



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο 9η Ημερίδα Υποψηφίων Διδακτόρων



Τόμος Πρακτικών

Επιμέλεια:

Πολύκαρπος Καραμούζης

Αλιβίζος Σοφός

Μιχαήλ Σκουμιός

Εμμανουήλ Φωκίδης

Μαριάνθη Οικονομάκου

Απόστολος Κώστας

Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο
Πρακτικά 9^{ης} Ημερίδας Υποψηφίων Διδασκόντων

Επιμέλεια και Επιστημονική Επιτροπή

Πολύκαρπος Καραμούζης, Πρόεδρος ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Αλιβίζος Σοφός, Καθηγητής, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Μιχαήλ Σκουμιάς, Καθηγητής, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Εμμανουήλ Φωκίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Μαριάνθη Οικονομάκου, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Απόστολος Κώστας, Επίκουρος Καθηγητής, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Οργανωτική Επιτροπή

Χρυσούλα Ζουμπά, Αναπληρώτρια Προϊσταμένη Γραμματείας του ΠΤΔΕ

Δημήτριος Κολοκυθάς, Μέλος Γραμματείας του ΠΤΔΕ

Ελπινίκη Αλευροφά, Μέλος Γραμματείας του ΠΤΔΕ

Βασίλης Παράσχου, Εξωτερικός συνεργάτης ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου

ISBN: 978-618-88288-0-3

Copyright © 2025

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Σχολή Ανθρωπιστικών Επιστήμων

Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Λ. Δημοκρατίας 1, Ρόδος, 85132

Τηλ: 22410 99282, Fax: 22410 99223, E-mail: PTDE_Gramm@aegean.gr

Περιεχόμενα

Εισαγωγικό σημείωμα	5
Δημιουργία, χρήση κι αξιολόγηση ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για την εκπαιδευτική διαδικασία στο δημοτικό σχολείο, <i>Σπύρος Σπύρου & Αλιβίζος (Λοϊζος) Σοφός</i>	11
Αξιοποίηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από εκπαιδευτικούς καλλιτεχνικών μαθημάτων: Προσδοκίες και επιμορφωτικές ανάγκες, <i>Παναγιώτης Αλεξόπουλος & Μαρία Κλαδάκη</i>	30
Γραμματισμός στην τεχνητή νοημοσύνη (AI literacy) για εκπαιδευτικούς: Προς ένα πλαίσιο γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, <i>Κωνσταντίνος Τσιούκας & Απόστολος Κώστας</i>	47
Αναπαραστάσεις της νοσηρότητας υπό το πρίσμα της ευγονικής στην Κορομηλιά του Κ. Πολίτη (1946), <i>Αμαλία Αλαπάντα</i>	65
Η διεπιστημονική σχέση μεταξύ γνωστικής νευροεπιστήμης και εκπαίδευσης στα Μαθηματικά, <i>Σταματία Νικηταρά & Ευγένιος Αυγερινός</i>	77
Η νευροεπιστήμη στην υπηρεσία της εκπαίδευσης με έμφαση στη διδασκαλία των μαθηματικών. Τα μέχρι στιγμής οφέλη, οι προοπτικές και οι δυσκολίες, <i>Παναγής Τσιγγούνης & Ευγένιος Αυγερινός</i>	89
Διερεύνηση μεθόδων ανίχνευσης μαθηματικού άγχους σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με δυσλεξία, <i>Ελένη Φασουλά & Ευγένιος Αυγερινός</i>	101
Χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και συστήματος ηλεκτροεγκεφαλογραφίας για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, <i>Ανδρέας Μήταλας & Ευγένιος Αυγερινός</i>	113
Νέες τάσεις στη διαμορφωτική αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση: Από την τεχνητή νοημοσύνη στα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, <i>Αθανάσιος Καραγεωργιάδης & Ευγένιος Αυγερινός</i> ..	125
Αξιολογώντας τις ικανότητες των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα: Έργα αξιολόγησης για τις δυνάμεις και την κίνηση, <i>Μελπομένη Μαστρογιωργάκη & Μιχαήλ Σκουμιάς</i>	136
Μελέτη της εξέλιξης των ικανοτήτων των μαθητών του Γυμνασίου που αφορούν σε πρακτικές της Μηχανικής: η περίπτωση του σχεδιασμού λύσεων, <i>Μαργαρίτα Παπακωνσταντίνου & Μιχαήλ Σκουμιάς</i>	151
Ανάλυση του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας του Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο: Οι τρεις διαστάσεις της μάθησης, <i>Σεβαστή Τσαγγάρη & Μιχαήλ Σκουμιάς</i>	164
Περιβαλλοντική εκπαίδευση. Το θεωρητικό υπόβαθρο ενός εκπαιδευτικού συστήματος προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος, <i>Παύλος Κεφαλάκης & Εμμανουήλ Φωκίδης</i>	178
Απόψεις και στάσεις των νηπιαγωγών για τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην ετοιμότητα για την κλιματική αλλαγή: Εφαρμογή σχετικού παιδαγωγικού προγράμματος σε νηπιαγωγείο, <i>Δέσποινα Μυλωνά & Ιφιγένεια Ηλιοπούλου</i>	194
Η διατήρηση της μνήμης για το πρόσωπο και το έργο διάσημων καλλιτεχνών μέσα από τις αναρτήσεις των μελών-χρηστών διαδικτυακών ομάδων. Η περίπτωση του Νικόλα Άσιμου, <i>Εμμανουήλ Χ. Κυριαζάκος & Γεώργιος Κατσαδώρας</i>	206
Jacob και Wilhelm Grimm, μια ζωή σαν παραμύθι ή μήπως όχι; Στοιχεία από τη ζωή και το έργο τους, <i>Νικολέττα Ζούμπουλα & Γεώργιος Κατσαδώρας</i>	226

Από το ποίημα "Saffo" του Δ. Σολωμού στο "Σαπφώ Και Φάωνας" του Κ. Χαραλαμπίδη, <i>Μαρία Αμοιρίδου & Λουίζα Χριστοδουλίδου</i>	241
Τόπος και μνήμη στην ποίηση τού Κυριάκου Χαραλαμπίδη υπό το φως των θεωριών των Edward Casey, Yi-Fu Tuan και Gaston Bachelard, <i>Χρυσούλα Γιαννίκη & Λουίζα Χριστοδουλίδου</i>	252
Ο διάλογος του Κώστα Μόντη με τον Όμηρο και τον Πίνδαρο μέσα από επιλεγμένα ποιήματα, <i>Καλλιόπη Παπαδόδημα & Λουίζα Χριστοδουλίδου</i>	264

Εισαγωγικό σημείωμα

Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή και χαρά για εμάς η παρουσίαση του τόμου των Πρακτικών της 9ης Ημερίδας Υποψηφίων Διδασκόντων με τίτλο "Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο" του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Η Ημερίδα διεξήχθη διαδικτυακά στις 24 Νοεμβρίου του 2024. Συνιστά φυσική συνέχεια αυτών που διοργανώθηκαν τα προηγούμενα έτη, και προβάλλει το υψηλού επιπέδου επιστημονικό έργο, σε διδακτορικό επίπεδο, που πραγματοποιείται στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Στην 9η Ημερίδα παρουσιάστηκαν από υποψήφιους διδάκτορες και διδακτόρισσες νέες ερευνητικές προτάσεις σε πτυχές των Επιστημών της Αγωγής. Ως αποτέλεσμα, στα Πρακτικά της Ημερίδας περιλαμβάνονται δεκαεννιά (19) άρθρα, τα οποία οι υποψήφιοι διδάκτορες/ισσες συνυπογράφουν μαζί με τους επιβλέποντες/επιβλέπουσές τους.

Οι Σπύρος Σπύρου και Αλιβίζος (Λοϊζος) Σοφός, εξετάζουν ένα δείγμα Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) που δημιουργήθηκε για τη Γλώσσα της Στ' Δημοτικού. Τα μαθησιακά αυτά αντικείμενα περιλαμβάνουν μια ποικιλία από ψηφιακά μέσα, όπως βίντεο, παρουσιάσεις, διαδραστικά φυλλάδια, εκτυπώσιμα φύλλα εργασίας, ψηφιακά κουίζ, εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια, γλωσσάρια και εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης. Τα ΨΜΑ αξιολογήθηκαν με ειδικό ερωτηματολόγιο TAM (Technology Acceptance Model) ως προς την ελκυστικότητα, τη λειτουργικότητα και τη χρησιμότητά τους από 454 εκπαιδευτικούς απ' όλη την Ελλάδα. Στην εργασία αναλύονται και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης.

Οι Παναγιώτης Αλεξόπουλος και Μαρία Κλαδάκη, διερευνούν τις προσδοκίες, τα εμπόδια, τις υπάρχουσες γνώσεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη διδασκαλία. Το δείγμα αποτελείται από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν τέχνες (θέατρο, μουσική, εικαστικά, λογοτεχνία και χορό). Τα συμπεράσματα συντείνουν στην επιτακτική ανάγκη για στοχευμένη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων σχετικά με τις εφαρμογές ΤΝ, με προγράμματα που θα τους εξοικειώσουν και θα ενισχύσουν την εμπιστοσύνη και την αυτοαποτελεσματικότητά τους για τα εν λόγω εργαλεία. Προτείνεται δε ένας σχεδιασμός εξ αποστάσεως ευέλικτων προγραμμάτων με πρακτικό χαρακτήρα, βάσει των αναγκών των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων.

Οι Κωνσταντίνος Τσιούκας και Απόστολος Κώστας, επικεντρώνονται τόσο στο εννοιολογικό πλαίσιο, όσο και στο επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων που θα πρέπει να κατέχει ο/η σύγχρονος/ εκπαιδευτικός, ώστε να ενσωματώσει, με παιδαγωγικά θεμελιωμένους όρους, την ΤΝ στο εκπαιδευτικό του/της έργο. Η παρούσα έρευνα αποτελεί τμήμα της προσπάθειας καθορισμού του πλαισίου που θα αποτελέσει τη βάση σχεδιασμού ενός καινοτόμου Προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης για εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης επιστημονικών άρθρων την περίοδο 2019-2024, η παρούσα μελέτη εξετάζει υφιστάμενα πλαίσια γραμματισμού και παρουσιάζει με κριτικό τρόπο τις επιμέρους διαστάσεις τους, αποτυπώνοντας την τρέχουσα κατάσταση στο πεδίο.

Η Αμαλία Αλαπάντα, με την εργασία της, επιχειρεί την ανάδειξη της επίδρασης της ευγονικής -κυρίως της θετικής της συνιστώσας, που αφορά στην παιδοκομία και την κοινωνική υγιεινή- στην Κορομηλιά του Κοσμά Πολίτη (1946), καθώς και την εξέταση του τρόπου ενσάρκωσης αυτής της επίδρασης μέσα από την συγκρότηση των λογοτεχνικών αναπαραστάσεων του υγιούς και του νοσηρού. Ένα τέτοιο εγχείρημα με κεντρικό σημείο αναφοράς τον συσχετισμό μυθοπλασίας και ιστορικής πραγματικότητας εντάσσεται στο πλαίσιο της πολιτισμικής ποιητικής, ενώ αντλεί τα μεθοδολογικά της εργαλεία από τη θεωρία της πολιτισμικής εικονολογίας.

Οι Σταματία Νικηταρά και Ευγένιος Αυγερινός, εμβαθύνουν, μέσω της έρευνάς τους, στους αλληλένδετους ρόλους της γνωστικής νευροεπιστήμης και της μαθηματικής εκπαίδευσης, εστιάζοντας στο πώς οι ιδέες από τη νευροεπιστήμη μπορούν να ενημερώσουν τις εκπαιδευτικές στρατηγικές και να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα στα μαθηματικά. Εξετάζουν πώς η γνωστική νευροεπιστήμη για τη μάθηση και τη μνήμη μπορεί να επηρεάσει στρατηγικές εκπαίδευσης, να εμπλουτίσει τις μεθοδολογίες διδασκαλίας και να υποστηρίξει την ανάπτυξη του αναλυτικού προγράμματος στα μαθηματικά επηρεάζοντας δυνητικά τα μακροπρόθεσμα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Μελετώντας τις πρόσφατες εξελίξεις στη γνωστική νευροεπιστήμη, όπως τα ευρήματα για την πλαστικότητα του εγκεφάλου και τη λειτουργική μνήμη και εξετάζοντας τις επιπτώσεις τους στις πρακτικές εκπαίδευσης, οι συγγραφείς, μέσα από την εργασία τους, αναζητούν να κατανοήσουν πώς αυτά τα πεδία συνδέονται και πώς μπορούν να συμβάλλουν συλλογικά στη βελτίωση της εκπαίδευσης στα μαθηματικά.

Οι Παναγής Τσιγγούνης και Ευγένιος Αυγερινός, επικεντρώνουν ερευνητικά το ενδιαφέρον τους στην εκπαιδευτική νευροεπιστήμη, η οποία είναι ένα διεπιστημονικό ερευνητικό πεδίο που συνδυάζει την εκπαίδευση, τη ψυχολογία και τις νευροεπιστήμες επιδιώκοντας να αποκωδικοποιήσει τα επιστημονικά ευρήματα σχετικά με τους νευροβιολογικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με τη μάθηση. Η εργασία επιχειρεί να σκιαγραφήσει το συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο και να παρουσιάσει τα οφέλη, τους περιορισμούς και τις προκλήσεις της νευροεπιστήμης στην εκπαίδευση, με αναφορές στις νευροαπεικονιστικές τεχνικές του εγκεφάλου, στις προοπτικές αναφορικά με τις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης των μαθηματικών και στην έως τώρα προσφορά στη μαθηματική εκπαίδευση.

Οι Ελένη Φασουλά και Ευγένιος Αυγερινός, στην ανασκόπησή τους εξετάζουν τις τρέχουσες μεθόδους για την ανίχνευση του άγχους στα μαθηματικά, περιλαμβάνοντας παραδοσιακά μέτρα μέτρησης, όπως ερωτηματολόγια, καθώς επίσης και τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Οι παραδοσιακές μέθοδοι, αν και πολύτιμες, μπορεί να περιορίζονται από υποκειμενικές προκαταλήψεις και φαινόμενα κοινωνικής επιθυμητότητας. Αντίθετα, η χρήση τεχνολογίας, όπως η ηλεκτροεγκεφαλογραφία, προσφέρουν αντικειμενικές πληροφορίες για την εγκεφαλική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια μαθηματικών εργασιών, εντοπίζοντας μοτίβα άγχους. Επιπλέον, η χρήση τεχνητής νοημοσύνης για ανάλυση δεδομένων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα του εντοπισμού μοτίβων άγχους. Η ανασκόπηση εξετάζει τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς κάθε προσέγγισης, τονίζοντας τις δυνατότητες των ανάλογων μεθόδων. Επισημαίνει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για την τελειοποίηση αυτών των τεχνικών και την ανάπτυξη τυποποιημένων πρωτοκόλλων για την εφαρμογή τους σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Οι Ανδρέας Μήταλας και Ευγένιος Αυγερινός, στη βιβλιογραφική τους ανασκόπηση, εξετάζουν τις σύγχρονες μεθόδους ανίχνευσης του μαθηματικού άγχους, εστιάζοντας στην εφαρμογή τόσο των εργαλείων της τεχνητής νοημοσύνης όσο και των συστημάτων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης και της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας προσφέρει νέες προοπτικές στην έρευνα και στον σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης, αφού γίνονται αντιληπτές οι δυσκολίες και οι φοβίες των μαθητών/τριών αναφορικά με τα μαθηματικά. Τα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αναλύσουν δεδομένα προσδιορίζοντας μοτίβα που σχετίζονται με το άγχος, ενώ η τεχνολογία της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας παρέχει άμεσες πληροφορίες για τη νευρική δραστηριότητα των μαθητών/τριών κατά τη διάρκεια μαθηματικών δραστηριοτήτων. Οι πληροφορίες αυτές σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν τη δημιουργία προγνωστικών μοντέλων και συμβάλλουν στην έγκαιρη αναγνώριση του μαθηματικού άγχους. Παράλληλα, παρουσιάζονται

αποτελέσματα προηγούμενων μελετών που επικεντρώνονται στη χρήση αυτών των τεχνολογιών για την έγκαιρη ανίχνευση του άγχους και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών.

Οι Αθανάσιος Καραγεωργιάδης και Ευγένιος Αυγερινός, εστιάζουν στην εργασία τους στην τάση που παρατηρείται να χρησιμοποιείται ο όρος *Τεχνητή Νοημοσύνη* για να περιγράψει τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, παρότι αυτά είναι συγκεκριμένος τύπος τεχνητών νευρωνικών δικτύων και όχι η συνολική έκταση του πεδίου της τεχνητής νοημοσύνης. Η έρευνά τους πραγματεύεται τις νέες τάσεις για την εφαρμογή των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων στη διαμορφωτική αξιολόγηση στην εκπαίδευση γενικά και ειδικότερα στη μαθηματική εκπαίδευση. Η χρήση των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων σε αυτό το πλαίσιο είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και ενέχει σημαντικούς κινδύνους, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται στη διδακτική διαδικασία χωρίς την επίβλεψη του διδάσκοντα/ουσας. Η απουσία εποπτείας αυξάνει την πιθανότητα σφαλμάτων, καθώς οι πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι τα γλωσσικά μοντέλα έχουν μεγάλο ποσοστό σφαλμάτων. Επιπλέον, εμφανίζουν το φαινόμενο των παραισθήσεων, δηλαδή την παραγωγή ψευδούς ή παραπλανητικού κειμένου που μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές/τριες σε λανθασμένα συμπεράσματα. Αυτά τα ζητήματα εγείρουν ανησυχίες για την αξιοπιστία των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων σε περιβάλλοντα μάθησης, επισημαίνοντας την ανάγκη για προσεκτική ενσωμάτωση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι Μελπομένη Μαστρογιωργάκη και Μιχαήλ Σκουμιός, στην εργασία τους ασχολούνται με την ανάπτυξη έργων αξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών/τριών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα για τις δυνάμεις και την κίνηση. Διαμορφώθηκαν έργα για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών/τριών αφενός να συγκροτούν επιχειρήματα και αφετέρου να κρίνουν επιχειρήματα για τις δυνάμεις και την κίνηση. Τα έργα για τη συγκρότηση επιχειρημάτων εστιάζονταν στις ικανότητες: (α) συγκρότηση επιχειρήματος με επαρκή δομή και (β) συγκρότηση επιχειρήματος με κατάλληλο περιεχόμενο. Τα έργα για την κρίση επιχειρημάτων επικεντρώνονταν στις ικανότητες: (α) εντοπισμός συστατικών στοιχείων επιχειρημάτων, (β) αναγνώριση αποδεικτικών στοιχείων που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται σε επιχειρήματα, (γ) κρίση αποδεικτικών στοιχείων (αν είναι ισχυρά ή ασθενή) για να υποστηριχθεί ένας ισχυρισμός, (δ) σύγκριση δύο επιχειρημάτων με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία τους και (ε) σύγκριση δύο επιχειρημάτων με βάση τους συλλογισμούς τους. Για κάθε ερώτηση των έργων αναπτύχθηκαν πλαίσια ανάλυσης των απαντήσεων των μαθητών/τριών. Τα έργα αξιολόγησης που αναπτύχθηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν για την αρχική (διαγνωστική), τη διαμορφωτική και την τελική αξιολόγηση των μαθητών/τριών σε ζητήματα συγκρότησης και κρίσης επιχειρημάτων.

Οι Μαργαρίτα Παπακωνσταντίνου και Μιχαήλ Σκουμιός, εστιάζουν στη μελέτη της επίδρασης μιας διδακτικής παρέμβασης για τις δυνάμεις και την κίνηση που βασίζεται στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων", στην εξέλιξη των ικανοτήτων των μαθητών/τριών του Γυμνασίου που αφορούν σε πρακτικές της Μηχανικής και ειδικότερα στην πρακτική που αναφέρεται στον σχεδιασμό λύσεων (καθορισμός προβλήματος, προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών, σχεδίαση και κατασκευή ενός μοντέλου/πρωτότυπου και λήψη απόφασης αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτότυπου). Επιπρόσθετα, επιδιώκεται ο εντοπισμός των δραστηριοτήτων που συνεισφέρουν στην εξέλιξη αυτών των ικανοτήτων. Αρχικά, αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό (φύλλα εργασίας) για τις δυνάμεις και την κίνηση με βάση τη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων" και, στη συνέχεια, εφαρμόστηκε σε 20 μαθητές της Β' τάξης του Γυμνασίου. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια και τα φύλλα εργασίας των μαθητών/τριών. Η ανάλυση των δεδομένων επέτρεψε να μελετηθεί η εξέλιξη των ικανοτήτων των μαθητών/τριών που αφορούν στον σχεδιασμό λύσεων και διαπιστώθηκε σταδιακή βελτίωση των ικανοτήτων αυτών. Επιπρόσθετα, εντοπίστηκαν οι δραστηριότητες που συνέβαλαν σε αυτή τη βελτίωση.

Οι Σεβαστή Τσαγγάρη και Μιχαήλ Σκουμιός, κάνουν αναφορά στο Νέο Πλαίσιο για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ, όπου προτείνεται η εκπαίδευση των μαθητών/τριών να εδράζεται σε τρεις αλληλεξαρτώμενες διαστάσεις: τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, τις εγκάρσιες έννοιες και τις βασικές ιδέες των Φυσικών Επιστημών. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί αλλαγές στην οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού, ώστε οι δραστηριότητές του να εμπλέκουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης. Βάσει αυτού του πλαισίου, στην εργασία τους επιδιώκεται η διερεύνηση της εμπλοκής των τριών διαστάσεων της μάθησης στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' τάξης Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο. Εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν, έτσι, 56 μονάδες ανάλυσης που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο της αναπαραγωγής του ανθρώπου. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ένα πλαίσιο που αξιολογεί την εμπλοκή των τριών διαστάσεων στο περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκπαιδευτικό υλικό που αναλύθηκε παρέχει ελάχιστες ευκαιρίες στους μαθητές/τριες να επεξεργαστούν δραστηριότητες που εμπλέκουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης. Προτείνεται, συνεπώς, η ανάπτυξη νέου εκπαιδευτικού υλικού, με δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης και η εξέταση της συμβολής του στην κατανόηση από τους μαθητές/τριες των θεμάτων που σχετίζονται με την αναπαραγωγή στον άνθρωπο.

Οι Παύλος Κεφαλάκης και Εμμανουήλ Φωκίδης, επικεντρώνουν, μέσω της εργασίας τους, το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στην αξιοποίηση της τεχνολογίας στην περιβαλλοντική εκπαίδευση (ΠΕ). Στη σημερινή εποχή, τα περιβαλλοντικά ζητήματα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος άνθρωπος πηγάζουν από τον "ιδιαιτέρο" τρόπο ζωής και τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζεται το φυσικό περιβάλλον, όπως η ρύπανση, ο υπερκαταναλωτισμός και η αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων. Τα προβλήματα αυτά οδηγούν, τελικά, στην ανάγκη αναθεώρησης της σχέσης του ανθρώπου με το περιβάλλον. Η ΠΕ συμβάλλει σημαντικά στην καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης και αλλαγής στάσης απέναντι στο περιβάλλον, τόσο μέσα στο επίσημο εκπαιδευτικό σύστημα, όσο και έξω από αυτό. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται μια ιστορική αναδρομή, ο ορισμός, οι αρχές και οι στόχοι της ΠΕ, καθώς και οι διαστάσεις της. Επιπλέον, αναφέρονται οι μορφές της ΠΕ, καθώς και οι τρόποι εφαρμογής της στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ακόμη, παρουσιάζονται θεματικές ενότητες και σχετικές δραστηριότητες για την επίτευξη των στόχων της ΠΕ. Τέλος, γίνεται αναφορά στην αξιοποίηση της τεχνολογίας στην ΠΕ και, πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζεται ο τρόπος ενσωμάτωσης των χαρακτηριστικών της ΠΕ, καθώς και ο τρόπος επίτευξης των στόχων της, σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος.

Οι Δέσποινα Μυλωνά και Ιφιγένεια Ηλιοπούλου, στην εργασία τους παρουσιάζουν μέρος διδακτορικής διατριβής που επικεντρώνεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή, με έμφαση στην προσχολική εκπαίδευση. Βασικός στόχος της είναι η διερεύνηση των απόψεων και στάσεων 100 νηπιαγωγών αναφορικά με την κλιματική αλλαγή, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν στην εφαρμογή σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Η εργασία προτείνει τη χρήση της προσέγγισης "Ιστοριογραμμής" (Storyline), μιας μαθητοκεντρικής και συμμετοχικής διδακτικής μεθόδου, που βασίζεται στη δημιουργία αφηγήσεων από κοινού με τους μαθητές/τριες. Αυτή η μέθοδος συνδέει τις βασικές δεξιότητες με την πραγματική ζωή, καθιστώντας την κατάλληλη για την αντιμετώπιση ευαίσθητων θεμάτων, όπως η κλιματική αλλαγή. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδεικνύει την καθοριστική σημασία της προσχολικής εκπαίδευσης ως περιόδου όπου διαμορφώνονται θεμελιώδεις περιβαλλοντικές αξίες, στάσεις και συμπεριφορές. Παράλληλα, εντοπίζει ερευνητικά κενά, τα οποία οδηγούν το επόμενο στάδιο της διατριβής στην υιοθέτηση μίας μικτής ερευνητικής μεθοδολογίας. Αυτή περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων, τον σχεδιασμό και την

υλοποίηση εκπαιδευτικού προγράμματος για την ετοιμότητα στην κλιματική αλλαγή, καθώς και ημιδομημένες συνεντεύξεις πριν και μετά από την εφαρμογή του προγράμματος.

Οι Εμμανουήλ Χ. Κυριαζάκος και Γεώργιος Κατσαδώρας, στην εργασία τους εστιάζουν στο ζήτημα της υστεροφημίας. Η υστεροφημία ενός καλλιτέχνη, πέραν του παραδοσιακού τρόπου από στόμα σε στόμα και των αφιερώσεων-εκδηλώσεων σε έντυπα και ραδιοτηλεοπτικές εκπομπές, στηρίζεται πλέον σε μεγάλο βαθμό στις αναφορές που δημιουργούνται ή γράφονται στο διαδίκτυο και κυρίως στις διαδικτυακές κοινότητες-κοινωνίες, αφού η πληροφορία σε αυτό το μέσο διακινείται εύκολα και γρήγορα μέσω της έντονης αλληλεπίδρασης των χρηστών. Ταυτόχρονα, μέσα σε αυτές τις κοινότητες, ένας ερευνητής μπορεί να μελετήσει τις σύγχρονες τάσεις των μελών της διαδικτυακής ομάδας, καθώς και τις ανάγκες τους, τις ανησυχίες τους, τα ερωτήματά τους και τον τρόπο σκέψης και έκφρασής τους. Στο πλαίσιο εκπόνησης της έρευνας της διδακτορικής διατριβής γεννήθηκε το ερώτημα κατά πόσο σήμερα ο καλλιτέχνης Νικόλας Άσιμος 'απασχολεί' και μνημονεύεται από τα μέλη των διαδικτυακών κοινοτήτων, ερώτημα που οδήγησε στην ανάγκη παρατήρησης της διαδικτυακής ομάδας ΤΟ ΡΟΚ ΕΙΝΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ, που αριθμεί χιλιάδες μέλη και είναι αρκετά ενεργή σε καθημερινή βάση. Μέσα από την παρατήρηση της συγκεκριμένης κοινότητας για διάστημα έξι μηνών προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα για τον τρόπο επικοινωνίας των χρηστών μεταξύ τους με βάση τις αναφορές στο πρόσωπο και το έργο του καλλιτέχνη Νικόλα Άσιμου και κυρίως όσον αφορά τη συχνότητα, το είδος και το περιεχόμενο των δημοσιεύσεων.

Οι Νικολέττα Ζούμπουλα και Γεώργιος Κατσαδώρας, στην εργασία τους ασχολούνται με τα αδέλφια Jacob και Wilhelm Grimm, που με τα 'δικά' τους παραμύθια, τα Kinder- und Hausmärchen, συνέδεσαν, σε παγκόσμιο επίπεδο, το όνομά τους με τον μαγικό κόσμο των λαϊκών παραμυθιών. Δύο αδέλφια που από πολύ νωρίς ήρθαν αντιμέτωπα με πολλές προκλήσεις, τις περισσότερες φορές, δυσανάλογες των δυνατοτήτων τους. Η ζωή τους θα μπορούσε να είναι παραμύθι. Το δικό τους παραμύθι. Ένα παραμύθι χωρίς σκοτεινά δάση και γριές μάγισσες· γεμάτο όμως με δυσκολίες, δοκιμασίες και εμπόδια, τα οποία ξεπέρασαν, με προσωπικό κόστος αλλά και θέληση, προχωρώντας πάντα μαζί, αχώριστοι μέχρι το τέλος. Το δικό τους παραμύθι δεν τελείωσε με τη φράση "έζησαν αυτοί καλά...", αφού οι ίδιοι άφησαν πίσω τους μια κληρονομιά που συνεχίζει ακόμα να 'ζει' και το κυριότερο αξίζει να μελετηθεί. Σκοπός της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η πρόθεση να μελετηθεί διεξοδικά η ζωή των αδελφών Grimm, με απώτερο στόχο να κατανοηθούν τόσο οι ίδιοι ως προσωπικότητες όσο και τα γεγονότα που διαμόρφωσαν τις επιλογές τους και καθόρισαν την πορεία τους και το επιστημονικό τους έργο. Πρόκειται για μια διαδικασία απαραίτητη, που θα συμβάλλει ουσιαστικά τόσο στην μετέπειτα μελέτη των ίδιων των παραμυθιών τους όσο και στην ορθότερη κατανόηση κοινωνικών θεμάτων, όπως η τρίτη ηλικία, που θίγονται στο περιεχόμενό τους.

Οι Μαρία Αμοιρίδου και Λουίζα Χριστοδουλίδου, στην εργασία τους μελετούν το ποίημα "Σαπφώ και Φάωνας" από την πρόσφατη ποιητική συλλογή του Κυριάκου Χαραλαμπίδη *Η Νύχτα των Κήπων* ως κείμενο που "διαλέγεται" υπερκειμενικά με το προϋπάρχον σολωμικό ιταλόφωνο ποίημα της ύστερης ποιητικής περιόδου του Σολωμού, το ποίημα "Saffo", όχι στην τελική του μορφή αλλά σε ορισμένες παραλλαγές του, όπως μας τις παραδίδει ο Λίνος Πολίτης. Εφαρμόζοντας την πρακτική της υπερκειμενικότητας, έναν από τους πέντε τύπους μεταδιακειμενικών σχέσεων του G. Genette, εξετάζουμε το χαραλαμπίδειο ποίημα/υπερ-κείμενο ως αποτέλεσμα μιας διαδικασίας μετασχηματισμού, "που ανακαλεί λίγο ως πολύ ανοιχτά" το σολωμικό ποίημα/υπο-κείμενο "χωρίς αναγκαστικά να μιλά γι' αυτό ή να το παραθέτει" - κατά τον Genette. Κυρίως επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στις πρακτικές της μετα-υφολόγησης, του αναχρονισμού, καθώς και της με-εστίασης και της μεταβολής των κινήτρων. Με σύντομες αναγωγές στη "Σαπφώ (κύματι Λευκάδος)" και στη "Βασιλική" από την ποιητική συλλογή του Χαραλαμπίδη *Ηλίου και Σελήνης Άλως*

καταλήγουμε στη διατύπωση μιας βασικής αισθητικής επιλογής του σύγχρονου ποιητή ανάλογης με του ποιητικού του προγόνου, Δ. Σολωμού.

Οι Χρυσούλα Γιαννίκη και Λουίζα Χριστοδουλίδου, στην εργασία τους διερευνούν τον τόπο και τη μνήμη στην ποίηση τού Κυριάκου Χαραλαμπίδη βάσει των θεωριών των Edward Casey, Yi-Fu Tuan και Gaston Bachelard. Η οπτική του Casey, που βλέπει τον τόπο να διαμορφώνεται από συσσωρευμένες μνήμες, αντικατοπτρίζεται στο χαραλαμπίδειο έργο, όπου το κυπριακό τοπίο/ο γενέθλιος τόπος διατηρεί την ατομική και συλλογική μνήμη. Σύμφωνα με τον Casey, ο χώρος διαμορφώνει την αίσθηση του χρόνου και της μνήμης, ενώ κάθε τόπος φέρει αποτυπώματα του παρελθόντος που αναδύονται, όταν κάποιος τον επισκέπτεται ή τον ανακαλεί στη μνήμη. Ο Tuan αναλύει τον μετασηματισμό του χώρου σε βιωματικό τόπο, επισημαίνοντας ότι οι ανθρώπινες εμπειρίες "εδραιώνουν" έναν χώρο, μετατρέποντάς τον σε συγκεκριμένο τόπο μνήμης, ενώ ο Χαραλαμπίδης τού προσδίδει και πολιτισμική σημασία. Ο Bachelard αποδίδει στον τόπο συναισθηματική αξία, που στην ποίηση του Χαραλαμπίδη προσλαμβάνει ιστορικό βάρος, ενώ ο τελευταίος επιτυγχάνει την πρόσβαση στη γενέθλια πόλη μέσω της "φαινομενολογίας των αισθήσεων και της υλικής φαντασίας".

Τέλος, οι Καλλιόπη Παπαδόδημα και Λουίζα Χριστοδουλίδου, στην εργασία τους στοχεύουν στην ανάδειξη της ποικιλίας των γλωσσικών μέσων και στην ερμηνευτική προσέγγιση τόσο της μορφής όσο και του περιεχομένου ενός αιρετικού και αντιρητορικού διαλόγου που διεξάγει ο Κώστας Μόντης με τον Όμηρο και τον Πίνδαρο μέσα από δύο εμβληματικά ποιήματα: "Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους" και "Προς Πίνδαρο". Η αναφορά στις γλωσσικές διαστάσεις του διαλόγου του ποιητή με την αρχαία ελληνική γραμματεία, μέσα από τις συγκεκριμένες ποιητικές συνθέσεις, θα συμβάλει στην ερμηνευτική προσέγγισή τους. Πρόκειται για δύο "ποιήματα ποιητικής", η ανάλυση των οποίων θα οδηγήσει στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ανάγκη του ποιητή να προβάλλει τόσο τους άρρηκτους δεσμούς της τέχνης του με τους αρχαίους έλληνες ποιητές αλλά και συμπερασμάτων σχετικά με το στοιχείο της "αυτοαναφορικότητας" στην μοντική ποίηση. Η αυτοαναφορικότητα είναι μια προσπάθεια των ποιητών, συμπεριλαμβανομένου και του Κώστα Μόντη, να μιλήσουν για την ποίηση, τον ρόλο και το ηθικό καθήκον τους ως υποκειμένων μέσα στο πλαίσιο της τέχνης τους αλλά και της εξέλιξης της ιστορίας. Πρόκειται για μια ελεύθερη περιδιάβαση στον φιλοσοφικό στοχασμό για την ίδια την ποίηση μέσω της γλώσσας, για έναν δηλαδή "μεταγλωσσικό αναστοχασμό".

Ως επιμελητές της έκδοσης αισθανόμαστε την υποχρέωση να ευχαριστήσουμε θερμά τα πρόσωπα και τους φορείς που συνέβαλαν στην επιτυχή οργάνωση και υλοποίηση αυτής της Ημερίδας. Εγκάρδιες ευχαριστίες οφείλονται και στους συναδέλφους -μέλη του διδακτικού και επιστημονικού προσωπικού του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Αιγαίου- χωρίς την ενεργό συμβολή και την υποστήριξη των οποίων δεν θα είχε συνεχιστεί η πρωτοβουλία της διοργάνωσης Ημερίδων Υποψηφίων Διδασκόντων με τίτλο "Παιδαγωγική Έρευνα στο Αιγαίο".

Οι επιμελητές της έκδοσης

Πολύκαρπος Καραμούζης	Εμμανουήλ Φωκίδης
Αλιβίζος Σοφός	Μαριάνθη Οικονομάκου
Μιχαήλ Σκουμιός	Απόστολος Κώστας

Δημιουργία, χρήση κι αξιολόγηση ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για την εκπαιδευτική διαδικασία στο δημοτικό σχολείο

Σπύρος Σπύρου & Αλιβίζος (Λοΐζος) Σοφός

Περίληψη

Οι εκπαιδευτικές συνθήκες στα ελληνικά σχολεία του 2024 τείνουν να αλλάξουν με τα νέα σχολικά εγχειρίδια και την εισαγωγή καινοτομιών όπως οι διαδραστικές οθόνες, τα τάμπλετ κ.ά. Ο εκσυγχρονισμός αυτός της εκπαιδευτικής διαδικασίας δεν είναι εφικτό να υλοποιηθεί χωρίς και την υιοθέτηση κατάλληλων Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) και την καλλιέργεια ψηφιακών δεξιοτήτων σε όλους τους πρωταγωνιστές της σχολικής πραγματικότητας. Η δημιουργία ΨΜΑ για την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη μάθηση στο σπίτι σε απομακρυσμένες, ορεινές και νησιωτικές περιοχές είναι το κυριότερο κομμάτι της διδακτορικής διατριβής με τίτλο "Ο ρόλος των Νέων Τεχνολογιών για τη δικτύωση των Ορεινών Σχολείων στην περιοχή του Τροόδους: Σχεδιασμός και υλοποίηση πρακτικών συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης". Η ερευνητική διαδικασία της διδακτορικής διατριβής θα εστιάσει στο πώς η αξιοποίηση ΨΜΑ στη διδασκαλία μπορούν να βελτιώσουν τη μαθησιακή πορεία των μαθητών/τριών απομακρυσμένων και νησιωτικών περιοχών. Η παρούσα εισήγηση εξετάζει ένα δείγμα ΨΜΑ που δημιουργήθηκε για τη Γλώσσα της Στ' Δημοτικού. Τα ΨΜΑ αυτά περιλαμβάνουν μια ποικιλία από ψηφιακά μέσα, όπως βίντεο, παρουσιάσεις, διαδραστικά φυλλάδια, εκτυπώσιμα φύλλα εργασίας, ψηφιακά κουίζ, εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια, γλωσσάρια, εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, όπως οι AI tutors (εκπαιδευτές), που παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στη μάθηση. Επίσης, τα πιο πάνω ΨΜΑ αξιολογήθηκαν με ειδικό ερωτηματολόγιο TAM, ως προς την ελκυστικότητα, τη λειτουργικότητα και τη χρησιμότητά τους από 454 εκπαιδευτικούς απ' όλη την Ελλάδα και στην παρούσα εισήγηση αναλύονται και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης.

Abstract

Educational conditions in Greek schools in 2024 tend to change with the new textbooks and the introduction of innovations such as interactive screens, tablets, etc. This modernization of the educational process cannot be achieved without the adoption of appropriate Digital Learning Objects (DLOs) and the cultivation of digital skills in all protagonists of the school reality. The creation of DLOs for their use in the educational process and home learning in remote, mountainous and island areas is the main part of the PhD thesis entitled "The role of New Technologies for the networking of Mountain Schools in the Troodos region: Design and implementation of complementary school distance education practices". The research process of the dissertation will focus on how the use of DLOs in teaching can improve the learning outcomes of students in remote and island areas. This submission examines a sample DLOs created for the grade 6 and especially for the greek language lesson. These DLOs include a variety of digital media such as videos, presentations, interactive worksheet, printable worksheets, digital quizzes, educational digital games, glossaries, AI tools such as AI tutors that provide personalized learning support. Also, the above mentioned DLOs were evaluated with a special TAM (Technology Acceptance Model) questionnaire, in terms of their attractiveness, functionality and usefulness by 454 teachers from all over Greece and in this paper the results of this evaluation are analyzed and presented.

Εισαγωγή

Το παρόν άρθρο αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της διδακτορικής διατριβής "Ο ρόλος των Νέων Τεχνολογιών για τη δικτύωση των Ορεινών Σχολείων στην περιοχή του Τροόδους: Σχεδιασμός και υλοποίηση πρακτικών συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης" η οποία είναι κομμάτι της προσπάθειας που ξεκίνησε η κυπριακή κυβέρνηση το 2018, όταν αποφάσισε να εφαρμόσει μορφές διαδικτυακής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης σε σχολεία της ορεινής περιοχής του Τροόδους (Σπύρου & Σοφός, 2022). Το Π.Τ.Δ.Ε. του Πανεπιστημίου Αιγαίου είχε καθοδηγητικό και υποστηρικτικό ρόλο με επιτόπιες έρευνες και συνεντεύξεις με όλους τους φορείς των συμμετεχόντων σχολείων και της τοπικής κοινωνίας. Με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών αποφασίστηκε "Η Δικτύωση σχολείων του Τροόδους" και η "Αξιοποίηση των μορφών τηλεεκπαίδευσης". Από τις δύο κατευθυντήριες προτάσεις προέκυψαν πέντε προτεινόμενες δράσεις:

1. Δημιουργία της Εκπαιδευτικής Προτεραιότητα Ορεινών Σχολείων (Ε.Π.Ο.Σ.).
2. Δημιουργία δικτύου εκπαιδευτικών για επιμόρφωση και διδασκαλία .
3. Φροντιστηριακή στήριξη μαθητών μέσω τηλεεκπαίδευσης.
4. Δημιουργία ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για την αξιοποίησή τους στη διδασκαλία και τη μάθηση στο σπίτι.
5. Δημιουργία κοινοτικού πολυχώρου για τη συνεργασία μεταξύ των μελών της τοπικής κοινωνίας και τη λειτουργία κέντρου νεότητας.

Η διδακτορική διατριβή θα αποτελούσε μέρος και συνέχεια της συνολικής έκθεσης και των διαδικασιών για τη δημιουργία του δικτύου με επίκεντρο τη δράση 4 "Δημιουργία ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για την αξιοποίησή τους στη διδασκαλία και τη μάθηση στο σπίτι". Οι διαδικασίες για την υλοποίηση των πιο πάνω κατευθυντήριων γραμμών που αποφασίστηκαν πάγωσαν και δεν προχώρησαν από τις κυπριακές αρχές της κυπριακής κυβέρνησης λόγω της πανδημίας του covid-19.

Σύμφωνα με τα νέα δεδομένα δημιουργήσαμε τις νέες συνθήκες, ώστε οι ερευνητικές διαδικασίες του διδακτορικού να υλοποιηθούν στην Ελλάδα και συγκεκριμένα στις νησιωτικές περιοχές του Αιγαίου. Η ερευνητική διαδικασία της διδακτορικής διατριβής θα εστιάσει στο πώς η αξιοποίηση στη διδασκαλία διαδραστικού, εκπαιδευτικού υλικού και ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων (τα οποία θα υπάρχουν στα νέα σχολικά εγχειρίδια) μπορούν να βελτιώσουν τη σχολική επίδοση των μαθητών/τριών νησιωτικών περιοχών κι αν ο γραμματισμός στα μέσα αυξάνει τα κίνητρά τους για μάθηση. Θα εξεταστούν οι απόψεις των μαθητών/τριών, οι απόψεις των εκπαιδευτικών καθώς και των γονέων με ειδικά ερωτηματολόγια και συνεντεύξεις. Τα πρώτα βήματα της πιο πάνω διαδικασίας πραγματοποιήθηκαν και παρουσιάζονται στο άρθρο "Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην ψηφιακή εποχή" (Σπύρου & Σοφός, 2024), με βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε με θέμα τη δημιουργία διαδραστικού, ψηφιακού, εκπαιδευτικού υλικού με γενικό σκοπό τον εντοπισμό συγκεκριμένων παραμέτρων και κατευθυντήριων γραμμών για το διαδραστικό, εκπαιδευτικό υλικό και των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων που θα δημιουργηθούν. Επίσης, με βάση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης σχηματίστηκε ένα ερωτηματολόγιο για να εξακριβωθεί σε ποιο μονοπάτι θα κινηθεί η διαδικασία δημιουργίας του υλικού από τη βάση του εκπαιδευτικού συστήματος και πρωταγωνιστές της μαθησιακής διαδικασίας τους εκπαιδευτικούς. Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 127 εκπαιδευτικούς απ' όλη την Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και του ερωτηματολογίου ληφθήκαν υπόψη για τη δημιουργία του

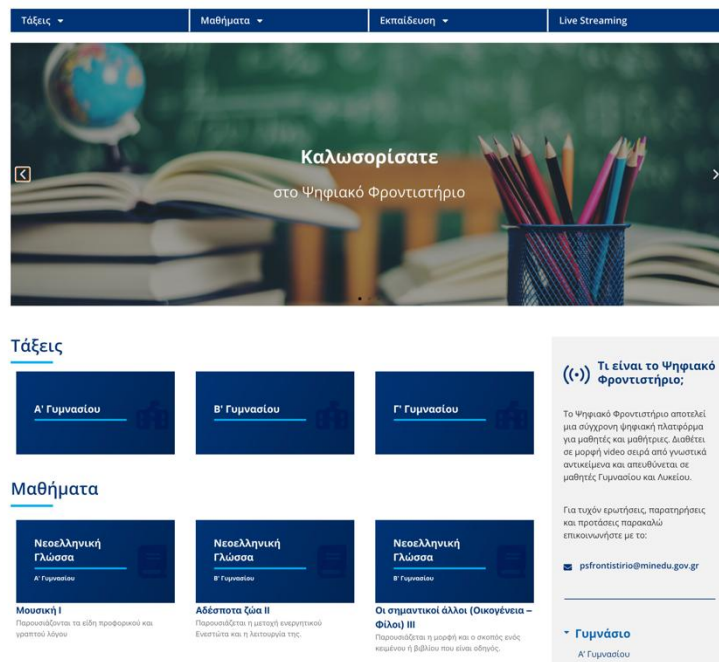
περιεχομένου (βιντεοπαρουσιάσεις και Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα – ΨΜΑ) του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα". Οι βιντεοπαρουσιάσεις και τα ΨΜΑ αξιολογήθηκαν με ειδικό ερωτηματολόγιο που βασίστηκε στο Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας του Ibanez (2016) ως προς την ελκυστικότητά τους, τη λειτουργικότητά τους και τη χρησιμότητά τους από 454 εκπαιδευτικούς απ' όλη την Ελλάδα και στην παρούσα εισήγηση αναλύονται και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης.

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα

Στον τομέα της εκπαίδευσης μπορούμε να κατανοήσουμε τα νέα μέσα ως ένα ψηφιακό εργαλείο με το οποίο μπορούμε να πετύχουμε ή να εφαρμόσουμε κάτι που έχουμε σχεδιάσει. Σε αυτήν την περίπτωση, συνήθως μιλάμε για ψηφιοποίηση στην εκπαίδευση (Σοφός et.al.,2023). Τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ) εμφανίστηκαν στον χώρο της εκπαίδευσης από το 1992, αποτελούν τα μέσα για την ψηφιοποίηση της εκπαίδευσης και χρησιμοποιούνται ευρέως για τη δημιουργία, τον διαμοιρασμό και τον χειρισμό διαδικτυακού εκπαιδευτικού περιεχομένου. (Νικολόπουλος et al., 2011). Οι Chiappe et. al. (2007) ορίζουν τα ΨΜΑ ως "κάθε αυτόνομη και επαναχρησιμοποιήσιμη ψηφιακή οντότητα, με σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και τρία τουλάχιστον εσωτερικά επεξεργάσιμα στοιχεία: το περιεχόμενο, τις μαθησιακές δραστηριότητες και το πλαίσιο" που επιτρέπει στον χρήστη να αντιληφθεί καλύτερα το περιεχόμενο. Τα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι η αυτονομία, η ανεξαρτησία και η επαναχρησιμοποίηση. Επιπλέον σε όλες τις προσεγγίσεις κοινή είναι η ανάγκη σύνδεσης του ΨΜΑ με ένα μαθησιακό στόχο, η ύπαρξη εκπαιδευτικού περιεχομένου και η περιγραφή του από μεταδεδομένα (Οικονόμου, 2018). Τα νέα σχολικά βιβλία, τα οποία αναμένονται στις σχολικές αίθουσες τη σχολική χρονιά 2026-2027, θα υπάρχει πληθώρα ΨΜΑ σύμφωνα με την πρόσκληση 46978/ΓΔ4 και με βάση το άρθρο 84 του Ν. 4823/2021 (Α' 136) περιγράφονται αναλυτικά τα ΨΜΑ που θα περιλαμβάνονται στα νέα σχολικά βιβλία (Σπύρου & Σοφός, 2024).

Ψηφιακό Φροντιστήριο

Το Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού (Υ.ΠΑΙ.Θ.Α.) έχοντας ως σκοπό, την παροχή ψηφιακής εκπαίδευσης δημιουργεί το Ψηφιακό Φροντιστήριο (<https://streaming.digitalschool.gov.gr/>) στο πλαίσιο του άρθρου 6 του ν. 1566/1985 (Α' 167). Το Ψηφιακό Φροντιστήριο αποτελεί μια σύγχρονη ψηφιακή πλατφόρμα για μαθητές και μαθήτριες. Διαθέτει σε μορφή βίντεο σειρά από γνωστικά αντικείμενα και απευθύνεται σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου. Γίνεται αναφορά στο Ψηφιακό Φροντιστήριο για να τονιστεί το ιδιαίτερο ενδιαφέρον του Υ.ΠΑΙ.Θ.Α. και του ΙΕΠ για την ένταξη ψηφιακών εκπαιδευτικών βίντεο ως βοηθητικό και επικουρικό μέσο στην εκπαιδευτική διαδικασία για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Με τον ιστότοπο "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" δημιουργούμε αντίστοιχο υλικό για την πρωτοβάθμια και εξετάζουμε το πώς το αποδέχονται οι πρωταγωνιστές της εκπαιδευτικής διαδικασίας, εκπαιδευτικοί, μαθητές/τριες και γονείς.



Εικόνα 1. Ψηφιακό Φροντιστήριο

Ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι ένα βασικό κομμάτι της διδακτορικής διατριβής με τίτλο "Ο ρόλος των Νέων Τεχνολογιών για τη δικτύωση των Ορεινών Σχολείων στην περιοχή του Τροόδου: Σχεδιασμός και υλοποίηση πρακτικών συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης". Ο ιστότοπος αυτός δημιουργήθηκε για να εξεταστεί ερευνητικά το πώς η αξιοποίηση Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ) στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη μάθηση στο σπίτι, μπορούν να βελτιώσουν τη μαθησιακή πορεία και να υποστηρίξουν μαθητές /τριες απομακρυσμένων και νησιωτικών περιοχών. Η δημιουργία του στηρίχθηκε σε ερευνητικές διαδικασίες που έγιναν στο παρελθόν όπως η βιβλιογραφική ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε με θέμα τη δημιουργία διαδραστικού, ψηφιακού, εκπαιδευτικού υλικού με γενικό σκοπό τον εντοπισμό συγκεκριμένων παραμέτρων και κατευθυντήριων γραμμών για το διαδραστικό, εκπαιδευτικό υλικό και των ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων που θα δημιουργηθούν (Σπύρου, Σοφός, 2024). Επίσης, με βάση τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της βιβλιογραφικής ανασκόπησης σχηματίστηκε ένα ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 127 εκπαιδευτικούς για να εξακριβωθεί σε ποιο μονοπάτι θα κινηθεί η διαδικασία δημιουργίας του υλικού (Σπύρου, Σοφός, 2024). Ακόμη, πραγματοποιήθηκε έρευνα όπου εξετάστηκαν 22 περιπτώσεις παροχής online υποστηρικτικής διδασκαλίας μέσω βίντεο (Σοφός et.al. 2024), όπου η μελέτη ανέδειξε τη σημασία των επεξηγηματικών βίντεο στην παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού και προτείνει τρόπους για τη βελτίωση της online διδασκαλίας όπως η δημιουργία online πλατφόρμας που θα περιλαμβάνει επεξηγηματικά βίντεο μικρής διάρκειας, χαρακτηριστικά παιχνιδοποίησης για μικρές τάξεις, δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων και ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για καλύτερη κατανόηση όπως η πλατφόρμα Brainpop (<https://www.brainpop.com/>).

Ο ιστότοπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικούς για άντληση εκπαιδευτικού υλικού, από μαθητές/τριες ως ψηφιακό φροντιστήριο και την υποστήριξή τους και από γονείς ως βοηθητικό εργαλείο για το διάβασμα των παιδιών στο σπίτι. Τα ΨΜΑ του ιστότοπου περιλαμβάνουν μια ποικιλία από ψηφιακά μέσα όπως βίντεο, παρουσιάσεις, διαδραστικά φυλλάδια, εκτυπώσιμα φύλλα

εργασίας, ψηφιακά κουίζ, εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια, γλωσσάρια, εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, όπως οι AI tutors (εκπαιδευτές), που παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στη μάθηση κ.ά. Τον ιστότοπο μπορείτε να τον βρείτε με το πιο κάτω λινκ: <https://bit.ly/3C62cBH>.

Δομικά στοιχεία του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Η γενική δομή των ΨΜΑ του ιστότοπου βασίζεται σε ένα βίντεο. Το βίντεο αποτελεί μία βιντεοπαρουσίαση με περιεχόμενο όλα όσα η διδακτική ενότητα περιλαμβάνει. Το είδος του βίντεο αποτελείται κατά γενική απολογία από ένα άβαταρ ενός ψηφιακού/ης δάσκαλου/ας σε μορφή κινουμένου σχεδίου, οποίος παρουσιάζει το περιεχόμενο της διδακτικής ενότητας με ενσωματωμένη παρουσίαση, ώστε να γίνει πιο ελκυστικό το βίντεο για τα παιδιά. Τα δομικά στοιχεία του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι για κάθε τάξη και κάθε μάθημα κάποια ίδια και κάποια διαφορετικά. Γενικός σκοπός είναι να δημιουργηθούν βιντεοπαρουσιάσεις και ΨΜΑ που θα συνοδεύουν τα βίντεο για όλες τις τάξεις κι όλα τα μαθήματα του Δημοτικού Σχολείου.

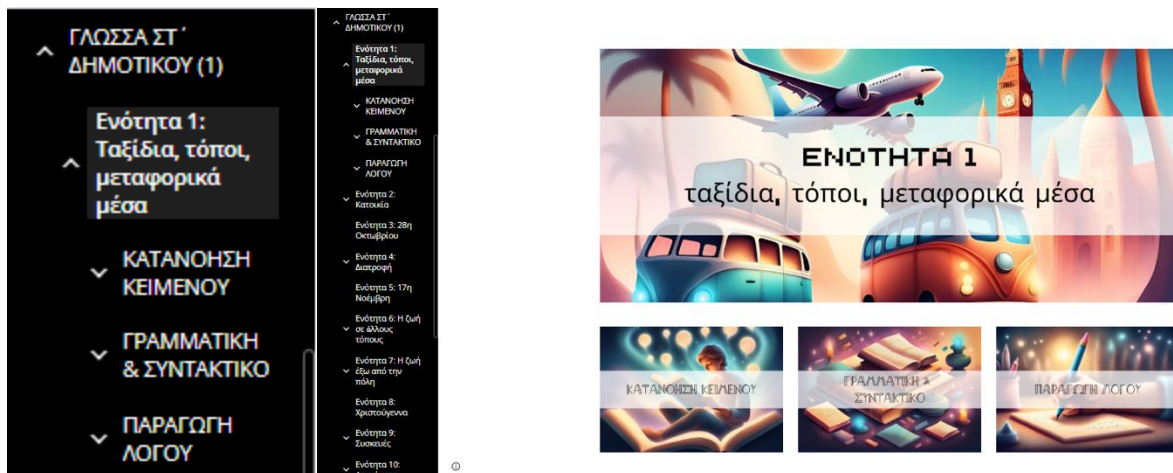


Εικόνα 2. Ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα Γλώσσας

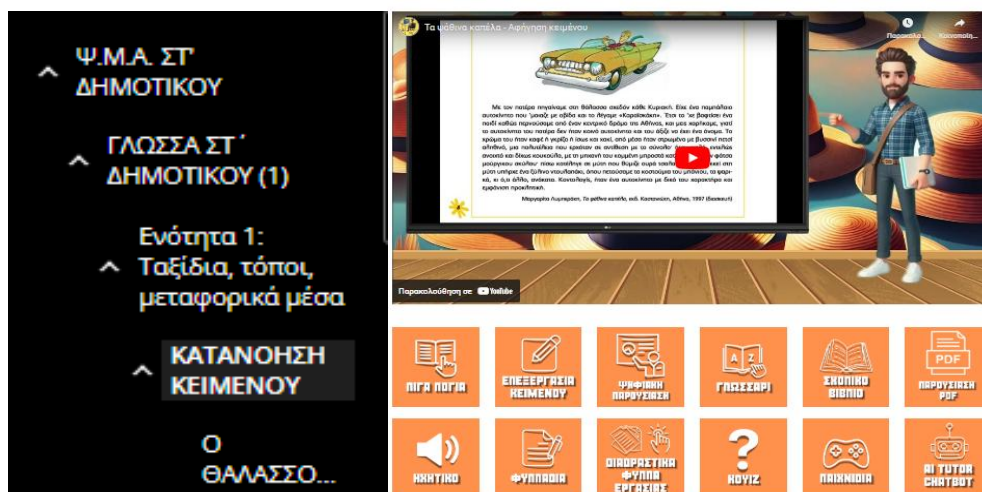
Δημιουργήθηκε αρχικά μια δομή και ένα δείγμα ΨΜΑ για μία ενότητα για το μάθημα της Γλώσσας της Στ' Δημοτικού. Πιο κάτω αναλύονται τα δομικά στοιχεία του ιστότοπου και των ΨΜΑ της ενότητας αυτής. Τα ΨΜΑ της Γλώσσας της Στ' Δημοτικού είναι χωρισμένα ανά διδακτική ενότητα και ανά κείμενο του σχολικού εγχειριδίου σε τρεις βασικές κατηγορίες:

1. Κατανόηση κειμένου
2. Γραμματική και συντακτικό
3. Παραγωγή λόγου

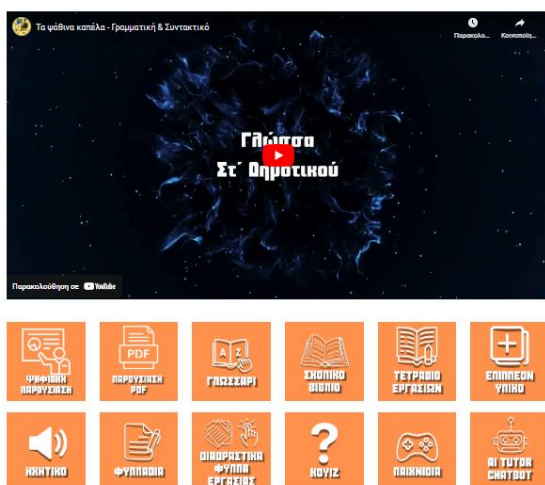


Εικόνα 3. ΨΜΑ Γλώσσας Στ' Δημ.

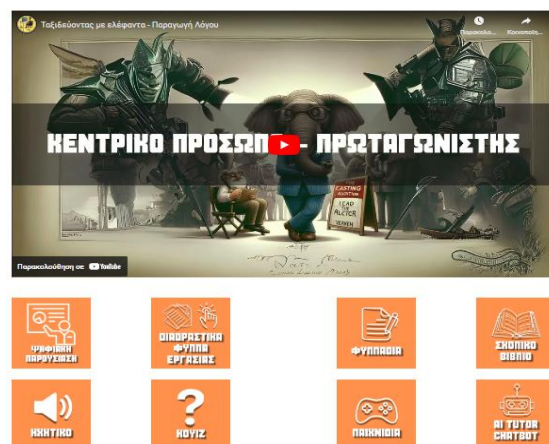
Σε κάθε κατηγορία, "Κατονόηση Κειμένου", "Γραμματική και Συντακτικό", "Παραγωγή Λόγου" υπάρχουν ΨΜΑ που συνοδεύουν τις βιντεοπαρουσιάσεις. Τα πιο πολλά είναι τα ίδια και κάποια διαφέρουν.



Εικόνα 4. ΨΜΑ – Κατανόησης Κειμένου



Εικόνα 5. ΨΜΑ Γραμματικής & Συντακτικού



Εικόνα 6. ΨΜΑ Παραγωγής Λόγου

Πιο κάτω αναλύονται ενδεικτικά τα ΨΜΑ της κατηγορίας της "Κατανόησης κειμένου" για να παρουσιαστούν τα βασικά ΨΜΑ του ιστότοπου.

Βιντεοπαρουσιάσεις: Οι βιντεοπαρουσιάσεις στην "Κατανόηση Κειμένου" βασίζονται στην αφήγηση των κειμένων της ενότητας από άβαταρ - κινούμενο σχέδιο, με σκοπό να ακούσουν το κείμενο τα παιδιά στο σπίτι ή στην τάξη (σιωπηρή εργασία σε ολιγοθέσια σχολεία). Επίσης, οι βιντεοπαρουσιάσεις συνοδεύονται κι από ενσωματωμένες παρουσιάσεις στο βίντεο, στις οποίες με ειδικά εφέ επιδιώκεται να κρατήσει αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών. Τα ΨΜΑ που συνοδεύουν την βιντεοπαρουσίαση εστιάζουν στο να κατανοήσουν όσο καλύτερα γίνεται οι μαθητές/τριες το προς διδασκαλία κείμενο, το λεξιλόγιο που περιλαμβάνει, την επεξεργασία κειμένου, τις θεματικές ενότητες και τα σχήματα λόγου. Τα ΨΜΑ της Γλώσσας στην "Κατανόηση κειμένου" είναι τα πιο κάτω:

- Λίγα λόγια για το κείμενο: Στο ΨΜΑ αυτό αναφέρεται μία μικρή περίληψη για το περιεχόμενο και το είδος του κειμένου (ποίηση, αφήγηση, περιγραφή κ.ά.). [Παράδειγμα.](#)
- Επεξεργασία κειμένου: Εδώ υπάρχει σε ψηφιακή μορφή μία πλήρης ανάλυση του κειμένου σε θεματικές ενότητες και σημειωμένα τα σχήματα λόγου, τα οποία είναι σημειωμένα βήμα-βήμα ώστε ο/η εκπαιδευτικός να μπορεί να το αξιοποιήσει στην τάξη. Υπάρχει, επίσης, ένα άβαταρ που επεξηγεί τα υπογραμμισμένα σημεία. [Παράδειγμα.](#)
- Ψηφιακή παρουσίαση: Η ψηφιακή παρουσίαση μπορεί αξιοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό για προβολή της μέσα στην τάξη και από τους/τις μαθητές/τριες ως εναλλακτικός τρόπος προβολής του αρχικού βίντεο αλλά στο ρυθμό που "βολεύει" το κάθε παιδί. Δίνει τη δυνατότητα στον δάσκαλο και το παιδί να ανατρέξει πιο εύκολα στο σημείο που θέλει. [Παράδειγμα.](#)
- Παρουσίαση PDF: Η παρουσίαση σε μορφή PDF για να μπορεί κάποιος/α να την εκτυπώσει. [Παράδειγμα.](#)
- Γλωσσάρι: Το γλωσσάρι περιλαμβάνει το λεξιλόγιο του κειμένου σε ψηφιακή μορφή. "Συνοδεύεται" από εικόνες ή και βίντεο για να γίνουν πιο κατανοητές οι λέξεις. [Παράδειγμα.](#)
- Σχολικό βιβλίο: Το σχολικό βιβλίο σε ψηφιακή μορφή, σε μορφή παρουσίασης ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί από τον/την εκπαιδευτικό στην τάξη προβάλλοντάς το και να μπορεί να γράψει πάνω του. [Παράδειγμα.](#)
- Ηχητικό: Δυνατότητα μόνο ακρόασης του περιεχομένου του μαθήματος. [Παράδειγμα.](#)
- Φυλλάδια: Τα φυλλάδια προσφέρονται σε δύο μορφές. Μία σε ψηφιακή μορφή, ώστε να μπορεί ο εκπαιδευτικός να τα προβάλλει μέσα στην τάξη και να γράφει πάνω σε αυτά. Μία σε εκτυπώσιμη μορφή ώστε να μπορούν οι μαθητές/τριες να τα εκτυπώνουν για να τα συμπληρώνουν και να εμπεδώνουν καλύτερα τη διδακτέα ύλη. Τα φυλλάδια, επίσης, είναι εμπλουτισμένα με QR Codes τα οποία σκανάροντάς τα παραπέμπουν σε ΨΜΑ του ιστότοπού μας (βιντεοπαρουσιάσεις, κουίζ, παιχνίδια, γλωσσάρι κ.ά.). [Παράδειγμα.](#)
- Διαδραστικά φύλλα εργασίας: Τα πιο πάνω φύλλα εργασίας προσφέρονται σε ψηφιακή μορφή, τα οποία συμπληρώνονται εξ ολοκλήρου ψηφιακά από τους/τις μαθητές/τριες. Βγαίνει βαθμολογία και ο μαθητής/τρια, αυτορρυθμιζόμενος/η, αντιλαμβάνεται από μόνος αν έχει κατανοήσει τη διδακτέα ύλη. [Παράδειγμα.](#)
- Κουίζ: Κουίζ σε ψηφιακή μορφή. Προσφέρεται σε δύο μορφές. Μια που παραπέμπει απευθείας στο κουίζ και οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα να αυτορρυθμιστούν σχετικά με τη διδακτέα ύλη. Μια που δίνεται το λινκ του κουίζ και μπορεί να αξιοποιηθεί από τους/τις εκπαιδευτικούς αναθέτοντάς του είτε ζωντανά μέσα στην τάξη είτε ως εργασία για το σπίτι. Δίνονται και οδηγίες σε tutorial για το πώς μπορούν να το κάνουν αυτό οι εκπαιδευτικοί. [Παράδειγμα.](#)
- Παιχνίδια: Ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια πάνω στη διδακτέα ύλη είτε για να τα απαντήσουν απευθείας οι μαθητές/τριες είτε για να τα αναθέσουν οι εκπαιδευτικοί ως εργασία για το σπίτι. [Παράδειγμα.](#)

- AI Tutor - Εκπαιδευτής Τεχνητής Νοημοσύνης: Ο εκπαιδευτής τεχνητής νοημοσύνης, θα βοηθήσει τα παιδιά να κατανοήσουν και να εξασκηθούν στην κατανόηση του κειμένου, το λεξιλόγιο του μαθήματος, τα γραμματικά φαινόμενα και το θέμα της παραγωγής λόγου. Θα τους δώσει παραδείγματα, εξηγήσεις και ασκήσεις εξάσκησης. [Παράδειγμα](#).

Εργαλεία δημιουργίας των ΨΜΑ

Για να δημιουργηθούν τα ΨΜΑ είναι απαραίτητη η χρήση διάφορων ψηφιακών μέσων και εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης. Τα ψηφιακά μέσα και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα πιο κάτω:

Ιστότοπος

- Ιστότοπος: Το στήσιμο του ιστότοπου πραγματοποιείται στο Google Sites.
- Εικόνες ιστότοπου: Δημιουργήθηκαν με τα εξής ψηφιακά εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης, "Μαγικά μέσα" της Canva και "Bing Image Creator".

Βιντεοπαρουσιάσεις

- Βιντεοπαρουσιάσεις: Η επεξεργασία της βιντεοπαρουσίασης γίνεται στην Canva: Η πλατφόρμα Canva μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το γενικό "στήσιμο" των βίντεο με τη χρήση προτύπων από τη βιβλιοθήκη της Canva for Education και τη δική μας φαντασία. Τα άβαταρ των βίντεο δημιουργήθηκαν με το "Bing Image Creator", Ένα εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης που δημιουργεί μοναδικές εικόνες από κειμενικές περιγραφές. Με το Vidnoz μετατρέψαμε τις στατικές εικόνες των άβαταρ σε ομιλούντες χαρακτήρες, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να αφηγούνται κείμενα. Με το "ElevenLabs" δημιουργήσαμε τα ηχητικά αρχεία mp3 με φωνές που επιλέξαμε, για τις φωνές των άβαταρ. Με το "Μαγικό Στούντιο" της Canva For Education αφαιρέσαμε το φόντου από εικόνες ή βίντεο και άλλες επεξεργασίες. Με το "QuikTime" του iMac κάναμε καταγραφή της οθόνης σε βίντεο όπου χρειάστηκε. Το "Εργαλείο Αποκομμάτων" επίσης χρησιμοποιήθηκε για τον ίδιο σκοπό. Με το "123apps" επεξεργαστήκαμε τα ηχητικά αρχεία, αφού είναι ιδανικό για κόψιμο και ράψιμο ηχητικών αρχείων. Με "Clipchamp" δημιουργήσαμε υποτίτλους για τα βίντεο. Τέλος με χρησιμοποιήσαμε το "DupDub", το οποίο έχει πολλαπλές δυνατότητες για βίντεο και ήχο, όπως AI Avatar, Video Editing, AI Voiceover, και AI Transcription.

Εργαλεία για Δημιουργία Περιεχομένου

- Προεπισκόπηση στα Mac: Εργαλείο για σημειώσεις και εξαγωγή εικόνων από PDF.
- Canva: Δημιουργία ψηφιακών παρουσιάσεων με εξαγόμενες εικόνες.
- Genially: Δημιουργία διαδραστικών παρουσιάσεων και γλωσσαρίων.
- Snipping Tool - Εργαλείο Αποκομμάτων: Αποτύπωση οθόνης για δημιουργία εικόνων.
- Google Drive: Ανέβασμα της παρουσίασης σε PDF.

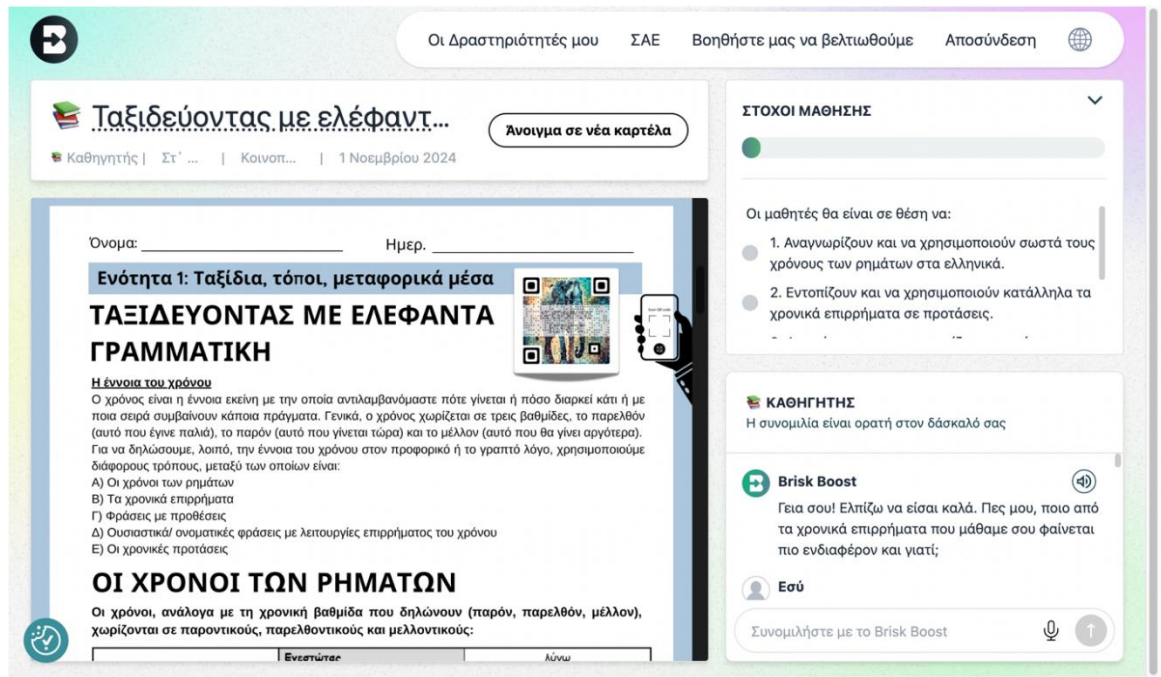
Δημιουργία Φύλλων Εργασίας και Κουίζ

- Worksheetzone: Δημιουργία διαδραστικών φύλλων εργασίας.
- Quizizz: Δημιουργία ψηφιακών κουίζ.
- Wordwall: Δημιουργία ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών.

Εκπαιδευτής τεχνητής νοημοσύνης-AI Tutor

Brisk teaching: Δημιουργία AI Tutor. Το Brisk Teaching (<https://www.briskteaching.com/>) είναι μια δωρεάν επέκταση μόνο για τον περιηγητή Chrome. Η επέκταση παραπέμπει σε μία ψηφιακή, εκπαιδευτική πλατφόρμα που αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη για να υποστηρίξει εκπαιδευτικούς

και μαθητές και για να εξοικονομούν χρόνο. Μπορεί να μετατρέψει οποιονδήποτε διαδικτυακό πόρο σε μια διαδραστική μαθησιακή εμπειρία, ενισχύοντας την εμπλοκή και την κατανόηση των μαθητών/τριών.



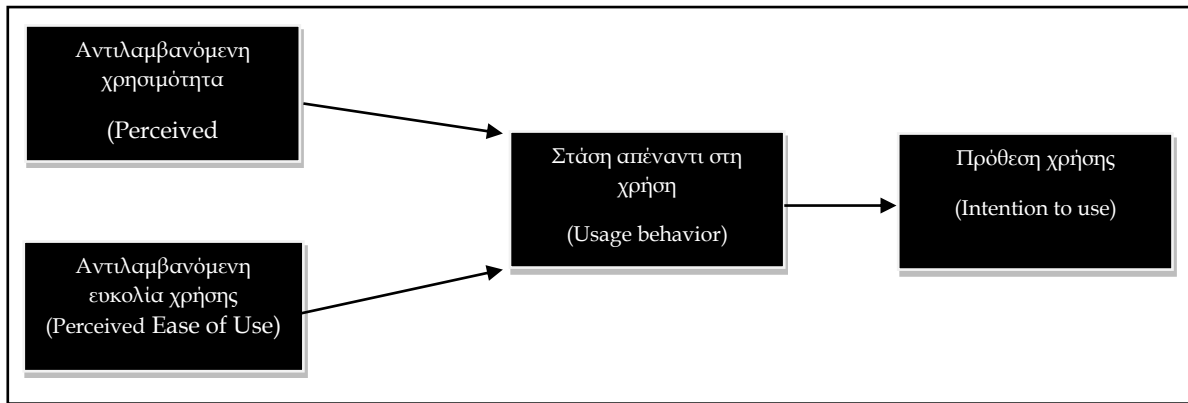
Εικόνα 7. Εκπαιδευτής τεχνητής νοημοσύνης-AI Tutor

Μεθοδολογία έρευνας

Μοντέλο αποδοχής της τεχνολογίας

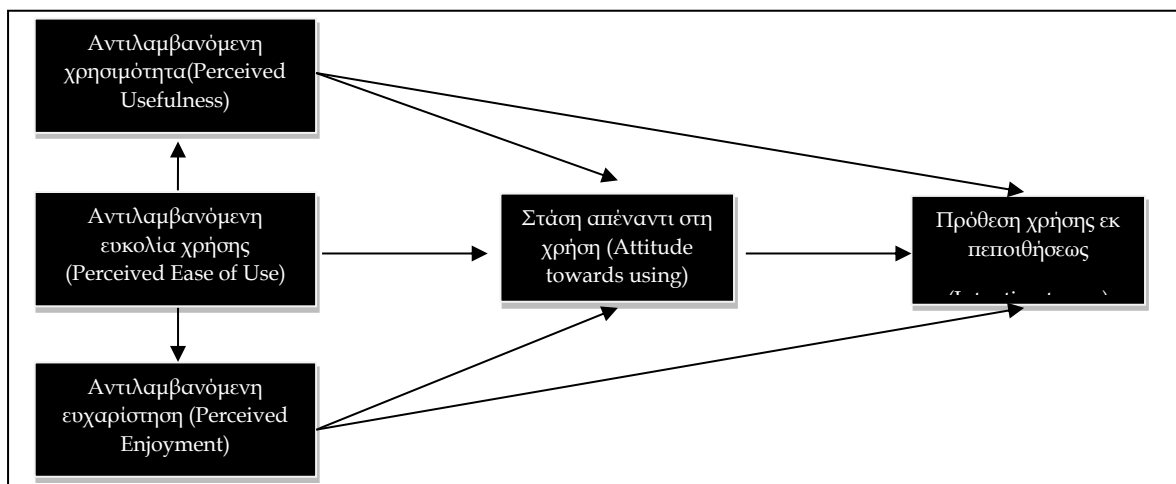
Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας επιλέχθηκε το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM), προσαρμοσμένο για την αποδοχή και χρήση του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα". Ειδικότερα, επιλέχθηκε ως βασικός δείκτης αξιολόγησης της ενσωμάτωσης της του ιστότοπου αυτού ως καινοτομίας στη σχολική μονάδα το κατά πόσο οι πρωταγωνιστές της, μαθητές/τριες και εκπαιδευτικοί, αποδέχονται την τεχνολογία αυτή και είναι πρόθυμοι να την υιοθετήσουν σε συχνή χρήση.

Οι Davis et al. (1989) δημιούργησαν το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (TAM) (Σχήμα 1) προκειμένου να εξηγήσουν και να προβλέψουν την αποδοχή ή την απόρριψη ενός καινοτόμου πληροφοριακού συστήματος (Information Technology) από τους χρήστες του.



Σχήμα 1: Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας - Technology Acceptance Model, TAM (Davis et al., 1989)

Οι Ibanez et al. (2016) τροποποίησαν το TAM του Davis για να ερευνήσουν πώς αποδέχονται μαθητές/τριες περιβάλλοντα μάθησης με τη χρήση της Επ.Π. (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Ερευνητικό Μοντέλο βασισμένο στο Μοντέλο Αποδοχής Τεχνολογίας TAM (Ibanez et al. 2016)

Το συγκεκριμένο, τροποποιημένο TAM υιοθετήθηκε και στην παρούσα έρευνα όπου το τροποποιήθηκε για τις ανάγκες της δικής μας έρευνας, για να ερευνήσουμε πώς αποδέχονται οι εκπαιδευτικοί το ψηφιακό περιβάλλον, τις βιντεοπαρουσιάσεις και γενικά τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα". Με το ερωτηματολόγιο ερευνήθηκε πώς η επίδραση τριών (3) κύριων παραγόντων της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας, της αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης και της αντιλαμβανόμενης ευχαρίστησης διαμορφώνουν τη στάση απέναντι στη χρήση του ιστότοπου καθώς και πώς επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης του από τους/τις εκπαιδευτικούς. Η αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης (Perceived Ease of Use) είναι ο βαθμός, στον οποίο ένα άτομο πιστεύει, ότι η χρήση ενός συγκεκριμένου συστήματος θα είναι εύκολη, δηλαδή δεν θα απαιτεί προσπάθεια, η αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα (Perceived Usefulness) είναι το κατά πόσο ένα άτομο πιστεύει ότι η χρήση μιας τεχνολογίας θα βελτιώσει την παραγωγικότητα και την απόδοσή του στην εργασία του, η αντιλαμβανόμενη ευχαρίστηση (Perceived Enjoyment) είναι το αν η δραστηριότητα της χρήσης ενός συγκεκριμένου συστήματος θεωρείται από μόνο του διασκεδαστικό, η στάση απέναντι στη χρήση (Usage behavior) είναι η στάση του χρήστη απέναντι σε μια νέα τεχνολογία πληροφοριών και η πρόθεση χρήσης εκ πεποιθήσεως (Intention to use) είναι ένα μέτρο πιθανότητας ότι ένα άτομο θα χρησιμοποιήσει τη συγκεκριμένη εφαρμογή στο μέλλον.

Ερωτηματολόγιο

Στις 13 Νοεμβρίου 2024 πραγματοποιήθηκε ένα διαδικτυακό, επιμορφωτικό σεμινάριο με θέμα: "Αξιοποίηση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης για τη δημιουργία εκπαιδευτικού, ψηφιακού υλικού" (https://www.youtube.com/live/y_Lla1K_Y4?si=xBxXdFVpYj7m3zJ) σε συνεργασία του Τμήματος της Εκπαιδευτικής Ραδιοτηλεόρασης και Ψηφιακών Μέσων του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού και του Μουσείου Σχολικής Ζωής και Εκπαίδευσης. Στο σεμινάριο αυτό συμμετείχαν 1.500 εκπαιδευτικοί απ' όλη την Ελλάδα. Γίνεται αναφορά στο πιο πάνω σεμινάριο γιατί σ' αυτό προβλήθηκε αναλυτικά ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα", καθώς και τα εργαλεία δημιουργίας όλου του περιεχομένου του. Στους/στις συμμετέχοντες/ουσες διαμοιράστηκε ένα ερωτηματολόγιο αξιολόγησης του ιστότοπου και των ΨΜΑ που περιλαμβάνει.

Το ερωτηματολόγιο αυτό δημιουργήθηκε με βάση το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας του Davis και εξετάστηκε το πώς αποδέχτηκαν τις τεχνολογίες που περιλαμβάνει ο ιστότοπος από 454 εκπαιδευτικούς από κάθε γωνιά της Ελλάδας. Συγκεκριμένα για τις βιντεοπαρουσιάσεις και τα ΨΜΑ (Επεξεργασία κειμένου, Ψηφιακή παρουσίαση, Γλωσσάρι, Σχολικό βιβλίο, Παρουσίαση PDF, Ηχητικό, Φυλλάδια, Διαδραστικά φύλλα εργασίας, Κουίζ, Παιχνίδια, AI Tutor κ.ά.) του ιστότοπου.

Ερευνητικά ερωτήματα ερωτηματολογίου

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που προσπαθήσαμε να απαντήσουμε με το ερωτηματολόγιο είναι τα πιο κάτω:

1. Η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα (Perceived Ease of Use), η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης (Perceived Usefulness), η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση (Perceived enjoyment) επηρεάζουν τη Στάση απέναντι στη χρήση (Attitude toward using) και την Πρόθεση για χρήση (Intention to use) των εκπαιδευτικών για τις βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα";
2. Η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα (Perceived Ease of Use), η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης (Perceived Usefulness), η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση (Perceived enjoyment) επηρεάζουν τη Στάση απέναντι στη χρήση (Attitude toward using) και την Πρόθεση για χρήση (Intention to use) των εκπαιδευτικών για τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα";
3. Οι βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι χρήσιμες για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία;
4. Τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι χρήσιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία;
5. Ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών ολιγοθέσια σχολεία;
6. Ποιο/α από τα είδη των ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" θεωρείτε ότι είναι πιο σημαντικό/α για την εκπαιδευτική διαδικασία (μπορείτε να επιλέξετε μέχρι τρία ΨΜΑ);

Πίνακας 1. Αντιστοιχία ερευνητικών ερωτημάτων με ερωτήσεις ερωτηματολογίου

Ερευνητικά ερωτήματα	Ερωτήσεις ερωτηματολογίου
1. Η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα (Perceived Ease of Use), η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης (Perceived Usefulness), η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση (Perceived enjoyment) επηρεάζουν τη Στάση απέναντι στη χρήση (Attitude toward using) και την Πρόθεση για χρήση (Intention to use) των εκπαιδευτικών για τις βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα";	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22
2. Η Αντιλαμβανόμενη Χρησιμότητα (Perceived Ease of Use), η Αντιλαμβανόμενη Ευκολία Χρήσης (Perceived Usefulness), η Αντιλαμβανόμενη Ευχαρίστηση (Perceived enjoyment) επηρεάζουν τη Στάση απέναντι στη χρήση (Attitude toward using) και την Πρόθεση για χρήση (Intention to use) των εκπαιδευτικών για τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα";	23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37
3. Οι βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι χρήσιμες για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία;	38, 39, 40
4. Τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" είναι χρήσιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία;	41, 42, 43
5. Ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών ολιγοθέσια σχολεία;	44, 45, 46
6. Ποιο/α από τα είδη των ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" θεωρείτε ότι είναι πιο σημαντικό/α για την εκπαιδευτική διαδικασία (μπορείτε να επιλέξετε μέχρι τρία ΨΜΑ);	47

Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που είναι βασισμένο στο Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας του Davis και συγκεκριμένα η παραλλαγή των Ibanez et al. (2016) οι οποίοι το τροποποίησαν ειδικά για την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Το ερωτηματολόγιο αυτό το τροποποιήσαμε για τις ανάγκες της δικής μας έρευνας, για να ερευνήσουμε πώς αποδέχονται οι εκπαιδευτικοί το ψηφιακό περιβάλλον, τις βιντεοπαρουσιάσεις και γενικά τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα". Με το ερωτηματολόγιο ερευνήθηκε πώς η επίδραση 3 κύριων παραγόντων της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας, της αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης και της αντιλαμβανόμενης ευχαρίστησης διαμορφώνουν τη στάση απέναντι στη χρήση του ιστότοπου καθώς και πώς επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης του από τους/τις εκπαιδευτικούς. Κάθε παράγοντας εξεταζόταν με τρεις δηλώσεις έχοντας τη δυνατότητα πέντε επιλογών σε μία κλίμακα Likert (Διαφωνώ Εντελώς, Διαφωνώ, Ούτε Συμφωνώ/Ούτε Διαφωνώ, Συμφωνώ, Συμφωνώ Απόλυτα).

Στο ερωτηματολόγιο απάντησαν 454 άτομα, από αυτά το 87,9% (399) ήταν γυναίκες και το 12,1 % (55) άνδρες. Το 31,5 % είναι 41-50 χρονών, το 29,1 % 31-40, το 22,8 % μεγαλύτερο από 51 χρονών, το 12,6 % 25-30 και το 3,9 % μικρότερο από 25 χρονών. Από τους 454 που απάντησαν 195 (43%) είναι δάσκαλοι/ες, 96 (21%) άτομα νηπιαγωγοί, 70 (15%) καθηγητές/τριες Β/μιας, 39 (9 %) ειδικότητες, 34 (8%) καθηγητές/τριες ξένων γλωσσών και 20 (4 %) ειδικοί παιδαγωγοί. Το 78,9% (358) δουλεύουν σε πολυθέσια σχολεία και το 21,1 % (96) σε ολιγοθέσια σχολεία

Σύμφωνα με την ανάλυση των δεδομένων από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στο ερωτηματολόγιο προέκυψαν τα πιο κάτω αποτελέσματα:

Χρηστικότητα, Ευκολία Χρήσης και Ευχαρίστηση από την χρήση των βιντεοπαρουσιάσεων

Οι ερωτώμενοι απάντησαν θετικά 88 % για τη "Χρηστικότητα" των βιντεοπαρουσιάσεων ένα 10% ήταν ουδέτερο και 2% έχει αρνητική άποψη. Η πλειοψηφία των ερωτώμενων πιστεύει ότι αυτά τα βίντεο μπορούν να βελτιώσουν τη διδασκαλία τους, να διευκολύνουν την κατανόηση από τους/τις μαθητές/τρις και να συμβάλλουν βοηθητικά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Για την "Ευκολία Χρήσης" των βιντεοπαρουσιάσεων οι ερωτώμενοι έχουν θετική άποψη 80%, 15% ουδέτερη άποψη και 5% αρνητική. Η πλειονότητα των ερωτώμενων εκφράζει εμπιστοσύνη στην ικανότητά τους να μάθουν και να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο, υποδεικνύοντας ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι φιλικές προς τον χρήστη και προσφέρουν μια κατανοητή εμπειρία μάθησης.

Όσον αφορά την "Ευχαρίστηση" από τη χρήση των βιντεοπαρουσιάσεων η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι η πλειονότητα των ερωτώμενων εκφράζει θετική άποψη (90%), ένα 8% έχει ουδέτερη άποψη και 2% αρνητική προς τα βίντεο του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα", αναγνωρίζοντας την ευχάριστη και διασκεδαστική διάσταση της μάθησης μέσω αυτών.

Στάση απέναντι στη χρήση και πρόθεση για χρήση των βιντεοπαρουσιάσεων

Οι πιο πάνω απαντήσεις για τη "Χρηστικότητα", την "Ευκολία Χρήσης" και την "Ευχαρίστηση" διαμόρφωσαν και τη "Στάση απέναντι στη χρήση" των ερωτώμενων. Καθώς το 92% αυτών έχει μια θετική στάση (92%) απέναντι στη χρήση των βιντεοπαρουσιάσεων, ένα 7% έχει ουδέτερη στάση και 1% αρνητική στάση. Οι πιο πάνω απαντήσεις υποδεικνύουν ότι οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι αυτά οι βιντεοπαρουσιάσεις ενισχύουν την εμπειρία της μάθησης κάνοντάς την πιο ενδιαφέρουσα και την καθιστούν πιο ελκυστική.

Οι απαντήσεις για την "Πρόθεση για χρήση" των βιντεοπαρουσιάσεων, 91% προτίθεται να τις χρησιμοποιεί. 8% είναι ουδέτερο και 1% δεν θέλει να τις χρησιμοποιεί, δείχνουν ότι οι αντιλήψεις των ερωτώμενων για τη "Χρηστικότητα", την "Ευκολία Χρήσης" και την "Ευχαρίστηση" των βιντεοπαρουσιάσεων διαμόρφωσαν μία πολύ υψηλή πρόθεση χρήσης τους. Έτσι, η πλειοψηφία εκφράζει την επιθυμία να τις χρησιμοποιήσει στο μέλλον, αναγνωρίζοντας τα οφέλη τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και τη δυνατότητα εφαρμογής τους σε διάφορα μαθήματα.

Χρηστικότητα, Ευκολία Χρήσης και Ευχαρίστηση από την χρήση των ΨΜΑ

Οι ερωτώμενοι απάντησαν θετικά 89 % για τη "Χρηστικότητα" των ΨΜΑ ένα 9% ήταν ουδέτερο και 1% έχει αρνητική άποψη. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια γενική θετική στάση προς τη χρηστικότητα των ΨΜΑ, υποδεικνύοντας ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι τα ΨΜΑ μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στη διδασκαλία και την κατανόηση των μαθητών.

Για την "Ευκολία Χρήσης" των ΨΜΑ οι ερωτώμενοι έχουν θετική άποψη 81%, 14% ουδέτερη άποψη και 5% αρνητική. Οι απαντήσεις δείχνουν ότι οι χρήστες των ΨΜΑ έχουν θετική αντίληψη σχετικά με την ευκολία χρήσης και την αλληλεπίδραση με αυτά. Αυτή η θετική στάση μπορεί να συμβάλει στην ευρύτερη αποδοχή και χρήση των ΨΜΑ αυτών στην εκπαίδευση.

Όσον αφορά την "Ευχαρίστηση" από τη χρήση των ΨΜΑ η ανάλυση των δεδομένων δείχνει ότι η πλειονότητα των ερωτώμενων εκφράζει θετική άποψη (91%), ένα 7% έχει ουδέτερη άποψη και 2% αρνητική προς τα ΨΜΑ. Η πλειοψηφία των ερωτώμενων θεωρεί τα ΨΜΑ ως ευχάριστα και

διασκεδαστικά, γεγονός που υποδηλώνει την αποτελεσματικότητα τους στην προώθηση της μάθησης.

Στάση απέναντι στη χρήση και πρόθεση για χρήση των ΨΜΑ

Οι πιο πάνω απαντήσεις για τη "Χρησιμότητα", την "Ευκολία Χρήσης" και την "Ευχαρίστηση" από τη χρήση των ΨΜΑ, διαμόρφωσαν και τη "Στάση απέναντι στη χρήση" των ερωτώμενων. Καθώς το 92% αυτών έχει μια θετική στάση απέναντι στη χρήση των ΨΜΑ, ένα 7% έχει ουδέτερη στάση και 1% αρνητική στάση. Οι πιο πάνω απαντήσεις δείχνουν ότι η πλειοψηφία των ερωτώμενων φαίνεται να έχει θετική στάση απέναντι στη χρήση των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων, αναγνωρίζοντας την ικανότητά τους να κάνουν τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και ελκυστική. Οι απόψεις αυτές υποδεικνύουν ότι η ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να είναι ωφέλιμη και να ενισχύσει την εμπειρία μάθησης των μαθητών.

Οι απαντήσεις για την "Πρόθεση για χρήση" των ΨΜΑ, 91% προτίθεται να τα χρησιμοποιεί, 8% είναι ουδέτερο και 1% δεν θέλει να τα χρησιμοποιεί, δείχνουν ότι οι αντιλήψεις των ερωτώμενων για τη "Χρησιμότητα", την "Ευκολία Χρήσης" και την "Ευχαρίστηση" των ΨΜΑ διαμόρφωσαν μία πολύ υψηλή πρόθεση χρήσης τους. Έτσι, η πλειοψηφία μια θετική στάση των ερωτώμενων προς τη χρήση των ΨΜΑ, υποδεικνύοντας ότι υπάρχει ενδιαφέρον για την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες πιστεύουν ότι αυτά τα εργαλεία μπορούν να συμβάλουν στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και επιθυμούν να τα χρησιμοποιήσουν σε διάφορα μαθήματα.

Βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Οι ερωτώμενοι ρωτήθηκαν αν οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι χρήσιμες για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία. Οι απαντήσεις ήταν θετικές και για τους τρεις τομείς. Πιο συγκεκριμένα για το αν οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι χρήσιμες για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, το 78% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 21% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί. Για το αν οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι χρήσιμες για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι, το 77% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 22% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί. Επίσης, για το αν οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι χρήσιμες για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία, το 78% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 21% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί.

ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Οι ερωτώμενοι ρωτήθηκαν αν τα ΨΜΑ είναι χρήσιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία. Οι απαντήσεις ήταν θετικές και για τους τρεις τομείς. Πιο συγκεκριμένα για το αν τα ΨΜΑ είναι χρήσιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, το 79% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 20% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί. Για το αν τα ΨΜΑ είναι χρήσιμα για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι, το 80% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 19% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί. Επίσης, για το αν ΨΜΑ είναι χρήσιμα για τη

στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία, το 80% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 19% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί.

Ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα"

Οι ερωτώμενοι ρωτήθηκαν αν ο Ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι και τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία. Οι απαντήσεις ήταν θετικές και για τους τρεις τομείς. Πιο συγκεκριμένα για το αν ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη, το 81% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 19% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί. Για το αν ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών στο σπίτι, το 80% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 19% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί. Επίσης, για το αν ο ιστότοπος "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" στην ολότητά του είναι χρήσιμος για τη στήριξη στο διάβασμα των παιδιών σε ολιγοθέσια σχολεία, το 80% απάντησε ότι "Συμφωνεί πολύ", το 19% ότι "Συμφωνεί λίγο" και το 1% ότι διαφωνεί.

Το δημοφιλέστερο "ΨΜΑ" του Ιστότοπου

Οι ερωτώμενοι ρωτήθηκαν για το ποιο/α από τα είδη των ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" θεωρούν ότι είναι πιο σημαντικό/α για την εκπαιδευτική διαδικασία. Μπορούσαν να επιλέξουν μέχρι τρία ΨΜΑ. Οι ερωτώμενοι απάντησαν ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις και τα διαδραστικά φύλλα εργασίας είναι τα πιο δημοφιλή ΨΜΑ, με ποσοστά 72% και 71% αντίστοιχα. Τα κουίζ και τα παιχνίδια ακολουθούν, υποδεικνύοντας την προτίμηση των ερωτώμενων για διαδραστικές και συμμετοχικές μορφές μάθησης. Αντίθετα, τα παραδοσιακά μέσα όπως τα σχολικά βιβλία και οι παρουσιάσεις σε PDF φαίνεται να έχουν λιγότερη απήχηση.

Συμπεράσματα

Με το ερωτηματολόγιο TAM ερευνήθηκε πώς η επίδραση 3 κύριων παραγόντων της αντιλαμβανόμενης χρησιμότητας, της αντιλαμβανόμενης ευκολίας χρήσης και της αντιλαμβανόμενης ευχαρίστησης διαμορφώνουν τη στάση απέναντι στη χρήση του ιστότοπου καθώς και πώς επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης του από τους/τις εκπαιδευτικούς. Συγκεκριμένα:

- Τα δεδομένα της έρευνας έδειξαν ότι οι αντιλήψεις των ερωτώμενων για τη χρηστικότητα, την ευκολία χρήσης και την ευχαρίστηση από τη χρήση βιντεοπαρουσιάσεων επηρεάζουν σημαντικά τη στάση και την πρόθεση χρήσης τους. Συγκεκριμένα, για τη "Χρηστικότητα" η συντριπτική πλειοψηφία (80%) των ερωτώμενων αξιολογεί θετικά τη χρηστικότητα των βιντεοπαρουσιάσεων, αναγνωρίζουν τη συμβολή τους στη βελτίωση της διδασκαλίας, τη διευκόλυνση της κατανόησης των μαθητών/τριών και τη γενική ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Για την "Ευκολία Χρήσης" το 80% των συμμετεχόντων δηλώνει θετική άποψη και βρίσκει τις βιντεοπαρουσιάσεις φιλικές προς τον χρήστη, γεγονός που αυξάνει την προθυμία τους να τις αξιοποιήσουν. Τέλος, για την "Ευχαρίστηση από τη χρήση" το 90% των συμμετεχόντων εκφράζει θετική στάση και αναγνωρίζει την ευχάριστη και διασκεδαστική διάσταση αυτών, κάτι που διευκολύνει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών στη μαθησιακή διαδικασία. Οι θετικές αντιλήψεις για τη χρηστικότητα, την ευκολία χρήσης και την ευχαρίστηση από τη χρήση των βιντεοπαρουσιάσεων

συνδέονται άμεσα με τη διαμόρφωση θετικών στάσης και προθέση για χρήση τους. Συγκεκριμένα, το 92% των ερωτώμενων εκφράζει θετική στάση απέναντι στη χρήση των βιντεοπαρουσιάσεων. Η στάση αυτή υποδηλώνει ότι οι χρήστες θεωρούν τα βίντεο αποτελεσματικά εργαλεία που κάνουν τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και ελκυστική και το 91% δηλώνει πρόθεση να χρησιμοποιεί βιντεοπαρουσιάσεις στο μέλλον, επιβεβαιώνοντας την επιθυμία τους για την ενσωμάτωση αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η θετική αντίληψη των χρηστών για τα βίντεο καθιστά πιθανή τη συστηματική χρήση τους σε διάφορα εκπαιδευτικά μαθήματα. Η ανάλυση δείχνει ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις εκτιμώνται ιδιαίτερα από τους χρήστες λόγω της χρηστικότητάς τους, της ευκολίας στη χρήση και της ευχάριστης διάστασής τους. Αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν καθοριστικά τη θετική στάση και την υψηλή πρόθεση χρήσης, ενισχύοντας την προοπτική ενσωμάτωσης των βιντεοπαρουσιάσεων σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με στόχο την προώθηση της αποτελεσματικής μάθησης.

- Τα αποτελέσματα της έρευνας αναδεικνύουν τη σημασία των αντιλήψεων των ερωτώμενων σχετικά με τη χρηστικότητα, την ευκολία χρήσης και την ευχαρίστηση από τη χρήση των Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ). Συγκεκριμένα, για τη "Χρηστικότητα" με ένα ποσοστό 89% να αξιολογεί θετικά τη χρηστικότητα των ΨΜΑ, είναι σαφές ότι οι συμμετέχοντες εκτιμούν τη συμβολή αυτών των εργαλείων στη διδασκαλία και τη μάθηση. Η θετική αντίληψη υποδεικνύει πως τα ΨΜΑ θεωρούνται λειτουργικά και κατάλληλα για την εκπαιδευτική διαδικασία. Για την "Ευκολία Χρήσης" το 81% των ερωτώμενων συμφωνεί ότι τα ΨΜΑ είναι εύκολα στη χρήση. Η ευκολία πρόσβασης και αλληλεπίδρασης με αυτά τα εργαλεία συμβάλλει σημαντικά στην αποδοχή τους από τους χρήστες, γεγονός που ενισχύει την προθυμία ενσωμάτωσής τους στην εκπαιδευτική πρακτική. Για την "Ευχαρίστηση από τη χρήση" η πλειονότητα (91%) θεωρεί τη χρήση των ΨΜΑ ευχάριστη και διασκεδαστική. Αυτό το στοιχείο είναι κρίσιμο, καθώς τα ευχάριστα μαθησιακά περιβάλλοντα ενισχύουν την ενεργή συμμετοχή και την προώθηση της μάθησης. Οι θετικές αντιλήψεις για τη χρηστικότητα, την ευκολία χρήσης και την ευχαρίστηση φαίνεται να επηρεάζουν καταλυτικά τη στάση και την πρόθεση χρήσης των ΨΜΑ καθώς το 92% των ερωτώμενων διαμορφώνει μια θετική στάση απέναντι στη χρήση τους, αναγνωρίζοντας τη δυνατότητά τους να κάνουν τη μάθηση πιο ελκυστική και ενδιαφέρουσα. Ένα 91% των συμμετεχόντων δηλώνει πρόθεση να χρησιμοποιεί τα ΨΜΑ στο μέλλον, υποδηλώνοντας έντονη διάθεση για την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η ανάλυση δείχνει ότι η θετική αντίληψη των ερωτώμενων για τη χρηστικότητα, την ευκολία χρήσης και την ευχαρίστηση από τη χρήση των ΨΜΑ διαμορφώνει μια ισχυρή βάση για την ευρύτερη αποδοχή και ενσωμάτωσή τους στην εκπαίδευση. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων αναγνωρίζει τη συμβολή τους στην αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και επιδεικνύει ενδιαφέρον για τη συστηματική χρήση τους σε διάφορα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.
- Η πλειοψηφία των ερωτώμενων (78%) αξιολογεί τις βιντεοπαρουσιάσεις ως ιδιαίτερα χρήσιμες για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη. Το 21% έχει επίσης θετική άποψη, συμφωνώντας σε μικρότερο βαθμό, ενώ μόλις 1% διαφωνεί. Αυτά τα ποσοστά δείχνουν τη γενική αποδοχή της αξίας των βιντεοπαρουσιάσεων ως εργαλείου ενίσχυσης της διδασκαλίας. Οι βιντεοπαρουσιάσεις εκτιμώνται ιδιαίτερα και για τη στήριξη των παιδιών στο διάβασμα στο σπίτι, με το 77% των ερωτώμενων να "συμφωνεί πολύ" για τη χρησιμότητά τους. Το 22% συμφωνεί σε μικρότερο βαθμό, ενώ μόνο 1% εκφράζει αρνητική άποψη. Η θετική αξιολόγηση υπογραμμίζει ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις είναι ένα σημαντικό βοήθημα για τη μελέτη στο σπίτι. Όμοια αποτελέσματα καταγράφονται και για τη στήριξη στα ολιγοθέσια σχολεία, με το 78% να

"συμφωνεί πολύ", το 20% να "συμφωνεί λίγο" και το 1% να διαφωνεί. Αυτό δείχνει ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις μπορούν να καλύψουν εκπαιδευτικές ανάγκες ακόμα και σε ειδικές συνθήκες, όπως αυτές των ολιγοθέσιων σχολείων. Τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" έχουν ευρεία αποδοχή και αναγνωρίζονται ως χρήσιμες σε διάφορους εκπαιδευτικούς τομείς. Η υψηλή αποδοχή και στους τρεις τομείς δείχνει ότι μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο τόσο για την ενίσχυση της διδασκαλίας όσο και για τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών σε διαφορετικά περιβάλλοντα.

- Η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτώμενων (79%) συμφωνεί απόλυτα ότι τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα (ΨΜΑ) είναι χρήσιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία μέσα στην τάξη. Το 20% εκφράζει μέτρια θετική στάση, ενώ μόλις 1% διαφωνεί. Αυτά τα ποσοστά αποδεικνύουν την υψηλή αποδοχή των ΨΜΑ ως εργαλείου ενίσχυσης της διδασκαλίας. Η χρησιμότητα των ΨΜΑ για τη στήριξη του διαβάσματος στο σπίτι αξιολογείται εξαιρετικά θετικά, με το 80% των ερωτώμενων να "συμφωνεί πολύ". Το 19% συμφωνεί σε μικρότερο βαθμό, ενώ μόνο 1% έχει αρνητική άποψη. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι τα ΨΜΑ μπορούν να ενισχύσουν την αυτονομία και τη μελέτη των μαθητών στο σπίτι. Παρόμοια αποτελέσματα καταγράφονται και για τη χρησιμότητα των ΨΜΑ σε ολιγοθέσια σχολεία. Το 80% των ερωτώμενων συμφωνεί απόλυτα, το 19% συμφωνεί λίγο, και μόνο 1% εκφράζει διαφωνία. Τα δεδομένα επιβεβαιώνουν ότι τα ΨΜΑ μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμο εργαλείο για την κάλυψη εκπαιδευτικών αναγκών σε ειδικές συνθήκες. Η ανάλυση δείχνει ότι τα ΨΜΑ του ιστότοπου "Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα" έχουν ευρεία αποδοχή και θεωρούνται πολύτιμα εργαλεία για διάφορες εκπαιδευτικές ανάγκες. Η γενική θετική αξιολόγηση και στους τρεις τομείς καταδεικνύει ότι τα ΨΜΑ μπορούν να ενισχύσουν τη διδασκαλία στην τάξη, να στηρίξουν τη μελέτη στο σπίτι και να καλύψουν τις ανάγκες μαθητών σε ολιγοθέσια σχολεία. Η ευρεία αποδοχή τους υπογραμμίζει την ανάγκη περαιτέρω ανάπτυξης και ενσωμάτωσής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Ακόμα, τα δεδομένα δείχνουν ότι οι βιντεοπαρουσιάσεις (72%) και τα διαδραστικά φύλλα εργασίας (71%) είναι τα πιο δημοφιλή ΨΜΑ του ιστότοπου. Αυτή η προτίμηση αναδεικνύει τη σημασία εργαλείων που συνδυάζουν οπτικό υλικό και ενεργή συμμετοχή των μαθητών, υποστηρίζοντας τη δημιουργική και αποτελεσματική μάθηση. Τα κουίζ και τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ακολουθούν σε δημοτικότητα, επιβεβαιώνοντας την προτίμηση των χρηστών για διαδραστικές μορφές μάθησης. Αυτά τα εργαλεία ενισχύουν τη συμμετοχική διαδικασία και την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, καθιστώντας τη μάθηση πιο ελκυστική και αποδοτική. Αντίθετα, τα παραδοσιακά μέσα, όπως τα σχολικά βιβλία και οι παρουσιάσεις σε μορφή PDF, παρουσιάζουν μικρότερη απήχηση. Αυτό υποδεικνύει ότι οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές προτιμούν τεχνολογικά εξελιγμένα εργαλεία που προσφέρουν ευελιξία, διαδραστικότητα και δυνατότητα εξατομίκευσης της μαθησιακής διαδικασίας. Η προτίμηση για τα πιο διαδραστικά ΨΜΑ, όπως οι βιντεοπαρουσιάσεις, τα διαδραστικά φύλλα εργασίας, τα κουίζ και τα παιχνίδια, υπογραμμίζει τη μεταστροφή προς σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας που ενσωματώνουν τεχνολογία. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν την ανάγκη για περαιτέρω ανάπτυξη και εμπλουτισμό τέτοιων εργαλείων, ώστε να ανταποκρίνονται ακόμα καλύτερα στις ανάγκες της σύγχρονης εκπαίδευσης.

Επόμενα βήματα

Στο επόμενο σύντομο χρονικό διάστημα θα γίνουν οι εξής κινήσεις:

1. Εντοπισμός κι επιλογή σχολείων, εκπαιδευτικών και μαθητών/τριών που θα συμμετέχουν στις ερευνητικές διαδικασίες.
2. Δημιουργία του διαδραστικού, εκπαιδευτικού υλικού και των ψηφιακών μαθησιακών αντικείμενων για την ενότητα της Γλώσσας που θα εφαρμοστεί στην ερευνητική διαδικασία.
4. Επιμόρφωση εκπαιδευτικών, μαθητών/τριών στη χρήση και δημιουργία υλικού.
5. Σχεδιασμός και δημιουργία των ειδικών εργαλείων έρευνας που θα χρησιμοποιηθούν μέσα από βιβλιογραφική ανασκόπηση.
6. Υλοποίηση των ερευνητικών δραστηριοτήτων της διδακτορικής διατριβής.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- N. 46978/ΓΔ4. Πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για την υποβολή αιτήσεων συμμετοχής στη διαδικασία αξιολόγησης και ένταξης διδακτικών βιβλίων στο μητρώο διδακτικών βιβλίων και στην ψηφιακή βιβλιοθήκη διδακτικών βιβλίων. Εφημερίδα της Κυβέρνησης (ΦΕΚ Τεύχος Β'2593/21.04.2023).
- N. 1566/1985 (Α' 167).Πρόσληψη προσωρινών αναπληρωτών εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για το σχολικό έτος 2024-2025 στο Ψηφιακό Φροντιστήριο, με σκοπό την πρόσθετη μικτή εξ αποστάσεως υποστήριξη των μαθητριών/ών της Γ' τάξης κάθε τύπου Λυκείου για τα πανελλαδικώς εξεταζόμενα μαθήματα
- Νικολόπουλος, Γ., Πιερρακέας, Χ. & Καμέας Α. (2011). Μαθησιακά Αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις Αυτόνομες μονάδες Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. *Πρακτικά του Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*.
- Οικονόμου, Λ., & Μικρόπουλος, Α. (2018). Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα στη διδασκαλία της Γεωγραφίας: μια εμπειρική μελέτη. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 617-625.
- Σοφός, Α. Λ., Κώστας, Α., Παράσχου, Β., Σπανός, Δ., Γιασιράνης, Σ., Τζόρτζογλου, Φ., & Βρατσάλη, Ν. (2023). *Σχεδιασμοί Εκπαιδευτικού Υλικού & Τεχνολογίες για την Ψηφιακή Μάθηση*.
- Σοφός Α. (Λοΐζος), Γιασιράνης Σ., Κανύχης Π., & Σπύρου Σ. (2024). Ψηφιακό φροντιστήριο ως πλαίσιο συμπληρωματικής εξ αποστάσεως ενισχυτικής διδασκαλίας: Επισκόπηση πρακτικών αξιοποίησης εκπαιδευτικών βίντεο σε Ελλάδα και εξωτερικό. *Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture [AFIMinEC]*, 5(1). <https://doi.org/10.12681/afiinmec.38355>
- Σπύρου, Σ, Λ., & Σοφός, Α. (2024). Ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα για την υποστήριξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην ψηφιακή εποχή. *Πρακτικά 8ης Ημερίδας Υποψηφίων Διδασκόντων*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, σ. 9-27

Σπύρου, Σ. Λ., & Σοφός, Α. (2024). Η ψηφιακή μετάβαση των σχολικών εγχειριδίων. Δυνατότητες και προοπτικές. *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο: Το εκπαιδευτικό παιχνίδι και η τέχνη στην εκπαίδευση και στον πολιτισμό*.

Σπύρου, Σ. Λ., & Σοφός, Α. (2022). Ο ρόλος των Νέων Τεχνολογιών για τη δικτύωση των ορεινών σχολείων στην περιοχή του Τροόδου: Σχεδιασμός και υλοποίηση πρακτικών συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. *Πρακτικά 6ης Ημερίδας Υποψηφίων Διδακτόρων*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Ξενόγλωσση

Chiappe Laverde, A., Segovia Cifuentes, Y., & Rincón Rodríguez, H. Y. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55(6), 671–681. DOI:10.1007/s11423-007-9059-0

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.

Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Delgado-Kloos, C. (2016). The acceptance of learning augmented reality environments: A case study. *Proceedings of the 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)* (pp. 307-311). IEEE

Αξιοποίηση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης από εκπαιδευτικούς καλλιτεχνικών μαθημάτων: Προσδοκίες και επιμορφωτικές ανάγκες

Παναγιώτης Αλεξόπουλος & Μαρία Κλαδάκη

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη επιδιώκει να αναδείξει την αναγκαιότητα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων στην ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στη διδακτική τους πρακτική, σε μια εποχή όπου αυτή αναδεικνύεται ως ισχυρό εργαλείο με δυνατότητες αξιοποίησης στην εκπαίδευση. Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνήσει τις προσδοκίες, τα εμπόδια, τις υπάρχουσες γνώσεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη διδασκαλία. Το δείγμα αποτελείται από εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν τέχνες (θέατρο, μουσική, εικαστικά, λογοτεχνία και χορό), ενώ τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ερωτηματολογίου που αποτύπωνε βασικά ζητήματα σε τρεις θεματικές κατηγορίες: α) στην εξοικείωση με την Τεχνητή Νοημοσύνη, β) στις αντιλήψεις για τη συμβολή της στην εκπαίδευση και γ) στις επιμορφωτικές ανάγκες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν περιορισμένη εξοικείωση, υπογραμμίζοντας ότι χρειάζεται κατάρτιση για εκπαιδευτικούς και μαθητές. Ανέφεραν, επίσης, ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να συμβάλει θετικά, ειδικά στην εξατομικευμένη υποστήριξη μαθητών/τριών και τον σχεδιασμό δημιουργικών δραστηριοτήτων. Όσον αφορά στις επιμορφωτικές τους ανάγκες, υποδείχθηκε η προτίμηση για προγράμματα με εφαρμοσμένη πρακτική καθοδήγηση και αυτοκατευθυνόμενη μάθηση. Με βάση τα ευρήματα της μελέτης προτείνεται η ανάπτυξη επιμορφωτικών προγραμμάτων ειδικά για εκπαιδευτικούς καλλιτεχνικών μαθημάτων, με στόχο να ενισχυθεί η ικανότητά τους στην αποτελεσματική αξιοποίηση της Τεχνητής Νοημοσύνης.

Abstract

The present study aims to demonstrate the necessity of training art teachers in integrating AI into their teaching practice, at a time when AI is emerging as a powerful tool with potential applications in education. The aim of this research is to explore the expectations, barriers, existing knowledge, and attitudes of art teachers toward using AI applications in teaching. The sample consists of primary and secondary school teachers who teach the arts (drama, music, visual arts, literature, and dance), and data were collected through a questionnaire that addressed key issues in three thematic categories: a) familiarity with AI, b) perceptions of its contribution to education, and c) training needs. According to the results, teachers expressed limited familiarity, highlighting the need for training for both teachers and students. They also indicated that AI could make a positive contribution, particularly in providing personalized support to students and in designing creative activities. Regarding their training needs, teachers expressed a preference for programs with applied practical guidance and self-directed learning. Based on the study's findings, the development of training programs specifically for art teachers is recommended to enhance their capacity to use AI effectively.

Εισαγωγή

Η καλλιτεχνική εκπαίδευση μπορεί να προωθήσει κομβικές ήπιες δεξιότητες στους μαθητές/ήτριες, όπως η κριτική ικανότητα, η δημιουργικότητα και η φαντασία. Ειδικότερα, στο πλαίσιο της διδακτικής των τεχνών, προωθείται ένα ανθρωποκεντρικό παιδαγωγικό μοντέλο που αποτελεί τον πυρήνα της σύγχρονης εκπαίδευσης (Holochwost et al., 2021· Kladaki & Mastrothanasis, 2022a, 2022b· Mastrothanasis & Grammatas, 2022· Mastrothanasis & Kladaki, 2020). Παράλληλα, η ραγδαία ανάπτυξη τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης (TN), προσφέρει νέες δυνατότητες στην καλλιτεχνική εκπαίδευση και δημιουργία, όπως η παραγωγή μουσικής, εικόνων, καθώς και θεατρικών και λογοτεχνικών κειμένων. Δηλαδή, οι εφαρμογές TN μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμα εργαλεία για την ενίσχυση της δημιουργικότητας, την εξατομίκευση, τη συνεργασία και την κατάλληλη υποστήριξη των μαθητών/τριών. Από την άλλη, εγείρονται προβληματισμοί για την αυθεντικότητα της ανθρώπινης δημιουργίας και τη διαμόρφωση ενός ασφαλούς πλαισίου για την αποτελεσματική αξιοποίηση τέτοιων εφαρμογών στην εκπαίδευση (Ausat et al., 2023· Baidoo-Anu & Owusu-Ansah, 2023· Mastrothanasis et al., 2023, 2024). Σε κάθε περίπτωση, η αξιοποίηση τέτοιων τεχνολογιών προϋποθέτει ότι το εκπαιδευτικό δυναμικό θα διαθέτει τις απαραίτητες δεξιότητες και γνώσεις. Συνεπώς, η κατανόηση των επιμορφωτικών αναγκών των εκπαιδευτικών είναι κρίσιμη για τον σχεδιασμό προγραμμάτων που θα εξοικειώσουν τους/τις εκπαιδευτικούς και θα επιτρέψουν την παιδαγωγική αξιοποίηση τέτοιων εφαρμογών στην καλλιτεχνική εκπαίδευση.

Η αναγκαιότητα επιμορφωτικών προγραμμάτων TN και οι ανάγκες των εκπαιδευτικών

Η ταχεία ανάπτυξη των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης μπορεί να επιφέρει σημαντικές αλλαγές και στην εκπαίδευση, διαπίστωση που καθιστά απαραίτητη την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών. Οι Kohne et al. (2023), σε έρευνα με συνεντεύξεις σε 12 εκπαιδευτικούς από το Χονγκ Κονγκ, διαπίστωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται στοχευμένη επιμόρφωση σε εργαλεία παραγωγικής TN, δίνοντας έμφαση στην πρακτική εφαρμογή στη διδασκαλία. Ακόμη, στην έρευνα των Jatileni et al. (2024) στη Ναμίμπια, όπου συμμετείχαν 159 εκπαιδευτικοί, αναδεικνύεται πως η επαγγελματική αυτοαποτελεσματικότητα και η πρόθεση αξιοποίησης της TN εξαρτώνται από τη στάση και την αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών, κάτι που οδηγεί στην αναγκαιότητα επιμόρφωσης βιωματικού χαρακτήρα.

Επιπρόσθετα, οι Sanusi et al. (2024), μέσω έρευνας σε 320 εκπαιδευτικούς στη Νιγηρία, κατέδειξαν ότι η πρόθεση της παιδαγωγικής αξιοποίησης της TN εξαρτάται από τις αντιλήψεις και την αυτοπεποίθηση των εκπαιδευτικών, επισημαίνοντας την ανάγκη για επιμορφωτικά προγράμματα. Και οι Nja et al. (2023), σε έρευνα με 79 εκπαιδευτικούς θετικών επιστημών στη Νιγηρία, διαπίστωσαν πως παράγοντες, όπως η αυτοεκτίμηση και η ευκολία χρήσης επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης της TN, τονίζοντας την ανάγκη σχετικών προγραμμάτων επιμόρφωσης. Αντίστοιχα, οι 203 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας που συμμετείχαν στην έρευνα των Kim & Kwon (2023) στη Νότια Κορέα υπογράμμισαν πως η ετοιμότητα για την παιδαγωγική αξιοποίηση της TN εξαρτάται από τη γνώση και την αυτοαποτελεσματικότητά τους. Οι ερευνητές, μάλιστα, επισήμαναν την ανάγκη για θεωρητικά και εργαστηριακά επιμορφωτικά προγράμματα.

Οι παραπάνω διαπιστώσεις επιβεβαιώνονται και από πλήθος γεωγραφικά ετερόκλητων σχετικών ερευνών. Ειδικότερα, οι Kuleto et al. (2022) στη Σερβία, μέσω έρευνας σε 109 εκπαιδευτικούς,

αναφέρουν πως οι θετικές απόψεις για την ΤΝ επηρεάζουν την πρόθεση παιδαγωγικής αξιοποίησής της και τονίζουν την ανάγκη για συνεχή επιμόρφωση, ενώ οι Sumakul et al. (2022), με δείγμα 4 εκπαιδευτικών στην Ινδονησία, επισημαίνουν πως η ΤΝ διευκολύνει την παροχή ανατροφοδότησης και εξατομικευμένων απαντήσεων, αλλά απαιτείται επιμόρφωση για τη χρήση της. Η έρευνα των Tam et al. (2023) σε 7 εκπαιδευτικούς νοσηλευτικής εκπαίδευσης διαπίστωσε ότι, με κατάλληλη επιμόρφωση, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιοποιήσουν θετικά την ΤΝ. Αντίστοιχα, οι Barrett & Pack (2023) ανέδειξαν τη συμβολή της παραγωγικής ΤΝ στη συγγραφική διαδικασία, καθώς οι 68 συμμετέχοντες/ουσες εκπαιδευτικοί στις Η.Π.Α. τόνισαν την ανάγκη για σαφείς οδηγίες και επιμόρφωση για τη χρήση εργαλείων ΤΝ. Επιπλέον, οι Park et al. (2023), μέσω πιλοτικής εφαρμογής μαθημάτων σε 3 εκπαιδευτικούς στη Σιγκαπούρη, συνέτειναν στη διαπίστωση ότι η έλλειψη γνώσης για την ΤΝ περιορίζει την εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για επιμόρφωση. Από την άλλη, η έρευνα του Al Darayseh (2023) κατέδειξε, με τη συμμετοχή 346 εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα, πως η αποδοχή της ΤΝ εξαρτάται από την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και την παρεχόμενη υποστήριξη, ενώ ζητήθηκε από τους/τις εκπαιδευτικούς σχετική επιμόρφωση με πρακτική προσέγγιση. Αντίστοιχα, οι Li et al. (2022), σε έρευνα με 18 εκπαιδευτικούς στην Κίνα, τόνισαν την ανάγκη για συνεχή επιμόρφωση, όπως και οι Lan (2024), ανέφεραν ότι η πρόθεση χρήσης ΤΝ εξαρτάται από την αυτονομία και τις επαγγελματικές προσδοκίες. Οι Tedre et al. (2021) διαπίστωσαν, μέσω συνεντεύξεων σε 25 εκπαιδευτικούς, ότι η εμπειρία και η υποστήριξη επηρεάζουν τη χρήση ΤΝ, ενώ επισημάνθηκε η ανάγκη για πρακτικά παραδείγματα.

Τέλος, οι Lamerias & Arnab (2022), μέσω συνεντεύξεων σε 38 εκπαιδευτικούς, ανέδειξαν τη χρησιμότητα της ΤΝ, αλλά και την ανάγκη επιμόρφωσης για την αντιμετώπιση γνωστικών ελλείψεων. Στην Κίνα, οι Chiu et al. (2022) ανίχνευσαν περιορισμένη γνώση για την ΤΝ σε 8 εκπαιδευτικούς, υπογραμμίζοντας την ανάγκη βιωματικών επιμορφώσεων. Σε έρευνα με 140 εκπαιδευτικούς στην Εσθονία, τονίστηκε η ανάγκη επιμόρφωσης για την άμβλυνση των προβληματισμών των εκπαιδευτικών σχετικά με την αξιοπιστία της ΤΝ (Chounta et al., 2021), ενώ έρευνα με 470 εκπαιδευτικούς στην Κίνα επιβεβαίωσε πως η πρόθεση χρήσης της ΤΝ επηρεάζεται από την υποστήριξη και τη θετική στάση, τονίζοντας την ανάγκη επιμορφωτικών δραστηριοτήτων (An et al., 2022). Τέλος, οι Vartiainen & Tedre (2023), σε εργαστήριο με 5 εκπαιδευτικούς και 10 φοιτητές χειροτεχνίας, αναγνώρισαν τη συμβολή της ΤΝ στη δημιουργικότητα, αλλά επισήμαναν την ανάγκη για επιμόρφωση.

Συνεπώς, η διεθνής βιβλιογραφία αναδεικνύει τη σημασία της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών για την αξιοποίηση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στη διδασκαλία, επισημαίνοντας ότι η πρόθεση υιοθέτησης αυτών των τεχνολογιών εξαρτάται από την ευκολία χρήσης και την αυτοπεποίθηση που νιώθουν οι εκπαιδευτικοί. Ωστόσο, οι περισσότερες έρευνες εστιάζουν σε γενικές εκπαιδευτικές πρακτικές ή σε γνωστικά αντικείμενα, όπως οι θετικές επιστήμες και τα STEM, παραγνωρίζοντας το πεδίο της καλλιτεχνικής εκπαίδευσης. Αυτό δημιουργεί ένα σημαντικό κενό, καθώς η διδασκαλία των καλλιτεχνικών μαθημάτων χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερες απαιτήσεις και προσδοκίες που απαιτούν διαφορετική προσέγγιση στην επιμόρφωση. Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να καλύψει αυτό το κενό, εξετάζοντας τις αντιλήψεις, τις προσδοκίες και τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών στις τέχνες.

Μεθοδολογία έρευνας

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα της έρευνας

Ο στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των προσδοκιών και των επιμορφωτικών αναγκών των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) στη διδασκαλία. Μέσα από τη μελέτη αυτή, επιχειρείται να αναδειχθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή της TN, οι δυνατότητες που προσφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στην ενσωμάτωσή της. Επιπλέον, επιδιώκεται η καταγραφή των επιμορφωτικών προτιμήσεων και αναγκών των εκπαιδευτικών, με σκοπό τη βελτίωση των επαγγελματικών τους δεξιοτήτων και την ενίσχυση της παιδαγωγικής τους πρακτικής μέσω της TN. Ως προς αυτό τον σκοπό διατυπώνονται τα ακόλουθα ερευνητικά ερωτήματα:

- 1) Ποια είναι οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων σχετικά με την ευκολία χρήσης των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία;
- 2) Πώς αντιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικοί τη χρησιμότητα των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στη βελτίωση της διδασκαλίας καλλιτεχνικών μαθημάτων και ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την πρόθεση χρήσης τους;
- 3) Ποιες είναι οι επιμορφωτικές ανάγκες και προτιμήσεις των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων για τη χρήση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης, και ποιες μορφές επιμόρφωσης θεωρούν πιο κατάλληλες;

Δείγμα της έρευνας

Στην έρευνα συμμετείχαν 118 εκπαιδευτικοί καλλιτεχνικών μαθημάτων που διδάσκουν σε σχολικές μονάδες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης την τρέχουσα σχολική χρονιά. Οι συμμετέχοντες/ουσες επιλέχθηκαν μέσω ομοιογενούς δειγματοληψίας (homogeneous sampling, τύπος σκόπιμης δειγματοληψίας), καθώς στόχος ήταν η εις βάθος διερεύνηση των εμπειριών και αντιλήψεων μιας συγκεκριμένης ομάδας, δηλαδή των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων. Όσον αφορά στο φύλο τους, το δείγμα αποτελούνταν από 99 γυναίκες (84%) και 19 άνδρες (16%), γεγονός που αντανάκλα μια υψηλή παρουσία του γυναικείου φύλου στον χώρο της καλλιτεχνικής εκπαίδευσης. Σε σχέση με τη βαθμίδα εκπαίδευσης, 70 συμμετέχοντες (59%) εργάζονται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ενώ οι υπόλοιποι 48 (41%) απασχολούνται στη δευτεροβάθμια. Η διδακτική εμπειρία τους κυμαινόταν από νεοεισερχόμενους στον χώρο της εκπαίδευσης έως έμπειρους/ες επαγγελματίες με πολυετή θητεία. Ειδικότερα, 37 εκπαιδευτικοί (31%) ανέφεραν ότι διαθέτουν πάνω από 21 χρόνια εμπειρίας, ενώ 16 (14%) έχουν 16 έως 20 χρόνια. Επιπλέον, 23 συμμετέχοντες (19%) δήλωσαν ότι διαθέτουν εμπειρία 3 έως 5 ετών, ενώ 14 (12%) βρίσκονται στα πρώτα στάδια της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας με 0 έως 2 έτη εμπειρίας. Ακόμη, 15 εκπαιδευτικοί (13%) ανέφεραν ότι έχουν 6 έως 10 έτη εμπειρίας, ενώ 13 (11%) έχουν 11 έως 15 έτη διδακτικής προϋπηρεσίας.

Εργαλείο συλλογής δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων, χρησιμοποιήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο (μέσω της "Google Form"), το οποίο σχεδιάστηκε, ώστε να αναδείξει τις προσδοκίες και κυρίως τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων για την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στην καλλιτεχνική εκπαίδευση. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε συνολικά 11 (2 κλειστές και 9 ανοιχτές) ερωτήσεις, οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε τρεις θεματικές ενότητες: α) Αντιλήψεις ευκολίας χρήσης, β) Αντιλήψεις χρησιμότητας, πρόθεση χρήσης και εμπόδια και γ) Επιμορφωτικές ανάγκες και προτιμήσεις. Η δομή του ερωτηματολογίου βασίστηκε στο Technology Acceptance Model (TAM), που παρέχει ένα σαφές θεωρητικό πλαίσιο για την κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την αποδοχή και χρήση της τεχνολογίας από τους χρήστες (Davis & Granić, 2024· Marangunić & Granić, 2015· Natasia et al., 2022). Στην παρούσα μελέτη, το TAM αξιοποιήθηκε για την κατανόηση των προσδοκιών και των αναγκών επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών στη χρήση της ΤΝ.

Η πρώτη θεματική ενότητα, οι αντιλήψεις ευκολίας χρήσης, επικεντρώθηκε στην εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τις τεχνολογίες και τις εφαρμογές ΤΝ. Οι ερωτήσεις αυτής της ενότητας αποσκοπούσαν στη διερεύνηση της εμπειρίας τους στη χρήση τεχνολογιών, του επιπέδου εξοικείωσής τους με την ΤΝ, καθώς και της γνώσης συγκεκριμένων εφαρμογών. Σκοπός ήταν να καταγραφεί η υποκειμενική αντίληψη των συμμετεχόντων σχετικά με τη δυσκολία ή ευκολία χρήσης των εργαλείων ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η δεύτερη θεματική εστίαζε στις αντιλήψεις χρησιμότητας, την πρόθεση χρήσης και τα εμπόδια. Αυτή η ενότητα ερωτήσεων επιδίωκε την εξέταση των προσδοκιών των εκπαιδευτικών σχετικά με τη δυνατότητα της ΤΝ να υποστηρίξει τη διδασκαλία καλλιτεχνικών μαθημάτων, καθώς και τη γενική τους στάση απέναντι στην υιοθέτησή της. Επίσης, διερευνούσε τα εμπόδια που πιθανόν αντιμετωπίζουν.

Η τρίτη θεματική σχετιζόταν με τις επιμορφωτικές ανάγκες και τις προτιμήσεις. Εστίαζε στις συγκεκριμένες ανάγκες των εκπαιδευτικών για επιμόρφωση, καθώς και στις προτιμώμενες μορφές επιμόρφωσης.

Επιπλέον, το ερωτηματολόγιο περιελάμβανε δημογραφικές ερωτήσεις, όπως το φύλο, η βαθμίδα εκπαίδευσης, η ειδικότητα και τα χρόνια διδακτικής εμπειρίας. Οι πληροφορίες αυτές ήταν απαραίτητες για την καλύτερη κατανόηση του προφίλ των συμμετεχόντων/ουσών και τη διαμόρφωση συμπερασμάτων σχετικά με τις διαφοροποιήσεις στις ανάγκες επιμόρφωσης μεταξύ διαφορετικών ομάδων.

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση των δεδομένων ακολουθήθηκε μεικτή μεθοδολογία, συνδυάζοντας ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα. Έμφαση δόθηκε στα ποιοτικά δεδομένα, που προήλθαν από τις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις. Αυτά αναλύθηκαν βάσει της θεματικής ανάλυσης, με στόχο την εμβάθυνση στο νόημα των εμπειριών και αντιλήψεων των συμμετεχόντων/ουσών (Cohen et al., 2017· Σκούμα & Μαστροθανάσης, 2024). Για την ανάλυση των δεδομένων, επιχειρήθηκε αρχική κατηγοριοποίηση σε θεματικές ενότητες, βάσει των τριών θεματικών αξόνων του ερωτηματολογίου (σύμφωνα με τα τρία ερευνητικά ερωτήματα). Έπειτα, η κωδικοποίηση συνέχισε με ομαδοποίηση των φράσεων σε

θεματικούς άξονες. Κατά τη διαδικασία αυτή, επιχειρήθηκε η αναγνώριση και απομόνωση λέξεων ή φράσεων που αντανakλούσαν ορισμένα νοήματα. Οι εν λόγω φράσεις αποτέλεσαν τη μονάδα ανάλυσης.

Συνεπώς, η κωδικοποίηση σε πρώτο στάδιο περιλάμβανε ανοιχτή κωδικοποίηση με τον εντοπισμό στο λεκτικό υλικό που συγκεντρώθηκε, συγκεκριμένων νοημάτων και μοτίβων. Έπειτα, στο πλαίσιο της αξονικής κωδικοποίησης τα νοήματα ομαδοποιήθηκαν σε θεματικούς άξονες, καθένας από τους οποίους αντιστοιχήθηκε με τα ερευνητικά ερωτήματα της μελέτης. Για την παρουσίαση και σύγκριση των αποτελεσμάτων, αξιοποιήθηκε η συχνότητα των αναφορών (N) στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών, καθώς και η σχετική συχνότητα (N%). Την παρουσίαση των αποτελεσμάτων των ανοιχτών ερωτήσεων ενίσχυσαν ενδεικτικές περιγραφικές απαντήσεις των εκπαιδευτικών. Από την άλλη, οι απαντήσεις των συμμετεχόντων/ουσών που προήλθαν από τις κλειστές ερωτήσεις, μεταφέρθηκαν στο στατιστικό λογισμικό Jamovi (v. 2.3.17) για την επεξεργασία και ανάλυσή τους. Πραγματοποιήθηκαν περιγραφικές αναλύσεις προκειμένου να εξαχθούν βασικά στατιστικά στοιχεία, όπως συχνότητες (N) και σχετικές συχνότητες (%), για την αποτύπωση των χαρακτηριστικών του δείγματος και των τάσεων στις απαντήσεις. Η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας διασφαλίστηκε από ανεξάρτητο ερευνητή.

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις αντιλήψεις, τις προσδοκίες και τις επιμορφωτικές ανάγκες των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων για την αξιοποίηση εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) στη διδασκαλία.

Αντιλήψεις ευκολίας χρήσης

Η ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε ποικίλα επίπεδα εμπειρίας και εξοικείωσης των εκπαιδευτικών με τη χρήση τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ειδικότερα, το 56% των συμμετεχόντων/ουσών ανέφερε μέτρια εμπειρία, ενώ το 23% δήλωσε εκτενή εμπειρία. Συνολικά, το 79% του δείγματος διαθέτει τουλάχιστον μέτριο επίπεδο εμπειρίας, γεγονός που υποδηλώνει ότι η πλειονότητα των εκπαιδευτικών έχει αποκτήσει κάποια εξοικείωση με τις τεχνολογίες στην τάξη. Ωστόσο, ένα 17% ανέφερε περιορισμένη εμπειρία, ενώ ένα μικρό ποσοστό 4% δήλωσε ότι δεν έχει καμία εμπειρία στη χρήση τεχνολογιών.

Αναφορικά με το επίπεδο εξοικείωσης με την TN, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το 31% των εκπαιδευτικών δεν είναι καθόλου εξοικειωμένο, ενώ το 25% δήλωσε ελάχιστη εξοικείωση. Μόλις το 36% του δείγματος ανέφερε μέτριο επίπεδο εξοικείωσης, και μόνο το 8% δήλωσε πολύ εξοικειωμένο. Συνολικά, το 60% των συμμετεχόντων εμφανίζει χαμηλό επίπεδο εξοικείωσης, γεγονός που αναδεικνύει μια σημαντική ανάγκη για ενίσχυση των δεξιοτήτων τους στον τομέα αυτό.

Στην ερώτηση σχετικά με τη γνώση συγκεκριμένων εφαρμογών TN, αποδεικνύεται ότι οι συμμετέχοντες γνωρίζουν έναν ικανοποιητικό αριθμό εργαλείων TN, υπογραμμίζοντας την ύπαρξη μιας βασικής εξοικείωσης με τις εφαρμογές TN, παρά τις γενικότερες δυσκολίες που ανέφεραν στον τομέα αυτό. Όπως φανερώνεται από τον Πίνακα 1 το πιο γνωστό (40,91%) εργαλείο τεχνητής

νοημοσύνης είναι το ChatGPT. Ακόμη, 10 αναφορές (6,49%) εντοπίστηκαν για το εργαλείο Copilot (Bing), το Gemini (Bard) και το Magic School, που αναδείχθηκαν τα 3 δημοφιλέστερα εργαλεία ΤΝ, μετά το ChatGPT, στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών. Ακόμη, λιγότερες αναφορές (N=7, N%=4,55%) έγιναν στα Canva και Gamma (N=6, N%=3,90%), ενώ 5 αναφορές (N%=3,25%) στα εργαλεία Quizizz και Suno AI και 3 (N%=1,95%) στο Dall-E. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί έκαναν λιγότερες αναφορές και σε ένα πλήθος λοιπών, ετερόκλητων εφαρμογών ΤΝ (βλ. Πίνακας 1). Αξίζει να επισημανθεί, πως 50 εκπαιδευτικοί δήλωσαν πως δε γνωρίζουν ή δε μπορούν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους κάποια εφαρμογή ΤΝ.

Πίνακας 1. Συχνότητα και ποσοστά εξοικείωσης με εφαρμογές ΤΝ

Ερώτηση	Εργαλεία	N	%
Ποια εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης έχετε ακουστά;	ChatGPT	63	40,91
	Copilot (Bing)	10	6,49
	Gemini (Bard)	10	6,49
	Magic School	10	6,49
	Canva	7	4,55
	Gamma	6	3,90
	Quizizz	5	3,25
	Suno AI	5	3,25
	Dall-E	3	1,95
	Bing image creator	2	1,30
	ClipDrop	2	1,30
	Diffit	2	1,30
	Duolingo	2	1,30
	Leonardo AI	2	1,30
	Microsoft Designer	2	1,30
	Perplexity	2	1,30
	Vidnoz AI	2	1,30
	AIVA	1	0,65
	Claude	1	0,65
	Crowdcast	1	0,65
	Curipod	1	0,65
	Eduaide.AI	1	0,65
	HeyGen	1	0,65
	Imagine AI Art Generator	1	0,65
	Kahoot!	1	0,65
	LetsEnhance	1	0,65
	Lumen5	1	0,65
	Napkin AI	1	0,65
	NightCafe	1	0,65
	Stable Diffusion	1	0,65
	Synthesia	1	0,65
	Teachable Machine	1	0,65
	TokkingHeads	1	0,65
	Twee	1	0,65
	VEED.IO	1	0,65
	YouChat	1	0,65
	Σύνολο	154	100

Αντιλήψεις χρησιμότητας, πρόθεση χρήσης και εμπόδια

Η ανάλυση των δεδομένων αποκάλυψε σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τις αντιλήψεις χρησιμότητας, την πρόθεση χρήσης της ΤΝ στη διδασκαλία καλλιτεχνικών μαθημάτων και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί. Όσον αφορά στις αντιλήψεις χρησιμότητας, οι συμμετέχοντες/ουσες θεωρούν ότι η ΤΝ μπορεί να προσφέρει σημαντική υποστήριξη σε διάφορες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Οι πιο δημοφιλείς τομείς όπου η ΤΝ μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμη φάνηκε πως είναι ο σχεδιασμός δημιουργικών δραστηριοτήτων (N=90, N%=31,36%, συμμετέχων 4: *"Με τη βοήθεια εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης, όπως το ChatGPT, μπορώ να σχεδιάζω δημιουργικές και πρωτότυπες δραστηριότητες και φύλλα εργασίας που μπορούν να φέρουν πιο κοντά τους μαθητές με το θέατρο"*) και ο σχεδιασμός του μαθήματος (N=87, N%=30,31%, συμμετέχων 9: *"Είναι χρήσιμα για την οργάνωσή μου, καθώς διευκολύνουν την καλύτερη προετοιμασία της διδακτικής ώρας μέσα από τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων, σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνω κάθε φορά, εμπλουτίζοντας τη διδασκαλία της λογοτεχνίας"*). Δηλαδή, οι εκπαιδευτικοί θεώρησαν πως οι εφαρμογές ΤΝ μπορούν να τους βοηθήσουν στη δημιουργία πρωτότυπων ασκήσεων και φύλλων εργασίας, αλλά και στη δημιουργία διδακτικών σεναρίων, για την καλύτερη οργάνωση του διδακτικού τους χρόνου. Ακόμη, οι εκπαιδευτικοί φάνηκε πως θεωρούν πως οι εφαρμογές ΤΝ μπορούν να παραγάγουν εξατομικευμένο παιδαγωγικό υλικό για τις διαφοροποιημένες ανάγκες των μαθητών/τριών τους (N=69, N%=24,04%, συμμετέχων 26: *"Μπορεί να αλλάζει απαντήσεις βάσει των αναγκών των μαθητών. Δηλαδή, μπορείς να ζητήσεις να σου δημιουργήσει εικόνες για το μάθημα των εικαστικών για έναν μαθητή στο φάσμα"*), αλλά και κριτήρια αξιολόγησης – "κουίζ" (N=41, N%=14,29%, συμμετέχων 2: *"Υπάρχουν πολλές χρήσιμες εφαρμογές που δημιουργούν κουίζ για την αξιολόγηση και την αυτοαξιολόγηση των μαθητών στην τάξη στην κατανόηση λογοτεχνικών κειμένων και ιδίως στην προσέγγιση και κατανόηση της ποίησης με παιχνίδια"*) (βλ. Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τη χρησιμότητα της ΤΝ

Ερώτηση	Αντιλήψεις χρησιμότητας	N	%
Σε ποιες εκπαιδευτικές δραστηριότητες πιστεύετε ότι η ΤΝ θα μπορούσε να σας βοηθήσει;	Σχεδιασμός συγκεκριμένων δημιουργικών δραστηριοτήτων	90	31,36
	Σχεδιασμός μαθήματος	87	30,31
	Προσαρμογή του περιεχομένου στις ανάγκες των μαθητών/τριών	69	24,04
	Αξιολόγηση μαθητών/τριών	41	14,29
	Σύνολο	287	100

Όσον αφορά στους τομείς της εκπαιδευτικής διαδικασίας οι οποίοι αναμένεται, σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς, να βελτιωθούν μέσω της χρήσης ΤΝ, κύριος τομέας αναδείχθηκε η δημιουργία δραστηριοτήτων και ασκήσεων αξιολόγησης (N=9, N%=23,68%). Όπως δήλωσαν οι εκπαιδευτικοί, οι εφαρμογές ΤΝ μπορούν να δημιουργούν και να παρέχουν ασκήσεις για την αξιολόγηση των μαθητών/τριών (συμμετέχων 4: *"Παρέχουν απαντήσεις και δημιουργούν quiz για την αξιολόγηση των μαθητών, μέσα από διαδραστικές μουσικές δραστηριότητες"*). Επίσης, οι εκπαιδευτικοί σημείωσαν πως μέσω της ΤΝ μπορούν να δημιουργήσουν χρήσιμο πολυμεσικό περιεχόμενο (N=7, N%=18,42%) για τον εμπλουτισμό της διδασκαλίας τους (συμμετέχων 42: *"Σύνθεση μουσικής με στοιχεία τυχαιότητας ή το bing image creator για εικονογράφηση αυτοσχέδιων ιστοριών στο Νηπιαγωγείο"*). Ένας ακόμη τομέας (N=5, N%=13,16%) που αναμένουν οι εκπαιδευτικοί να βελτιωθεί μέσω των

εφαρμογών ΤΝ, είναι ο σχεδιασμός των μαθημάτων μέσω της υποβοηθούμενης από την ΤΝ δημιουργίας διδακτικών σεναρίων (συμμετέχων 18: *"Προετοιμασία και σχεδιασμός μαθήματος με διδακτικά σενάρια. Του δίνεις από το ανθολόγιο το κείμενο της λογοτεχνίας που θες και σου προτείνει διδακτικές προσεγγίσεις"*), κάτι που επισημάνθηκε και στους τομείς χρησιμότητας (βλ. Πίνακας 2). Ισόποσες αναφορές (N=5, N%=13,16%) εντοπίστηκαν για τη χρήση των εφαρμογών ΤΝ για την παροχή βοήθειας στους/τις εκπαιδευτικούς, δίνοντάς τους πρωτότυπες ιδέες, αλλά και απαντήσεις και προτάσεις για δημιουργικές δραστηριότητες (συμμετέχων 45: *"Ως προσωπικός μας βοηθός, για ιδέες, ώστε να τις εφαρμόσουμε στα εικαστικά. Μπορεί να σου προτείνει ιδέες για το τι θα ζωγραφίσουν οι μαθητές"*). Ακόμη, επισήμαναν την αναμενόμενη αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριών (N=4, N%=10,53%, συμμετέχων 21: *"Η ΤΝ θα βοηθήσει για να κάνω το μάθημα πιο ενδιαφέρον και δημιουργικό και να κινητοποιήσω τους μαθητές μου και να έρθουν πιο κοντά στις παραστατικές τέχνες, να αγαπήσουν το θέατρο"*).

Επιπλέον, λιγότερες αναφορές (N=3, N%=7,84%) εντοπίστηκαν για τη δημιουργία διαφοροποιημένου, εξατομικευμένου, στις ανάγκες των μαθητών/τριών, παιδαγωγικού υλικού (συμμετέχων 8: *"Δημιουργία εξατομικευμένων κοινωνικών ιστοριών σε παιδιά στο φάσμα του αυτισμού"*), αλλά και για τη δημιουργία παρουσιάσεων (συμμετέχων 52: *"Δημιουργία υψηλής αισθητικής ppt με την εφαρμογή gamma για να διδάξουμε ένα λογοτεχνικό κείμενο"*). Τέλος, έγινε 1 αναφορά (N%=2,63%) στη δημιουργία του κατάλληλου κάθε φορά, βάσει σχετικών οδηγιών, κειμένου (συμμετέχων 21: *"Βοηθούν για ιστοριοαφηγήσεις στη δημιουργική γραφή"*), αλλά και στην παροχή βοήθειας στους/τις μαθητές/ήτριες για επίλυση αποριών (συμμετέχων 4: *"Βοήθεια στον μαθητή με επίλυση αποριών που μπορεί να έχει στη λογοτεχνία π.χ. για ρεύματα"*).

Ακόμη, όταν ερωτήθηκαν αναφορικά με το εάν ήδη χρησιμοποιούν εφαρμογές ΤΝ στο μάθημά τους, το 78% των συμμετεχόντων/ουσών ανέφερε ότι δεν έχει χρησιμοποιήσει τέτοια εργαλεία (συμμετέχων 22: *"Μέχρι τώρα, κατά τη διάρκεια του μαθήματος, όχι, δεν έχω χρησιμοποιήσει"*), ενώ το 22% δήλωσε ότι έχει ενσωματώσει εφαρμογές ΤΝ στη διδασκαλία του (συμμετέχων 11: *"Ναι, έχω δοκιμάσει και έχω χρησιμοποιήσει ΤΝ"*). Αυτό το εύρημα δείχνει ότι, παρά τις θετικές αντιλήψεις σχετικά με τη χρησιμότητα της ΤΝ, η χρήση της στην πράξη παραμένει σχετικά περιορισμένη.

Σχετικά με τα εμπόδια, η έλλειψη γνώσης και επιμόρφωσης αναδείχθηκε ως ο πιο σημαντικός παράγοντας (N=59, N%=47,97%, συμμετέχων 27: *"Κύριο εμπόδιο είναι η έλλειψη γνώσης, δεν έχουμε επιμορφωθεί σχετικά για τη θεατρική αγωγή"*). Δηλαδή, όπως φάνηκε (βλ. Πίνακας 3), οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως κύριο εμπόδιο είναι η έλλειψη γνώσης, γεγονός που υποδηλώνει την ανάγκη για την επιμόρφωσή τους. Ακόμη, σημαντικό εμπόδιο (N=31, N%=25,20%) αναδείχθηκε η έλλειψη τεχνολογικής υποστήριξης (συμμετέχων 11: *"Εμπόδιο είναι η ελλιπής τεχνολογική πρόσβαση στα σχολεία. Όταν δεν υπάρχουν υπολογιστές για όλα τα παιδιά, διαδίκτυο κτλ., τότε πώς να τα χρησιμοποιήσουμε στη τάξη μας; Πόσο μάλλον όταν μιλάμε για θέατρο;"*), μέσω της παροχής κατάλληλου υλικότεχνικού εξοπλισμού, ενώ μια μερίδα εκπαιδευτικών εξέφρασε προβληματισμούς (N=18, N%=14,63%) για την αλλαγή που θα μπορούσε να προκαλέσει η εφαρμογή τεχνολογιών ΤΝ στη διδακτική διαδικασία (συμμετέχων 1: *"Φοβάμαι τις επιπτώσεις που θα έχει η Τεχνητή Νοημοσύνη στο μάθημα της μουσικής και στην αλλαγή της υπάρχουσας διδακτικής προσέγγισης. Θα μας αντικαταστήσει και θα αντικαταστήσει την ανθρωπίνη δημιουργικότητα των παιδιών"*).

Από την άλλη, λιγότεροι εκπαιδευτικοί ανέφεραν (N=6, N%=4,88%) ότι δεν υπάρχει κάποιο εμπόδιο (συμμετέχων 25: *"Δε θεωρώ πως υπάρχει κάποιο εμπόδιο"*), ενώ εντοπίστηκαν 3 αναφορές

(N=2,44%) για αναμενόμενη αντίσταση από την ευρύτερη εκπαιδευτική κοινότητα ως πιθανό εμπόδιο για την αξιοποίηση της ΤΝ (συμμετέχων 8: "Δε ξέρω πώς θα το πάρουν οι γονείς και οι συνάδελφοι. Ένα εμπόδιο είναι η πιθανή αρνητική τους αντίδραση, κάποιοι δε θέλουν ή φοβούνται την τεχνητή νοημοσύνη για τον περιορισμό της ανθρώπινης δημιουργικότητας"). Τέλος, εκφράστηκαν λιγότεροι προβληματισμοί για ζητήματα ασφάλειας των προσωπικών δεδομένων (N=2, N%=1,63%, συμμετέχων 26: "Εμπόδιο αποτελούν τα ζητήματα ασφαλείας και διαχείρισης των προσωπικών δεδομένων, πόσο μάλλον όταν μιλάμε για παιδιά. Στην εκπαίδευση χρειάζεται προσοχή και ευαισθησία σε τέτοια θέματα, δεν ξέρω αν είμαστε κατάλληλα προστατευμένοι και προετοιμασμένοι") και έλλειψης χρόνου (N=1, N%=0,81%, συμμετέχων 19: "Αυτές οι εφαρμογές χρειάζονται χρόνο για να τις μάθει κανείς, αλλά και για να τις εφαρμόσει μέσα στην τάξη. Μέχρι να ξεκινήσουμε να τις δοκιμάζουμε και να τις συνηθίσουν οι μαθητές στην [...] μέχρι να βγάλουν όλα τα παιδιά τα μπλοκ ζωγραφικής τους, έχει τελειώσει το μάθημα").

Πίνακας 3. Εμπόδια στη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Ερώτηση	Εμπόδια	N	%
Ποια εμπόδια πιστεύετε ότι θα αντιμετωπίσετε με τη χρήση της ΤΝ στην τάξη σας;	Έλλειψη γνώσης / επιμόρφωσης	59	47,97
	Έλλειψη τεχνολογικής υποστήριξης	31	25,20
	Φόβος για αλλαγή της διδακτικής διαδικασίας	18	14,63
	Κανένα εμπόδιο	6	4,88
	Αντίσταση εκπαιδευτικής κοινότητας	3	2,44
	Ζητήματα προσωπικών δεδομένων	2	1,63
	Έλλειψη χρόνου	1	0,81
	Σύνολο	123	100

Επιμορφωτικές ανάγκες και προτιμήσεις

Κατόπιν, η έρευνα προχώρησε, για την απάντηση του τρίτου ερευνητικού ερωτήματος, στη διερεύνηση των επιμορφωτικών αναγκών και προτιμήσεων των εκπαιδευτικών για εφαρμογές ΤΝ. Όπως διαπιστώθηκε, οι εκπαιδευτικοί ενδιαφέρονται περισσότερο για εφαρμογές που θα αποτελέσουν προσωπικούς τους βοηθούς κατά τη διδασκαλία (N=70, N%=31,25 %, συμμετέχων 38: "Θέλω να μάθω εφαρμογές που θα με βοηθήσουν στη θεατρική αγωγή, θα μου εξοικονομήσουν χρόνο και θα αποτελέσουν έναν προσωπικό μου βοηθό"), αλλά και για εφαρμογές που θα δύνανται να παραγάγουν εξατομικευμένο παιδαγωγικό υλικό και περιεχόμενο (N=62, N%=27,68%, συμμετέχων 31: "Θα ήταν χρήσιμο να επιμορφωθούμε για εφαρμογές που θα δίνουν εξατομικευμένο υλικό για τις ανάγκες των μαθητών μας και θα δημιουργούν εξατομικευμένα περιβάλλοντα μάθησης. Τώρα ειδικά για το μάθημα της μουσικής, χρειάζεται όμως επιμόρφωσης"). Ακόμη, ενδιαφέρον εκφράστηκε και για την παροχή ανατροφοδότησης σε μαθητές/ήτριες (N=55, N%=24,55%, συμμετέχων 5: "Με ενδιαφέρει να μάθω για εργαλεία που ενισχύουν τη δημιουργική έκφραση, τη συμμετοχή και την ανατροφοδότηση των μαθητών στο πλαίσιο της θεατρικής αγωγής") και για την ανάλυση εκπαιδευτικών δεδομένων μέσω τεχνολογιών ΤΝ (N=36, N%=16,07%, συμμετέχων 2: "Εφαρμογές που αναλύουν δεδομένα που τους δίνεις και προτείνουν λύσεις, δίνουν ιδέες και πρακτικές εφαρμογές"). Τέλος, έγινε 1 αναφορά για εφαρμογές παραγωγής πολυμεσικού περιεχομένου (εικόνες, βίντεο, μουσική), μέσω κειμενικών οδηγιών (N%=0,45%, συμμετέχων 37: "Θέλω να επιμορφωθώ για εφαρμογές που θα τους γράφεις και θα σου δημιουργούν εικόνες που θα

μπορούσαν να συνοδεύσουν ένα λογοτεχνικό κείμενο ή που θα μελοποιούν ποιήματα και θα δημιουργούν εικόνες").

Στη συνέχεια, οι εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν αναφορά με δραστηριότητες που θα ήθελαν να πραγματοποιούν μέσω εργαλείων ΤΝ. Όπως φάνηκε, οι εκπαιδευτικοί επιθυμούν κυρίως (N=43, N%=31,16%) να δημιουργούν διαφοροποιημένες δημιουργικές δραστηριότητες για τους/τις μαθητές/τριές τους. Δηλαδή, επιθυμούν να είναι σε θέση, μέσω κειμενικών οδηγιών, να λαμβάνουν εξατομικευμένο και διαφοροποιημένο παιδαγωγικό υλικό (συμμετέχων 4: "Θα ήθελα να μπορώ να δίνω οδηγίες και να δημιουργεί εξατομικευμένο υλικό για το μάθημα. Δηλαδή, να μπορεί να δημιουργεί φύλλα εργασίας ή δραστηριότητες για τη λογοτεχνία, για να προσεγγίζουμε πιο εξατομικευμένα το μάθημα και την ποίηση – πεζογραφία"). Ακόμη, εξέφρασαν την επιθυμία να μπορούν να χρησιμοποιούν την ΤΝ για τη δημιουργία πολυμεσικού περιεχομένου, όπως μουσική, εικόνες και βίντεο για τον εμπλουτισμό του μαθήματός τους (N=23, N%=16,67%, συμμετέχων 34: "Θέλω να μπορώ να δημιουργώ εικόνες και ήχους για το μάθημά μου, μαζί με τους μαθητές στην τάξη. Θα ήταν ωραίο να μπορεί να οπτικοποιεί στίχους ποιημάτων ή να μελοποιεί στίχους"). Επιπλέον, εκφράστηκε η ανάγκη για εκμάθηση εργαλείων ΤΝ που θα υποστηρίζουν τη δημιουργία διδακτικών σεναρίων, προσφέροντας ιδέες και προτάσεις για την οργάνωση της διδασκαλίας τους (N=19, N%=13,77%, συμμετέχων 13: "Να μου δίνει τρόπους οργάνωσης του μαθήματος και να προτείνει σεσάρια διδασκαλίας στη θεατρική αγωγή").

Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί εκδήλωσαν ενδιαφέρον για την εκμάθηση εφαρμογών που θα μπορούν να παρέχουν βοήθεια σε μαθητές/ήτριες στην επίλυση αποριών, καθώς και στην εκπόνηση ερευνητικών δραστηριοτήτων (N=15, N%=10,87%, συμμετέχων 12: "Να βοηθούν τους μαθητές στην έρευνά τους και σε εργασίες, λύνοντας απορίες"), ενώ καταγράφηκε σχεδόν ισόποσο ποσοστό (N=14, N%=10,14%) για την εκμάθηση εφαρμογών αξιολόγησης, όπως εφαρμογές δημιουργίας κουίζ ή αυτόματης διόρθωσης εργασιών (συμμετέχων 10: "Θέλω να μπορώ να δημιουργώ φύλλα αξιολόγησης και διαδραστικά κουίζ, για να γίνεται η αξιολόγηση σαν παιχνίδι για τα παιδιά. Μόνο έτσι μπορούμε να προσεγγίσουμε τη μουσική στο δημοτικό σχολείο"). Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες/ουσες εκδήλωσαν ενδιαφέρον για εφαρμογές που θα παρέχουν πρωτότυπες ιδέες για τη βελτίωση της διδακτικής πρακτικής τους (N=10, N%=7,25%, συμμετέχων 20: "Να δίνει ιδέες για το μάθημα, για να κινεί το ενδιαφέρον των μαθητών. Ιδέες πρωτότυπες, που ίσως εγώ δε θα σκεφτόμουν για θεατρικές δραστηριότητες στο μάθημα").

Τέλος, μικρότερο ποσοστό (N=7, N%=5,07%) καταγράφηκε για εφαρμογή δημιουργίας θεατρικού και ποιητικού κειμένου (συμμετέχων 24: Θέλω να μπορώ να ζητήσω να μου δημιουργήσει ένα λογοτεχνικό κείμενο, για να μπορούμε μετά να το επεξεργαστούμε με τα παιδιά ή να το δημιουργήσουμε όλοι μαζί, για να τους κινητοποιηθεί το ενδιαφέρον"), αλλά και παρουσιάσεων (N=6, N%=4,35%, συμμετέχων 3: "Ξέρω ότι υπάρχουν εφαρμογές που δημιουργούν αυτόματα παρουσιάσεις ppt. Θέλω να μπορώ κι εγώ, για να παρουσιάζω καλύτερα το μάθημα της λογοτεχνίας"), ενώ υπήρξε 1 αναφορά (N%=0,72%) για εφαρμογές ΤΝ που θα διευκολύνουν την επικοινωνία με τους γονείς και την ενημέρωσή τους από τους/τις εκπαιδευτικούς (συμμετέχων 93: "Να υπάρχει μια εφαρμογή που θα διευκολύνει την επικοινωνία με τους γονείς και θα βοηθά στη συνεχή ενημέρωσή τους από εμάς τους εκπαιδευτικούς της θεατρικής αγωγής που δεν έχουμε την ευκαιρία να συναντάμε συχνά τους γονείς"). Συνολικά, οι εκπαιδευτικοί φαίνεται να επιθυμούν να εξοικειωθούν με εφαρμογές ΤΝ που ενισχύουν τη δημιουργικότητα και την εξατομίκευση μέσω

πολυμεσικού περιεχομένου, αλλά και εφαρμογές που βοηθούν στην οργάνωση, αξιολόγηση, έρευνα και επικοινωνία (βλ. Πίνακα 4).

Πίνακας 4. Προσδοκίες εκπαιδευτικών για εφαρμογές

Ερώτηση	Προσδοκίες	N	%
Τι θα θέλατε να μπορείτε να πραγματοποιήσετε με εργαλεία ΤΝ;	Διαφοροποιημένες δημιουργικές δραστηριότητες	43	31,16
Δώστε συγκεκριμένα παραδείγματα ή ιδέες.	Παραγωγή πολυμέσων (ήχος, εικόνα, βίντεο)	23	16,67
	Σχέδιο μαθήματος	19	13,77
	Βοήθεια με απαντήσεις (έρευνα)	15	10,87
	Αξιολόγηση μαθητών/τριών	14	10,14
	Παραγωγή ιδεών	10	7,25
	Δημιουργία θεατρικού / ποιητικού κειμένου	7	5,07
	Δημιουργία παρουσιάσεων	6	4,35
	Ενημέρωση - επικοινωνία με γονείς	1	0,72
	Σύνολο	138	100

Ύστερα, οι εκπαιδευτικοί ερωτήθηκαν αναφορικά με το εάν θα ήθελαν να επιμορφωθούν για εφαρμογές ΤΝ. Όπως φάνηκε, το 59,3% των συμμετεχόντων/ουσών ανέφερε πως θα επιθυμούσε πολύ να παρακολουθήσει ένα επιμορφωτικό πρόγραμμα για την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ στην εκπαίδευση (συμμετέχων 82: *"Βέβαια, θα το ήθελα πολύ! Χρειαζόμαστε άμεσα επιμόρφωση για αυτές τις νέες τεχνολογίες στη θεατρική αγωγή, δε μπορούμε μόνοι μας"*), ενώ το 38,1% ανέφερε πως ίσως θα ήθελε να παρακολουθήσει ένα τέτοιο πρόγραμμα (συμμετέχων 50: *"Ίσως, γιατί όχι"*). Τέλος, 3 εκπαιδευτικοί (Ν%=2,9%) δήλωσαν πως δεν το έχουν ανάγκη (συμμετέχων 83: *"Δε χρειάζεται να επιμορφωθώ, ξέρω να τις χρησιμοποιώ τις εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης"*). Αυτό το εύρημα φανερώνει μια σημαντική επιθυμία των εκπαιδευτικών για επιμόρφωση αναφορικά με τεχνολογίες ΤΝ.

Τέλος, οι εκπαιδευτικοί που δήλωσαν πως θα ήθελαν ή ίσως θα ήθελαν επιμόρφωση για την ΤΝ, ρωτήθηκαν αναφορικά με τον τύπο επιμόρφωσης που θα επιθυμούσαν. Το μεγαλύτερο ποσοστό εξ αυτών (Ν=43, Ν%=37,39%) φάνηκε πως προτιμά τα διαδικτυακά μαθήματα ή "webinars" για την επιμόρφωσή τους, κάτι που φανερώνει την επιθυμία για ευέλικτη, προσβάσιμη, εξ αποστάσεως μάθηση (συμμετέχων 76: *"Χρειαζόμαστε μια ευέλικτη επιμόρφωση, να είναι εξ αποστάσεως με διαδικτυακά μαθήματα για να μπορούμε να το παρακολουθούμε εύκολα όλοι οι φιλόλογοι που διδάσκουμε λογοτεχνία"*). Ακόμη, 39 συμμετέχοντες/ουσες (Ν%=33,91%) προτιμούν τη συμμετοχή σε σεμινάρια ή εργαστήρια, ώστε να λαμβάνουν μια πρακτικού χαρακτήρα, διαδραστική επιμόρφωση (συμμετέχων 69: *"Για να τις μάθουμε και να είμαστε σε θέση να τις χρησιμοποιούμε, χρειάζεται να έχουν και πρακτικό κομμάτι, να υπάρχει και εργαστηριακός χαρακτήρας. Άλλωστε τέτοιο χαρακτήρα έχει και το μάθημα των εικαστικών στο σχολείο"*). Τέλος, ένα μικρότερο μέρος των εκπαιδευτικών (Ν=19, Ν%=16,52) προτιμά την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, μέσω αναρτημένου υλικού, ώστε να μελετούν με τον προσωπικό τους ρυθμό (συμμετέχων 91: *"Να υπάρχει αναρτημένο υλικό με οδηγίες που θα το μελετάμε εξ αποστάσεως"*), καθώς και την καθοδήγηση από ειδικούς ("mentoring") (Ν=14, Ν%=11,86%), ώστε να λάβουν εξειδικευμένη και κατάλληλη υποστήριξη (συμμετέχων 70: *"Επιμόρφωση από ειδικούς που ξέρουν, ένα είδος mentoring για την τεχνητή"*

νοημοσύνη"). Συνολικά, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών φάνηκε πως επιθυμεί εξ αποστάσεως εκπαιδευτικά προγράμματα που να προσφέρουν ευελιξία και αλληλεπίδραση.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη επιχείρησε να διερευνήσει την αναγκαιότητα επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών που διδάσκουν καλλιτεχνικά μαθήματα, αναφορικά με την παιδαγωγική αξιοποίηση τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης. Όπως διαπιστώθηκε, σύμφωνα με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν περιορισμένη αντίληψη για την ευκολία χρήσης των εργαλείων ΤΝ, κάτι που διαπιστώνεται από το χαμηλό δηλωθέν επίπεδο εξοικείωσής τους με ορισμένες εφαρμογές. Αν και η πλειονότητα δήλωσε μέτρια ή υψηλή εξοικείωση με τις νέες τεχνολογίες, το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος εξέφρασε μια χαμηλή εξοικείωση με την ΤΝ. Ακόμη, η πλειονότητα των συμμετεχόντων/ουσών έδειξε να γνωρίζει μόνο ορισμένα δημοφιλή εργαλεία, όπως το ChatGPT, ενώ λιγότεροι/ες είναι εξοικειωμένοι/ες με λοιπά εργαλεία. Η περιορισμένη εξοικείωση με την ΤΝ, πιθανώς θα μπορούσε να επηρεάσει αρνητικά και την αντίληψή τους για την ευκολία χρήσης της. Άλλωστε, η εξοικείωση με την τεχνολογία μπορεί να συμβάλλει στην κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών της. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με προηγούμενες έρευνες, όπως των Kohnke et al. (2023) και των Sanusi et al. (2024), που τονίζουν ότι η περιορισμένη εξοικείωση με εργαλεία ΤΝ επηρεάζει αρνητικά την αντίληψη της ευκολίας χρήσης. Παρόμοια, οι Nja et al. (2023) υποστηρίζουν ότι η αυτοπεποίθηση στη χρήση ΤΝ εξαρτάται από την έκθεση και την πρακτική εφαρμογή της, κάτι που υποδεικνύει την ανάγκη για στοχευμένη και βιωματική επιμόρφωση.

Το δεύτερο συμπερασματικό σημείο, όπως αυτό προέκυψε από το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, εστιάζει στις αντιλήψεις χρησιμότητας, την πρόθεση χρήσης και τα εμπόδια που αναμένουν οι εκπαιδευτικοί καλλιτεχνικών μαθημάτων κατά την αξιοποίηση εφαρμογών ΤΝ. Στις αντιλήψεις χρησιμότητας, θεωρούν ότι η ΤΝ θα μπορούσε να βοηθήσει στον σχεδιασμό δημιουργικών δραστηριοτήτων, στην οργάνωση του μαθήματος, στην παροχή εξατομικευμένου υλικού και στην αξιολόγηση των μαθητών/τριών. Ακόμη, οι εκπαιδευτικοί φάνηκε πως προτίθενται να χρησιμοποιήσουν ΤΝ για να βελτιώσουν τομείς, όπως η δημιουργία ασκήσεων, πολυμεσικού περιεχομένου και διδακτικών σεναρίων, για να έχουν έναν βοηθό για τους ίδιους και τους μαθητές/ήτριες, να κινητοποιήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών, αλλά και για να δημιουργήσουν διαφοροποιημένο υλικό, παρουσιάσεις και κείμενα. Ωστόσο, όπως διαπιστώθηκε, η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δεν αξιοποιεί εφαρμογές ΤΝ. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί ως βασικό εμπόδιο ανέδειξαν την έλλειψη γνώσης και επιμόρφωσης και την απουσία τεχνολογικής υποστήριξης. Ακόμη, εξέφρασαν ανησυχίες για την αλλαγή της διδακτικής πρακτικής, την αντίσταση της κοινότητας, τη διαχείριση των προσωπικών δεδομένων και την έλλειψη χρόνου, ενώ λιγοστοί/ες δήλωσαν πως δεν υπάρχει κάποιο εμπόδιο. Τα παραπάνω συμφωνούν με τη βιβλιογραφία, καθώς οι Jatileni et al. (2024) και οι Al Darayseh (2023) σημειώνουν ότι η πρόθεση χρήσης ΤΝ εξαρτάται από την αντιλαμβανόμενη χρησιμότητα και τα αναμενόμενα οφέλη, όπως η εξατομίκευση της διδασκαλίας. Παρόμοια, οι Park et al. (2023) υπογραμμίζουν ότι, παρά τις δυνατότητες της ΤΝ, η έλλειψη τεχνολογικής υποστήριξης και οι ανησυχίες για την ιδιωτικότητα αποτελούν σημαντικά εμπόδια, γεγονός που αναδεικνύει την ανάγκη για υποστήριξη σε τεχνικό και θεσμικό επίπεδο.

Τέλος, αναφορικά με τις επιμορφωτικές ανάγκες και προτιμήσεις (τρίτο ερευνητικό ερώτημα), οι συμμετέχοντες/ουσες εκδήλωσαν ενδιαφέρον για εφαρμογές – ψηφιακούς βοηθούς, εφαρμογές

παροχής εξατομικευμένου υλικού, ανατροφοδότησης, ανάλυσης δεδομένων και παραγωγής πολυμεσικού υλικού. Στις προσδοκίες καταγράφηκε κυρίως η παροχή βοήθειας σε διαφοροποιημένες δημιουργικές ασκήσεις, η παραγωγή πολυμεσικού υλικού και η αρωγή στον σχεδιασμό του μαθήματος, ενώ η συντριπτική πλειοψηφία συντέινει στην ανάγκη για επιμόρφωση. Σχετικά με τον τύπο αυτής, αναδείχθηκε η ανάγκη για εξ αποστάσεως επιμορφωτικά προγράμματα στα καλλιτεχνικά μαθήματα, που θα προσφέρουν ευελιξία στην παρακολούθηση, αλλά θα λαμβάνουν και έναν εργαστηριακό χαρακτήρα. Αυτό έρχεται σε συμφωνία με ευρήματα προηγούμενων ερευνών, όπως των Kim & Kwon (2023) και των Chiu et al. (2022), που τονίζουν την ανάγκη για ευέλικτες, αλλά βιωματικές μορφές επιμόρφωσης. Επίσης, οι Li et al. (2022) σημειώνουν ότι οι εκπαιδευτικοί προτιμούν συνδυαστικές προσεγγίσεις που περιλαμβάνουν τόσο θεωρητική κατάρτιση όσο και πρακτική εφαρμογή. Επιπλέον, η έμφαση στη χρήση πολυμεσικού υλικού και στην εξατομικευμένη υποστήριξη συνάδει με τα ευρήματα των Barrett & Pack (2023), που υποστηρίζουν ότι η ΤΝ μπορεί να υποστηρίξει δημιουργικές διαδικασίες και να παρέχει εξατομικευμένη ανατροφοδότηση.

Συμπεράσματα

Όπως διαπιστώθηκε, τα συμπεράσματα συντείνουν στην επιτακτική ανάγκη για στοχευμένη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων σχετικά με τις εφαρμογές ΤΝ. Αν και οι εκπαιδευτικοί έδειξαν να αναγνωρίζουν οφέλη της ΤΝ, όπως η εξατομικευμένη υποστήριξη και η δημιουργία πολυμεσικού δημιουργικού περιεχομένου, επισημαίνουν σημαντικά εμπόδια, όπως η έλλειψη γνώσης, καθοδήγησης και υποστήριξης. Αυτά τα εμπόδια υπογραμμίζουν την ανάγκη για προγράμματα που θα τους εξοικειώσουν και θα ενισχύσουν την εμπιστοσύνη και την αυτοαποτελεσματικότητά τους για τα εν λόγω εργαλεία. Μάλιστα, προτάθηκε ένας σχεδιασμός εξ αποστάσεως, ευέλικτων προγραμμάτων με πρακτικό χαρακτήρα, βάσει των αναγκών των εκπαιδευτικών καλλιτεχνικών μαθημάτων.

Η χαρτογράφηση και κατανόηση των αναγκών των εκπαιδευτικών, καθώς και ο επακόλουθος σχεδιασμός επιμορφωτικών δράσεων, μπορεί να έχει θετική επίδραση στη διδακτική τους πρακτική, καθώς θα υποστηριχθεί η συστηματική ενσωμάτωση της ΤΝ στην καλλιτεχνική εκπαίδευση. Το πορίσματα της έρευνας μπορούν να προωθήσουν την ανάπτυξη καινοτόμων παιδαγωγικών προσεγγίσεων, αξιοποιώντας τις δυνατότητες της ΤΝ για μια πιο δημιουργική, διαφοροποιημένη και αποτελεσματική διδασκαλία. Με τον τρόπο αυτό, η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών μπορεί να αποτελέσει έναν παράγοντα, ώστε να αξιοποιηθούν πλήρως οι νέες δυνατότητες που παρέχονται από την ΤΝ. Σαφώς, ο περιορισμός του δείγματος και η ποιοτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε ενθαρρύνουν μεταγενέστερες έρευνες που θα λαμβάνουν υπόψη την πρώτη χαρτογράφηση της παρούσας έρευνας και θα οδηγούν σε καθολικότερα συμπεράσματα.

Βιβλιογραφία

Al Darayseh, A. S. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100132>

- An, X., Chai, C. S., Li, Y., Zhou, Y., Shen, X., Zheng, C., & Chen, M. (2022). Modeling English teachers' behavioral intention to use artificial intelligence in middle schools. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11286-z>
- Ausat, A., Massang, B., Efendi, M., Nofirman, N., & Riady, Y. (2023). Can Chat GPT Replace the Role of the Teacher in the Classroom: A Fundamental Analysis. *Journal on Education*, 5(4), 16100-16106. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2745>
- Baidoo-Anu, D., & Owusu Ansah, L. (2023). Education in the era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the potential benefits of CHATGPT in promoting teaching and learning. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4337484>
- Barrett, A., & Pack, A. (2023). Not quite eye to A.I.: student and teacher perspectives on the use of generative artificial intelligence in the writing process. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00427-0>
- Chiu, T. K. F., Meng, H., Chai, C.-S., King, I., Wong, S., & Yam, Y. (2022). Creation and evaluation of a pretertiary artificial intelligence (AI) curriculum. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 30–39. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3085878>
- Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2021). Exploring Teachers' Perceptions of Artificial Intelligence as a Tool to Support their Practice in Estonian K-12 Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3). <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8th ed). Routledge.
- Davis, F. D., & Granić, A. (2024). The technology acceptance model. Springer Human–Computer Interaction Series. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-45274-2>
- Holochwost, S. J., Goldstein, T. R., & Wolf, D. P. (2021). Delineating the benefits of Arts Education for Children's Socioemotional Development. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.624712>
- Jatileni, C. N., Sanusi, I. T., Olaleye, S. A., Ayanwale, M. A., Agbo, F. J., & Oyelere, P. B. (2024). Artificial intelligence in compulsory level of education: Perspectives from Namibian in-service teachers. *Education and Information Technologies*, 29(1), 12569–12596. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12341-z>
- Kim, K., & Kwon, K. (2023). Exploring the AI competencies of elementary school teachers in South Korea. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100137. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100137>
- Kladaki, M., & Mastrothanasis, K. (2022a). Shakespeare's plays at the Royal Theatre in Athens in the early 20th century. *European Journal of Language and Culture Studies*, 1(6), 52–58. <https://doi.org/10.24018/ejlang.2022.1.6.53>

- Kladaki, M., & Mastrothanasis, K. (2022b). Gender Representations in Dramatic Texts for Children and Youth. *International Journal of Literature Studies*, 2(2), 103–112. <https://doi.org/10.32996/ijts.2022.2.2.10>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). Exploring generative artificial intelligence preparedness among university language instructors: A case study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100156. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100156>
- Kuleto, V., Ilić, M. P., Bucea-Manea-Țoniș, R., Ciocodeică, D.-F., Mihălcescu, H., & Mindrescu, V. (2022). The Attitudes of K–12 Schools’ Teachers in Serbia towards the Potential of Artificial Intelligence. *Sustainability*, 14(14), 8636. <https://doi.org/10.3390/su14148636>
- Lameras, P., & Arnab, S. (2022). Power to the teachers: An exploratory review on artificial intelligence in education. *Information*, 13(1), 14. <https://doi.org/10.3390/info13010014>
- Lan, Y. (2024). Through tensions to identity-based motivations: Exploring teacher professional identity in Artificial Intelligence-enhanced teacher training. *Teaching and Teacher Education*, 151, 104736–104736. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104736>
- Lin, X.-F., Chen, L., Chan, K. K., Peng, S., Chen, X., Xie, S., Liu, J., & Hu, Q. (2022). Teachers’ perceptions of teaching sustainable artificial intelligence: A design frame perspective. *Sustainability*, 14(13), 7811. <https://doi.org/10.3390/su14137811>
- Marangunić, N., & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: A literature review from 1986 to 2013. *Universal Access in the Information Society*, 14(1), 81–95. <https://doi.org/10.1007/s10209-014-0348-1>
- Mastrothanasis, K., & Grammatas, T. (2022). Reception of the values of the Aeschylus drama and mnemonic imprints by ancient tragedy spectators. *Open Research Europe*, 2(124), 1-11. <https://doi.org/10.12688/openreseurope.15179.1>
- Mastrothanasis, K., & Kladaki, M. (2020). The Involvement of Children in the Arts during Their Leisure Time. *Asian Journal of Language, Literature and Culture Studies*, 3(2), 10-19.
- Mastrothanasis, K., & Kladaki, M., & Andreou, A. (2023). A systematic review and meta-analysis of the Readers’ Theatre impact on the development of reading skills. *International Journal of Educational Research Open*, 4, 100243. <https://doi.org/10.1016/J.IJEDRO.2023.100243>
- Mastrothanasis, K., Zervoudakis, K., & Kladaki, M. (2024). An application of Computational Intelligence in group formation for digital drama education. *Iran Journal of Computer Science*, 7, 551–563. <https://doi.org/10.1007/s42044-024-00186-9>
- Natasia, S. R., Wiranti, Y. T., & Parastika, A. (2022). Acceptance analysis of Nuadu as e-learning platform using the technology acceptance model (TAM) approach. *Procedia Computer Science*, 197, 512–520. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.168>
- Nja, C. O., Idiege, K. J., Uwe, U. E., Meremikwu, A. N., Ekon, E. E., Erim, C. M., Ukah, J. U., Eyo, E. O., Anari, M. I., & Cornelius-Ukpepi, B. U. (2023). Adoption of artificial intelligence in science

- teaching: From the vantage point of the African science teachers. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00261-x>
- Park, J., Tat Joo Teo, Albert C.K. Teo, Chang, J., Huang, J., & Koo, S. (2023). Integrating artificial intelligence into science lessons: teachers' experiences and views. *International Journal of STEM Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00454-3>
- Σκούμα, Α., & Μαστροθανάσης, Κ. (2024). Η συνέντευξη ως εργαλείο στην εκπαιδευτική έρευνα. *Εκπαιδευτικές Διαδρομές*, 1(1), 140–153. <https://doi.org/10.12681/edro.36720>
- Sanusi, I. T., Ayanwale, M. A., & Chiu, T. K. F. (2024). Investigating the moderating effects of social good and confidence on teachers' intention to prepare school students for artificial intelligence education. *Education and Information Technologies*, 29(1), 273–295. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12250-1>
- Sumakul, D. T. Y. G., Hamied, F. A., & Sukyadi, D. (2022). Artificial intelligence in EFL classrooms: Friend or foe? *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, 15(1), 232–256.
- Tam, W., Huynh, T., Tang, A., Luong, S., Khatri, Y., & Zhou, W. (2023). Nursing education in the age of artificial intelligence powered Chatbots (AI-Chatbots): Are we ready yet? *Nurse Education Today*, 129, 105917. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105917>
- Tedre, M., Toivonen, T., Kahila, J., Vartiainen, H., Valtonen, T., Jormanainen, I., & Pears, A. (2021). Teaching Machine Learning in K–12 Classroom: Pedagogical and Technological Trajectories for Artificial Intelligence Education. *IEEE Access*, 9, 110558–110572. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3097962>
- Vartiainen, H., & Tedre, M. (2023). Using artificial intelligence in craft education: Crafting with text-to-image generative models. *Digital Creativity*, 34(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/14626268.2023.2174557>

Γραμματισμός στην τεχνητή νοημοσύνη (AI literacy) για εκπαιδευτικούς: Προς ένα πλαίσιο γνώσεων και δεξιοτήτων μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Κωνσταντίνος Τσιούκας & Απόστολος Κώστας

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα είναι μέρος της διδακτορικής διατριβής για τον Σχεδιασμό, την Υλοποίηση και Αξιολόγηση της Εφαρμογής ενός Προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών στον Γραμματισμό για την Τεχνητή Νοημοσύνη και επικεντρώνεται τόσο στο εννοιολογικό πλαίσιο, όσο και στο επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων που θα πρέπει να κατέχει ο σύγχρονος εκπαιδευτικός, ώστε να ενσωματώσει, με παιδαγωγικά θεμελιωμένους όρους, την ΤΝ στο εκπαιδευτικό του έργο. Η παρούσα έρευνα αποτελεί τμήμα της προσπάθειας καθορισμού του πλαισίου που θα αποτελέσει τη βάση σχεδιασμού ενός καινοτόμου Προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης για εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Μέσω βιβλιογραφικής ανασκόπησης επιστημονικών άρθρων την περίοδο 2019-2024, η παρούσα μελέτη εξετάζει υφιστάμενα πλαίσια γραμματισμού και παρουσιάζει με κριτικό τρόπο τις επιμέρους διαστάσεις τους, αποτυπώνοντας την τρέχουσα κατάσταση στο πεδίο.

Abstract

The present research is part of the PhD thesis on Designing, Implementing, and Evaluating a Teachers' Professional Development Program on AI Literacy. It focuses on both the conceptual framework and the knowledge, skills, and abilities a modern teacher should possess to integrate AI in his/her educational work in pedagogically grounded terms. This research is part of the effort to define the framework that will form the basis for designing an innovative Professional Development Program for primary school teachers. Through a literature review of scholarly articles in the period 2019-2024, this study examines existing literacy frameworks and critically presents their dimensions, capturing the current state of the field.

Εισαγωγή

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) έχει αναδειχθεί ως μία από τις πιο μετασχηματιστικές τεχνολογίες του 21ου αιώνα επηρεάζοντας διάφορους τομείς συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η ΤΝ ενσωματώνεται ολοένα και περισσότερο στις εκπαιδευτικές πρακτικές μέσω εργαλείων, όπως τα συστήματα προσαρμοστικής μάθησης και τα ευφυή προγράμματα διδασκαλίας (Kumar et al., 2023; Qadir, 2023). Οι εξελίξεις αυτές ενδέχεται να ενισχύουν τις μαθησιακές εμπειρίες, να εξατομικεύουν την εκπαίδευση και να βελτιώνουν τα αποτελέσματα των μαθητών (Wu & Yu, 2023). Ωστόσο, καθώς η ΤΝ γίνεται πιο διαδεδομένη στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, φέρνει μαζί της όχι μόνο ευκαιρίες αλλά και προκλήσεις. Η διασφάλιση ότι οι εκπαιδευτικοί είναι κατάλληλα εξοπλισμένοι ώστε να κατανοούν, να χρησιμοποιούν και να αξιολογούν κριτικά τις τεχνολογίες ΤΝ είναι ζωτικής σημασίας για την αξιοποίηση των ωφελειών και την αντιμετώπιση των κινδύνων που συνεπάγονται (Felix, 2020; Ferreira, 2024).

Οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν προκλήσεις κατά την ενσωμάτωση της ΤΝ στις τάξεις τους. Αυτές περιλαμβάνουν την έλλειψη προσαρμοσμένων προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης, ανεπαρκείς πόρους για εφαρμογές ΤΝ που ανταποκρίνονται στις ηλικίες των μαθητών και την απουσία σαφών παιδαγωγικών πλαισίων για την καθοδήγηση της διδασκαλίας τους (Insany et al., 2024; Zhao, 2022). Επιπλέον, οι ηθικές προεκτάσεις της χρήσης της ΤΝ στην εκπαίδευση, όπως η προστασία των δεδομένων και η προκατάληψη στους αλγόριθμους, απαιτούν μια λεπτομερή κατανόηση που πολλοί εκπαιδευτικοί ίσως να μην κατέχουν ακόμα. Αυτές οι προκλήσεις επιδεινώνονται από τη ραγδαία εξέλιξη της ΤΝ, η οποία μπορεί να αφήσει τους εκπαιδευτικούς απροετοίμαστους και αγχωμένους (Borenstein & Howard, 2021; Flores-Viva & García-Peñalvo, 2023; Luan et al., 2020).

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί μέσα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας να προσδιορίσει το πλαίσιο, που θα αποτελέσει τη βάση για τον σχεδιασμό ενός καινοτόμου προγράμματος Επαγγελματικής Ανάπτυξης Εκπαιδευτικών (ΕΑΕ). Συγκεκριμένα, εξετάζει υφιστάμενα πλαίσια για τον Γραμματισμό στην ΤΝ παρουσιάζοντας κάποιες βασικές δεξιότητες και ικανότητες που προτείνεται να έχουν εκπαιδευτικοί, ώστε να διαχειρίζονται με αυτοπεποίθηση την πολυπλοκότητα της ΤΝ εμπλουτίζοντας τις διδακτικές τους πρακτικές.

Θεωρητικό Πλαίσιο

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ)

Η ΤΝ είναι ένα ευρύ πεδίο της επιστήμης των υπολογιστών, το οποίο επικεντρώνεται στη δημιουργία ευφυών μηχανών, που μπορούν να εκτελούν εργασίες, που συνήθως απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη. Τα καθήκοντα αυτά περιλαμβάνουν τη μάθηση, την επίλυση προβλημάτων, την αντίληψη, την κατανόηση της γλώσσας και τη λήψη αποφάσεων (What Is Artificial Intelligence (AI)?, 2024; Zerilli et al., 2021).

Με άλλα λόγια, μεγάλα υπολογιστικά συστήματα ή υπολογιστές και συσκευές με σύνδεση στο διαδίκτυο αποκτούν νέες δυνατότητες, οι οποίες αξιοποιούνται ήδη σε διάφορους τομείς με άμεσες επιπτώσεις στη ζωή μας. Στην υγεία η ΤΝ βοηθάει στην επίλυση του προβλήματος της αναδίπλωσης των πρωτεϊνών, το οποίο αυξάνει την κατανόησή μας για την βιολογία και οδηγεί στην δημιουργία νέων θεραπειών. Το βραβείο Νόμπελ Χημείας 2024 απενεμήθη σε τρεις ερευνητές, που συνέβαλαν στην ανακάλυψη αυτή (The Nobel Prize in Chemistry 2024, 2024). Άλλες περιοχές όπου η ΤΝ βρίσκει εφαρμογή είναι στην οικονομία (Weber et al., 2024), στη γεωργία (Eli-Chukwu, 2019) και στην εκπαίδευση (βλ. ΤΝ στην Εκπαίδευση).

Από την άλλη πλευρά τέτοιοι υπολογισμοί χρειάζονται τεράστιους όγκους δεδομένων, συχνά προσωπικές ή ευαίσθητες πληροφορίες (Floridi & Taddeo, 2016), επεξεργασία αυτών των δεδομένων από ανθρώπους ή μηχανές, δηλαδή χρόνο και εργατοώρες από χαμηλά αμειβόμενους υπαλλήλους (Artificial Intelligence Is Creating a New Colonial World Order, 2022; Real Stories, 2024), και ασύλληπτα ποσά ενέργειας, δηλαδή ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος (Bourzac, 2024). Άρα, για να περάσουμε στη νέα αποχή με "έξυπνες" μηχανές, πρέπει να εξισορροπήσουμε τα οφέλη και τα ηθικά ζητήματα που αναδύονται, ιδιαίτερα όταν αυτή η τεχνολογία παίρνει θέση στο σχολικό περιβάλλον. Η UNESCO γι' αυτόν τον λόγο έχει εκδώσει προτάσεις για την ηθική χρήση της ΤΝ (Ethics of Artificial Intelligence | UNESCO, n.d.).

TN στην Εκπαίδευση

Στο πλαίσιο της Agenda 2030 των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, και ειδικά για την 4^ο Στόχο αυτής, δηλαδή την εξασφάλιση ποιοτικής εκπαίδευσης χωρίς αποκλεισμούς και ισότιμης εκπαίδευσης και προώθηση ευκαιριών δια βίου μάθησης για όλους (Artificial Intelligence - AI | UNESCO, n.d.; Ethics of Artificial Intelligence | UNESCO, n.d.; Goal 4 | Department of Economic and Social Affairs, n.d.), η TN υπόσχεται να φέρει πολλές λύσεις και διευκολύνσεις στην εκπαίδευση από την τυπική μέχρι και την άτυπη εκπαίδευση μέσα από προσαρμοστική μάθηση (adaptive learning), ευφυή συστήματα διδασκαλίας (intelligent tutoring systems), τεχνολογίες ελέγχου, αξιολόγησης και ανάλυσης και πολλών άλλων εφαρμογών (Mao et al., 2024).

Ωστόσο υπάρχει κοινή ανησυχία σχετικά με τη πιθανότητα η TN να ενισχύσει τις υφιστάμενες ανισότητες, εάν δεν εφαρμοστούν ηθικά και ρυθμιστικά μέτρα. Ταυτόχρονα τονίζεται η σημαντικότητα της ενημέρωσης του εκπαιδευτικού και μαθητικού πληθυσμού για έννοιες, δυνατότητες και περιορισμούς της TN δίνοντας τη δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ διάφορων φορέων για τον μετριασμό των κινδύνων (Borenstein & Howard, 2021; Flores-Viva & García-Peñalvo, 2023; Luan et al., 2020).

Επαγγελματική Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών στην TN

Οι ραγδαίες εξελίξεις στην TN και τις συναφείς τεχνολογίες έχουν μεταμορφώσει ριζικά τις απαιτήσεις στον χώρο εργασίας, καθιστώντας απαραίτητη τη Δια Βίου Μάθηση και τη συνεχή Επαγγελματική Ανάπτυξη. Λόγω της τεχνολογικής προόδου οι εργαζόμενοι καλούνται να προσαρμόσουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητές τους μέσα από συνεχή μάθηση (The Fourth Industrial Revolution, 2016). Παρομοίως, η έκθεση του World Economic Forum για το μέλλον της απασχόλησης (The Future of Jobs Report 2023, n.d.) υπογραμμίζει την ανάγκη για επανεκπαίδευση και αναβάθμιση των δεξιοτήτων για τη γεφύρωση των κενών που δημιουργούνται από την αυτοματοποίηση και την ενσωμάτωση της TN. Η έκθεση του OECD (ΟΟΣΑ) Lifelong Learning and the Future of Work (Δια βίου μάθηση και το μέλλον της εργασίας) (OECD, 2023) υπογραμμίζει περαιτέρω, ότι η Δια Βίου Μάθηση είναι αναγκαία για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας απέναντι στις τεχνολογικές διαταραχές. Τα ευρήματα αυτά ευθυγραμμίζονται και με άλλες αναφορές, οι οποίες υποστηρίζουν, ότι η συνεχής επαγγελματική ανάπτυξη εξοπλίζει τα άτομα με τις ικανότητες, που απαιτούνται για την αποτελεσματική και υπεύθυνη αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων ('21 Lessons for the 21st Century', n.d.; Digital Learning and Transformation of Education, n.d.). Συλλογικά, αυτές οι πηγές παρέχουν μια ισχυρή βάση για την κατανόηση της Δια Βίου Μάθησης για την αντιμετώπιση των προκλήσεων και την αξιοποίηση ευκαιριών, που θέτουν η TN και οι τεχνολογικές εξελίξεις.

Στηριζόμενοι στη σημασία της Δια Βίου Μάθησης και της ΕΑΕ για την αντιμετώπιση των προκλήσεων, που θέτουν οι τεχνολογικές εξελίξεις, ένα κρίσιμο μέρος αυτών των προσπαθειών είναι η ανάπτυξη του Γραμματισμού στην TN. Καθώς η TN διαπερνά διάφορους τομείς, η κατανόηση των βασικών αρχών, των ηθικών προβληματισμών και των πρακτικών εφαρμογών τους έχει καταστεί ουσιαστική, προωθώντας την υπεύθυνη χρήση και την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων (βλ. Γραμματισμός στη TN).

Η έννοια, που ακολουθεί εμβαθύνει στην έννοια του AI Literacy, διερευνώντας τη σημασία, τις συνιστώσες και τον ρόλο του στην προετοιμασία του πληθυσμού και ιδιαίτερα των εκπαιδευτικών, για να διαχειριστούν έναν κόσμο που βασίζεται στην TN (Rütli-Joy et al., 2023).

Γραμματισμός στην ΤΝ

Οι Long & Magerko (2020) ορίζουν τον Γραμματισμό στην ΤΝ ως ένα σύνολο ικανοτήτων, που επιτρέπει στους ανθρώπους, να αξιολογούν κριτικά τεχνολογίες ΤΝ, να επικοινωνούν και να συνεργάζονται αποτελεσματικά με την ΤΝ και να τη χρησιμοποιούν σε διάφορα περιβάλλοντα. Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση οι Ng et al. (2021) αναπτύσσουν τον παραπάνω ορισμό σε τέσσερις διαστάσεις συμπεριλαμβάνοντας και άλλες δεξιότητες, οι οποίες απαιτούν κοινωνική και ηθική ενεργοποίηση (Γνώση και Κατανόηση της ΤΝ, Χρήση και Εφαρμογή της ΤΝ, Αξιολόγηση και Δημιουργία της ΤΝ και Ηθική της ΤΝ). Στην πρόσφατη έρευνα των Kong et al. (2024) προστίθεται στα στοιχεία του Γραμματισμού στην ΤΝ και ο ψυχολογικός παράγοντας της ετοιμότητας του ατόμου για αλληλεπίδραση μαζί της. Συμπερασματικά, όπως αναφέρεται και στους Kong et al., ο Γραμματισμός στην ΤΝ έχει τέσσερις διαστάσεις, τη Γνωστική (κατανόηση των εννοιών της ΤΝ), τη Μεταγνωστική (εφαρμογής των εννοιών στην επίλυση προβλημάτων), τη Συναισθηματική (ψυχολογική ετοιμότητα για αλληλεπίδραση με την ΤΝ) και την Κοινωνική (ηθικά ζητήματα γύρω από τη χρήση της ΤΝ). Κατά τους Cetindamar et al. (2024) ο Γραμματισμός στην ΤΝ για εργαζόμενους σε ψηφιακούς χώρους εμπεριέχει ικανότητες, που σχετίζονται με την τεχνολογία, την εργασία, την αλληλεπίδραση ανθρώπου-μηχανής και τη μάθηση.

Ο Γραμματισμός στην ΤΝ συνδέεται και με άλλους επιμέρους γραμματισμούς. Για τους Long και Magerko (2020) ο Ψηφιακός Γραμματισμός (Digital Literacy) είναι προαπαιτούμενος για τον Γραμματισμό στην ΤΝ, καθώς χρειάζονται γνώσεις, για το πώς λειτουργεί ο υπολογιστής, προκειμένου να κατανοήσει κάποιος την ΤΝ. Παρόμοια και με τον Γραμματισμό Δεδομένων (Data Literacy), ο οποίος είναι άμεσα συνδεδεμένος με την Μηχανική Μάθηση (Machine Learning) και δανείζει δεξιότητες στον Γραμματισμό για την ΤΝ. Η μελέτη άλλων γραμματισμών δεν είναι υποχρεωτική, όπως ο Υπολογιστικός Γραμματισμός (Computational Literacy) και ο Επιστημονικός Γραμματισμός (Scientific Literacy). Οι γνώσεις προγραμματισμού μπορούν να φανούν χρήσιμες στην κατανόηση, αλλά και να αποτελέσουν εμπόδιο για την εισαγωγή στην ΤΝ. Η σημασία αυτής της διασύνδεσης γίνεται ιδιαίτερα εμφανής στο πλαίσιο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπου οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αναπτύξουν παιδαγωγικές στρατηγικές που ενσωματώνουν αυτές τις διαφορετικές μορφές γραμματισμού, προωθώντας την αλληλεπίδραση, τη συνεργασία και την ανάπτυξη πολλαπλών μαθησιακών δεξιοτήτων στο πλαίσιο του Γραμματισμού στην ΤΝ (Kong et al., 2024). Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι ο Γραμματισμός στην ΤΝ δεν είναι στατικός, αλλά εξελίσσεται συνεχώς με την τεχνολογία. Παραδείγματος χάριν η μεγάλη ανταπόκριση του κόσμου σε μοντέλα Παραγωγικής ΤΝ (Generative AI) δημιούργησε την ανάγκη για ένα πιο εξειδικευμένο σύνολο δεξιοτήτων και γνώσεων ειδικά για αυτές της εφαρμογές, δηλαδή ενός Γραμματισμού Παραγωγικής ΤΝ (Generative AI Literacy) (Annapureddy et al., 2024).

Σκοπός

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση των πλαισίων του Γραμματισμού στην ΤΝ και η κριτική παρουσίαση των επιμέρους διαστάσεων τους, αποτυπώνοντας την τρέχουσα κατάσταση στο πεδίο.

Ερευνητικά Ερωτήματα

RQ1: Ποια είναι τα υφιστάμενα πλαίσια για τον Γραμματισμό στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς;

RQ2: Ποιες γνώσεις και δεξιότητες χρειάζονται εκπαιδευτικοί, για να ενσωματώσουν αποτελεσματικά την ΤΝ στις διδακτικές τους πρακτικές;

RQ3: Ποια είναι τα εργαλεία μέτρησης του Γραμματισμού στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς;

Μέθοδος

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας ξεκίνησε με μία ευρεία εστίαση στον χώρο των Γραμματισμών στην ψηφιακή εποχή, πιο συγκεκριμένα του Γραμματισμού στην ΤΝ (ορισμός και πλαίσια), η οποία στη συνέχεια περιορίζεται στις γνώσεις/δεξιότητες και ικανότητες, που προτείνουν τα εκάστοτε πλαίσια στην εκπαίδευση γενικά και πιο συγκεκριμένα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση σε μαθητές και εκπαιδευτικούς. Επίσης ερευνήθηκαν τα εργαλεία μέτρησης του Γραμματισμού στην ΤΝ.

Συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν σχετικά επιστημονικά άρθρα και γκρίζα βιβλιογραφία στα Αγγλικά, Ελληνικά και Γερμανικά από το 2019 – 2024 (Νοέμβριο) από βάσεις δεδομένων (Google Scholar, ERIC, IEEE, SCOPUS), μηχανή αναζήτησης (Google), εφαρμογές εύρεσης άρθρων (Litmaps), chatbots ΤΝ (πχ. ChatGPT) και επικοινωνία με άλλους ερευνητές.

Λόγω του μεγάλου όγκου των άρθρων (περίπου 19.000) επιλέχθηκαν τα πιο σχετικά, αναλόγως με την κατάταξή τους, τον τίτλο και το περιεχόμενό τους.

Αποτελέσματα

Υφιστάμενα Πλαίσια για τον Γραμματισμό στην ΤΝ για Εκπαιδευτικούς

Έχοντας διαπιστώσει την πολυδιάστατη φύση του Γραμματισμού στην ΤΝ και τις διασυνδέσεις του με άλλες μορφές γραμματισμού, είναι σημαντικό να εξετάσουμε, πώς αυτές οι έννοιες τίθενται σε λειτουργία σε πρακτικά πλαίσια, ιδίως σε εκείνα που έχουν σχεδιαστεί για εκπαιδευτικούς.

Στη διεθνή βιβλιογραφία γίνεται αναφορά σε πολλά πλαίσια για τον Γραμματισμό στην ΤΝ γενικά, αλλά και ειδικότερα στην εκπαίδευση. Σε αυτά τα πλαίσια αναφέρονται οι δεξιότητες και οι ικανότητες, οι οποίες επιδιώκεται να αναπτυχθούν στον γενικό πληθυσμό και στους μαθητές από το Νηπιαγωγείο μέχρι και την Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Οι έρευνες αυτές δεν απευθύνονται άμεσα σε εκπαιδευτικούς, αλλά επηρεάζουν το έργο του. Για αυτόν τον λόγο έχουν συμπεριληφθεί και στην παρούσα εργασία μαζί με υφιστάμενα πλαίσια για τον Γραμματισμό στην ΤΝ, που απευθύνονται συγκεκριμένα σε Εκπαιδευτικούς.

Πίνακας 1. Πλαίσια για τον Γραμματισμό στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς

Πλαίσιο (Framework)	Σημείο εκκίνησης	Στόχος
Long & Magerko (2020)	α) Ποιες είναι οι βασικές ικανότητες για αλληλεπίδραση και κριτική αξιολόγηση της ΤΝ β) Πώς σχεδιάζουμε τεχνολογίες ΤΝ με επίκεντρο τον μαθητή	Παρέχει έναν ορισμό για την ΤΝ
Faruqe et al. (2021)	Ανάπτυξη και αξιολόγηση δεξιοτήτων βάσει ρόλων	Αξιοποίηση στη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού
Olari & Romeike (2021)	Ο κύκλος ζωής των δεδομένων ως θεμέλιο για τον Γραμματισμό στην ΤΝ	Δημιουργία ενός ολιστικού πλαισίου Γραμματισμού στην ΤΝ

Ng et al. (2021)	Ενσωμάτωση εννοιών TN σε πλαίσια διδασκαλίας	και στα Δεδομένα (AI and Data Literacy) Θεωρητικό υπόβαθρο για τον ορισμό, τη διδασκαλία και την αξιολόγηση του Γραμματισμού στην TN
Hervieux & Wheatley (2020)	Ο Γραμματισμός στην TN δεν συνεπάγεται με την κατανόηση προχωρημένων λειτουργιών της TN	Πλαίσιο προκειμένου εκπαιδευτικοί να προσεγγίζουν κριτικά εφαρμογές TN
Touretzky et al. (2019) - AI4K12	Συνεργασία μεταξύ προγραμματιστών/ειδικών, εκπαιδευτικών και μαθητών	Ανάπτυξη εθνικών κατευθυντήριων γραμμών για τη διδασκαλία της TN σε μαθητές K-12
Vuorikari et al. (2022) - DigComp 2.2	Πλαίσιο ψηφιακών ικανοτήτων	Ενίσχυση της κριτικής και υπεύθυνης χρήσης των ψηφιακών εργαλείων και των εργαλείων TN
UNESCO (2024)	Πλαίσιο ικανοτήτων TN για εκπαιδευτικούς	Εθνικό πλαίσιο για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών στην TN

Οι Long και Magerko (2020) κατέληξαν μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση τους σε ένα εννοιολογικό πλαίσιο 5 ερωτήσεων, το οποίο κατευθύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων για τον Γραμματισμό στην TN σε εκπαιδευτικούς (Πίνακας 1). Οι 5 ερωτήσεις είναι: Τι είναι η TN; Τι μπορεί να κάνει η TN; Πώς δουλεύει η TN; Πώς θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η TN; και πώς αντιλαμβάνονται οι άνθρωποι την TN;

Το μοντέλο ικανοτήτων που προτάθηκε από τους Faruqe et al. (2021) προσφέρει μια δομημένη προσέγγιση που βασίζεται σε συγκεκριμένες ικανότητες για διάφορους ρόλους που ενδέχεται να αναλάβουν οι εκπαιδευτικοί και άλλοι χρήστες TN (Πίνακας 1). Αυτό το πλαίσιο προσδιορίζει τέσσερις ρόλους σε διαφορετικά αντίστοιχα επίπεδα Γραμματισμού για την TN:

- Καταναλωτής: Βασική κατανόηση της TN, που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αναγνωρίζουν τα αποτελέσματα της TN και τον αντίκτυπό τους στις καθημερινές αποφάσεις.
- Συνεργάτης (Co-worker): Ενδιάμεση γνώση των συστημάτων TN, εστιάζοντας στον τρόπο με τον οποίο η TN βοηθά σε εργασίες και απαιτώντας από τους εκπαιδευτικούς να κατανοούν και να χρησιμοποιούν υπεύθυνα τα εργαλεία TN.
- Συντελεστής (Collaborator): Προχωρημένες ικανότητες για εργασία παράλληλα με την TN, συμπεριλαμβανομένης της αναγνώρισης προκαταλήψεων δεδομένων και της κριτικής ερμηνείας των αποτελεσμάτων των μοντέλων TN.
- Δημιουργός: Δεξιότητες σε επίπεδο ειδικευμένων στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη συστημάτων TN, σχετικές με εκπαιδευτικούς που ασχολούνται με τον σχεδιασμό προγραμμάτων σπουδών TN ή την ανάπτυξη προηγμένων εφαρμογών TN.

Κάθε ρόλος συνοδεύεται από συγκεκριμένες, βασισμένες στη συμπεριφορά "άγκυρες" ικανοτήτων, επιτρέποντας εξατομικευμένες αξιολογήσεις που μπορούν να μετρήσουν τα επίπεδα Γραμματισμού των εκπαιδευτικών στην TN. Αυτό το μοντέλο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για την καθιέρωση ενός επεκτάσιμου και πρακτικού προγράμματος σπουδών για τον Γραμματισμό της TN, καθώς μπορεί να καθοδηγήσει την επαγγελματική ανάπτυξη με βάση το βάθος της εμπλοκής στην TN που αναμένεται

σε κάθε ρόλο. Η ενσωμάτωση αυτού του μοντέλου ικανοτήτων βοηθά τους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν τις βασικές δεξιότητες για τη διδασκαλία, τη χρήση και την κριτική αξιολόγηση της ΤΝ σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Οι Olari και Romeike (2021) παρουσιάζουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση που ενσωματώνει τόσο την ΤΝ όσο και τον Γραμματισμό Δεδομένων, δομημένη γύρω από τον κύκλο ζωής των δεδομένων (Πίνακας 1). Το πλαίσιο τους αντιμετωπίζει ένα βασικό κενό στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, τονίζοντας τη διασύνδεση των ικανοτήτων και δεξιοτήτων της ΤΝ και του Γραμματισμού Δεδομένων, οι οποίες είναι απαραίτητες για την κατανόηση της μηχανικής μάθησης και άλλων εφαρμογών ΤΝ. Τα στάδια είναι:

- Απόκτηση δεδομένων: Οι εκπαιδευτικοί μαθαίνουν να συλλέγουν και να επιμελούνται σύνολα δεδομένων, δίνοντας έμφαση στην ποικιλομορφία για τη βελτίωση της αξιοπιστίας του μοντέλου.
- Καθαρισμός δεδομένων: Οι εκπαιδευτικοί αποκτούν δεξιότητες στον καθαρισμό των δεδομένων και τη διαχείριση των προκαταλήψεων για να διασφαλίσουν δίκαιες και ηθικές εφαρμογές ΤΝ.
- Μοντελοποίηση: Οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν ικανότητες στη δημιουργία μοντέλων από σύνολα δεδομένων, κατανοώντας, πώς οι υπολογιστές αναπαριστούν πληροφορίες.
- Εφαρμογή και βελτιστοποίηση: Επικεντρώνεται σε πρακτικές εφαρμογές, όπου οι εκπαιδευτικοί κατανοούν πώς να εφαρμόζουν μεθόδους ΤΝ για τη βελτίωση των διαδικασιών δεδομένων.
- Αξιολόγηση: Δίνει έμφαση στις δεξιότητες κριτικής αξιολόγησης, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν τις προκαταλήψεις στα μοντέλα ΤΝ και να κατανοούν τις ηθικές επιπτώσεις.
- Αρχαιοθέτηση και κοινή χρήση: Οι εκπαιδευτικοί εξοικειώνονται με τα ζητήματα προστασίας της ιδιωτικότητας και την ασφάλεια των δεδομένων, μαθαίνοντας, πώς να χειρίζονται τα δεδομένα με υπευθυνότητα.

Δομώντας τον Γραμματισμό στην ΤΝ γύρω από αυτά τα στάδια, το πλαίσιο επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να ενσωματώσουν ολιστικά τον Γραμματισμό δεδομένων και ΤΝ στη διδασκαλία στην τάξη. Προετοιμάζει τους εκπαιδευτικούς όχι μόνο να διδάξουν έννοιες ΤΝ αλλά και να αντιμετωπίσουν κρίσιμα ηθικά ζητήματα, όπως της ιδιωτικότητας, ασφάλειας προσωπικών δεδομένων και θέματα πνευματικών δικαιωμάτων, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές αναπτύσσουν μια ισορροπημένη κατανόηση της ΤΝ. Το μοντέλο αυτό ευθυγραμμίζεται καλά με τη μάθηση βάσει ικανοτήτων, εξοπλίζοντας τους εκπαιδευτικούς τόσο με τεχνικές όσο και με αξιολογικές δεξιότητες που απαιτούνται για μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση στον αλφαριθμητισμό της ΤΝ.

Το πλαίσιο TPACK προσαρμοσμένο για τον Γραμματισμό στην ΤΝ των Ng et al. (2021) προσφέρει μια προσέγγιση για την ενσωμάτωση της ΤΝ στη διδασκαλία στην τάξη με βάση το ευρέως χρησιμοποιούμενο μοντέλο TPACK (Πίνακας 1). Αναλύει τον Γραμματισμό στην ΤΝ σε τρία πεδία γνώσης: Τεχνολογικό (χρήση ειδικών εργαλείων ΤΝ), Παιδαγωγικό (προσαρμογή μεθόδων διδασκαλίας για έννοιες ΤΝ) και Περιεχόμενο (κάλυψη βασικών γνώσεων ΤΝ). Αυτό το πλαίσιο δεν δίνει μόνο έμφαση στις θεμελιώδεις έννοιες της ΤΝ, αλλά ενσωματώνει επίσης την πρακτική εφαρμογή και τους ηθικούς προβληματισμούς, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς να προωθήσουν την ολοκληρωμένη κατανόηση της ΤΝ σε διάφορα επίπεδα μαθητών. Η ενσωμάτωση της ταξινόμησης του Bloom στην κατάρτιση των εκπαιδευτικών στον Γραμματισμό στην ΤΝ παρέχει επίσης έναν οδηγό, που ξεκινά από τις θεμελιώδεις γνώσεις και προχωρά προς τις δεξιότητες ανώτερου επιπέδου σκέψης (higher-order thinking). Δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να

κατανοούν και να εφαρμόζουν έννοιες TN, καθώς και να αξιολογούν και να δημιουργούν εργαλεία και μεθόδους διδασκαλίας ενσωματώνοντας την TN.

Οι Hervieux και Wheatley (2020) παρέχουν ένα πλαίσιο προκειμένου οι εκπαιδευτικοί να προσεγγίζουν κριτικά εφαρμογές TN βάσει του μοντέλου ROBOT (Reliability, Objective, Bias, Ownership, Type) (Πίνακας 1).

Το άρθρο των Touretzky et al. (2019) εστιάζει κυρίως στον προσδιορισμό των "5 μεγάλων ιδεών" της TN (5 Big Ideas in AI) για την εκπαίδευση K-12, περιγράφοντας έννοιες που πρέπει να γνωρίζει κάθε μαθητής και στρατηγικές για την εισαγωγή της TN στα σχολεία. Ωστόσο, δεν παρέχει συγκεκριμένα ένα πλαίσιο προσαρμοσμένο για τους εκπαιδευτικούς για την ανάπτυξη του Γραμματισμού της TN (Πίνακας 1). Συμπεριλήφθηκε σε αυτήν την ενότητα καθώς δίνει έμφαση στην ανάπτυξη εθνικών κατευθυντήριων γραμμών για τη διδασκαλία εννοιών TN στους μαθητές και προτείνει πόρους και δραστηριότητες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν οι εκπαιδευτικοί. Ένα άλλο στοιχείο, που προβάλλεται στο άρθρο αυτό είναι η σημαντικότητα της συνεργασίας μεταξύ ειδικών/προγραμματιστών, εκπαιδευτικών και μαθητών.

Το πλαίσιο DigComp 2.2 (Vuorikari et al., 2022) δεν παρέχει ένα ειδικό πλαίσιο για τον Γραμματισμό της TN για εκπαιδευτικούς, αλλά προσφέρει σχετικές ιδέες για την ενσωμάτωσή του στο ευρύτερο πλαίσιο των ψηφιακών ικανοτήτων (Πίνακας 1). Επικεντρώνεται στον εξοπλισμό των πολιτών, συμπεριλαμβανομένων των εκπαιδευτικών, με γνώσεις, δεξιότητες και στάσεις για την κριτική και σίγουρη ενασχόληση με ψηφιακές τεχνολογίες και συστήματα, που βασίζονται στην TN.

Στο εθνικό πλαίσιο για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών στην TN της UNESCO (2024) αναφέρεται το πλαίσιο ικανοτήτων AI για εκπαιδευτικούς (AI Competency Framework for Teachers – AI CFT) (Πίνακας 1) και ορίζει τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις αξίες που χρειάζονται οι εκπαιδευτικοί για να χρησιμοποιούν την TN αποτελεσματικά, ηθικά και δημιουργικά σε εκπαιδευτικά πλαίσια.

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει μία σύνοψη από τα πλαίσια, που αντλήθηκαν από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και τη σύγκριση των πλαισίων μεταξύ τους, καθώς και πώς το κάθε πλαίσιο επηρεάζει τον εκπαιδευτικό.

Πίνακας 2. Σύγκριση πλαισίων για τον Γραμματισμό στην TN

Πλαίσιο (Framework)	Κοινά	Διαφορές	Πώς επηρεάζει τον εκπαιδευτικό;
Long & Magerko (2020)	Προτείνονται βασικές ικανότητες για αλληλεπίδραση και κριτική αξιολόγηση της TN	Κατευθυντήριες οδηγίες για το πώς σχεδιάζουμε τεχνολογίες TN με επίκεντρο τον μαθητή	Ενημερώνει τον εκπαιδευτικό για τις βασικές ικανότητες, που πρέπει να έχει ένας χρήστης, ώστε να είναι εγγράμματος στην TN (όχι ειδικά για εκπαιδευτικούς). Επίσης οι οδηγίες σχεδιασμού μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία, αλλά και στην ΕΑΕ.
Faruqe et al. (2021)		Διαφορετικός βαθμός Γραμματισμού στην TN για διαφορετικές υποομάδες του πληθυσμού.	Προσαρμόζει τις ικανότητες σε διάφορους ρόλους, που ενδέχεται να πάρει ο εκπαιδευτικός και

Olari & Romeike (2021)		Ανάπτυξη και αξιολόγηση δεξιοτήτων βάσει ρόλων Προσθέτει στις βασικές ικανότητες και στοιχεία από άλλον Γραμματισμό.	προσθέτει τον άξονα της αξιολόγησης. Αυξάνει τις απαραίτητες ικανότητες και γνώσεις, που συνεπάγονται με τον Γραμματισμό στην ΤΝ (όχι ειδικά για εκπαιδευτικούς).
Ng et al. (2021)		Παρουσιάζει ένα πλαίσιο διδασκαλίας του Γραμματισμού στην ΤΝ	Δίνει έναν τρόπο διδασκαλίας, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί στη σχολική τάξη και στην ΕΑΕ.
Hervieux & Wheatley (2020)	---	Κριτική προσέγγιση εφαρμογών ΤΝ	Παρέχει στον εκπαιδευτικό ένα νέο εργαλείο, για την κριτική αξιολόγηση εφαρμογών ΤΝ.
Touretzky et al. (2019) - AI4K12		Τονίζεται η συνεργασία μεταξύ προγραμματιστών/ειδικών, εκπαιδευτικών και μαθητών	Ο εκπαιδευτικός ως συνδεδεμένος κρίκος.
Vuorikari et al. (2022) - DigComp 2.2 UNESCO (2024)		Δεξιότητες για τον γενικό πληθυσμό Εθνικό πλαίσιο για την εκπαίδευση εκπαιδευτικών στην ΤΝ	Ο εκπαιδευτικός ως μέλος του γενικού πληθυσμού. Ενημερώνονται τα προγράμματα επαγγελματικής κατάρτισης εκπαιδευτικών και υποστηρίζεται ο σχεδιασμός των παραμέτρων αξιολόγησης. Παρέχονται επίσης στρατηγικές για τους εκπαιδευτικούς, ώστε να οικοδομήσουν γνώσεις ΤΝ, να εφαρμόσουν ηθικές αρχές και να υποστηρίξουν την επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Δεξιότητες και Ικανότητες για Εκπαιδευτικούς

Τα πλαίσια που προτείνουν δεξιότητες για εκπαιδευτικούς είναι των Olari και Romeike (2021), των Ng et al. (2022) και της UNESCO (2024) και παρουσιάζονται στους πίνακες 3, 4 και 5 αντίστοιχα.

Πίνακας 3. Δεξιότητες για Εκπαιδευτικούς - Olari και Romeike (2021)

Δεξιότητες για Εκπαιδευτικούς	
Συλλογή (Acquisition)	Συλλογή συνόλων δεδομένων σχετικών με συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, διασφάλιση ποικιλομορφίας στα δεδομένα εκπαίδευσης για αμερόληπτα αποτελέσματα ΤΝ.
Καθαρισμός (Cleansing)	Εκτέλεση καθαρισμού δεδομένων για ακρίβεια, αναγνώριση και μετριασμός προκαταλήψεων στα σύνολα δεδομένων.

Μοντελοποίηση (Modeling)	Κατανόηση του τρόπου δημιουργίας και εκπαίδευσης των μοντέλων AI, εξήγηση του ρόλου των επισημασμένων δεδομένων στην ανάπτυξη μοντέλων.
Υλοποίηση (Implementation)	Εφαρμογή λύσεων AI για εκπαιδευτική χρήση, ενσωματώνοντάς τις στις διδακτικές διαδικασίες.
Βελτιστοποίηση (Optimization)	Βελτίωση εργαλείων ή μεθόδων AI για ενίσχυση της λειτουργικότητας και της συνάφειάς τους σε εκπαιδευτικά πλαίσια.
Ανάλυση (Analysis)	Χρήση TN για ανάλυση εκπαιδευτικών δεδομένων, παραγωγή πληροφοριών και αξιολόγηση μαθησιακών ή διδακτικών αποτελεσμάτων.
Οπτικοποίηση (Visualization)	Παρουσίαση δεδομένων μέσω εργαλείων AI, καθιστώντας τις σύνθετες πληροφορίες προσιτές και ενδιαφέρουσες για τους μαθητές.
Αξιολόγηση (Evaluation)	Κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του AI, αναγνώριση σφαλμάτων και προκαταλήψεων στα αποτελέσματα και προσαρμογή των διαδικασιών.
Κοινοποίηση (Sharing)	Συνεργασία χρησιμοποιώντας δεδομένα ή πληροφορίες που παράγονται από το AI, διευκόλυνση της κοινοποίησης δεδομένων με ηθικούς τρόπους.
Διαγραφή (Erasing)	Διαχείριση της ηθικής διαγραφής δεδομένων, δίνοντας έμφαση στην ιδιωτικότητα και τη συμμόρφωση με τους νόμους προστασίας δεδομένων.
Αρχειοθέτηση (Archiving)	Ασφαλής αποθήκευση δεδομένων και αποτελεσμάτων AI για μελλοντική εκπαιδευτική χρήση, διασφαλίζοντας ιδιωτικότητα και ασφάλεια.

Πίνακας 4. Δεξιότητες για Εκπαιδευτικούς - Ng et al. (2022)

Δεξιότητες για Εκπαιδευτικούς	
Κατανόηση Εννοιών TN	Εξοικείωση με τις βασικές αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης, όπως η μηχανική μάθηση, τα νευρωνικά δίκτυα και η επεξεργασία δεδομένων.
Ηθική Ευαισθητοποίηση	Ικανότητα αναγνώρισης και συζήτησης ηθικών ζητημάτων, όπως οι προκαταλήψεις, η ιδιωτικότητα και ο αντίκτυπος της TN στην κοινωνία.
Τεχνικές Δεξιότητες	Δεξιότητες στη χρήση εργαλείων και τεχνολογιών TN, όπως ευφυή συστήματα διδασκαλίας, chatbots και πλατφόρμες ανάλυσης δεδομένων.
Παιδαγωγική Γνώση	Στρατηγικές για την ενσωμάτωση της TN σε σχέδια μαθημάτων και διδακτικές πρακτικές ώστε να υποστηρίζεται αποτελεσματικά η μάθηση των μαθητών.
Κριτική Σκέψη	Αξιολόγηση τεχνολογιών TN κριτικά, κατανόηση των πιθανών οφελών και περιορισμών τους σε εκπαιδευτικά πλαίσια.
Ψηφιακή Εγγραμματοσύνη	Επάρκεια στη χρήση ψηφιακών εργαλείων και πλατφορμών, που επιτρέπει την αποτελεσματική πλοήγηση και εφαρμογή τεχνολογιών TN στην τάξη.
Συνεργασία και Επικοινωνία	Χρήση της TN για την ενίσχυση συνεργατικών έργων και τη βελτίωση της επικοινωνίας εντός και εκτός της τάξης.
Σχεδιασμός Αναλυτικών Προγραμμάτων	Δημιουργία και εφαρμογή δραστηριοτήτων μάθησης βασισμένων στην TN, που είναι κατάλληλες για την ηλικία και ευθυγραμμισμένες με τα εκπαιδευτικά πρότυπα.
Εγγραμματοσύνη Δεδομένων	Κατανόηση και εργασία με δεδομένα, συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης συνόλων δεδομένων, της αναγνώρισης προκαταλήψεων

Προσαρμοστικότητα	και της χρήσης συμπερασμάτων που βασίζονται σε δεδομένα για λήψη αποφάσεων. Ευελιξία στην προσαρμογή των διδακτικών μεθόδων για την ενσωμάτωση της ΤΝ και των εξελισσόμενων τεχνολογιών, εξασφαλίζοντας τη συνάφεια σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο εκπαιδευτικό τοπίο.
-------------------	---

Πίνακας 5. Δεξιότητες για Εκπαιδευτικούς - UNESCO (2024)

Δεξιότητες για Εκπαιδευτικούς	
Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση	Ανάπτυξη αξιών και στάσεων, που δίνουν προτεραιότητα στην ανθρώπινη δράση, κριτική σκέψη για τον κοινωνικό αντίκτυπο της ΤΝ και τις επιπτώσεις της.
Ηθική της Τεχνητής Νοημοσύνης	Κατανόηση ηθικών αρχών, νόμων και πρακτικών για υπεύθυνη χρήση της ΤΝ, αντιμετώπιση ζητημάτων, όπως προκαταλήψεις, ιδιωτικότητα και προστασία δεδομένων.
Βασικές Αρχές και Εφαρμογές ΤΝ	Απόκτηση βασικών γνώσεων για τις τεχνολογίες ΤΝ, πώς λειτουργούν και ανάπτυξη δεξιοτήτων για αξιολόγηση, επιλογή και δημιουργική εφαρμογή εργαλείων ΤΝ στην εκπαίδευση.
Παιδαγωγική ΤΝ	Ενσωμάτωση εργαλείων ΤΝ στη διδασκαλία, τη μάθηση και την αξιολόγηση, προάγοντας παράλληλα συμπεριληπτικές, ηθικές και αποτελεσματικές εκπαιδευτικές πρακτικές.
ΤΝ στην Επαγγελματική Ανάπτυξη	Χρήση της ΤΝ για τη βελτίωση της δια βίου μάθησης, την επαγγελματική συνεργασία και την προσαρμογή διδακτικών πρακτικών ώστε να αξιοποιούνται οι εξελισσόμενες τεχνολογίες ΤΝ.

Εργαλεία μέτρησης

Η έρευνα ανέδειξε δύο εργαλεία μέτρησης για τον Γραμματισμό στη ΤΝ σε Εκπαιδευτικούς: Την κλίμακα "Intelligent-TPACK" (Celik, 2023) και την κλίμακα "Teacher Artificial Intelligence Competence" (TAICS) (Chiu et al., 2024).

Η κλίμακα Intelligent-TPACK σχεδιάστηκε για να αξιολογήσει τη γνώση των δασκάλων για την ενσωμάτωση εργαλείων ΤΝ στην εκπαίδευση, δίνοντας έμφαση τόσο στις παιδαγωγικές όσο και στις ηθικές διαστάσεις. Δημιουργήθηκε για να καλύψει το κενό στην υπάρχουσα έρευνα σχετικά με τη χρήση της ΑΙ στην εκπαίδευση, ιδιαίτερα όσον αφορά την ικανότητα των δασκάλων να χρησιμοποιούν εργαλεία ΑΙ με ηθικό και παιδαγωγικό τρόπο στην τάξη τους (Πίνακας 6).

Πίνακας 6. Κλίμακα "Intelligent-TPACK"

Περιγραφή	
Όνομα κλίμακας	Intelligent-TPACK
Πώς κατασκευάστηκε;	Αναπτύχθηκε επεκτείνοντας το πλαίσιο TPACK ώστε να περιλαμβάνει ηθικές πτυχές.
Πώς μπορεί να εφαρμοστεί στην πράξη;	Μπορεί να υιοθετηθεί σε σχολεία και προγράμματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών για την αξιολόγηση και βελτίωση του ΑΙ εγγραμματισμού.
Μέρη της κλίμακας	Technological Knowledge (TK), Technological Pedagogical Knowledge (TPK), Technological Content Knowledge (TCK), Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), Ethics

Σκοπός	Αξιολόγηση της γνώσης των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση.
Ανάπτυξη Κλίμακας Συλλογή Δεδομένων	Δημιουργία κλίμακας με 27 ερωτήματα χωρισμένα στα πέντε μέρη. Διαδικτυακή έρευνα σε εν ενεργεία εκπαιδευτικούς με εμπειρία στη χρήση εργαλείων ΤΝ.
Συμπερίληψη Ηθικών Γνώσεων	Αξιολογεί τη διαφάνεια, τη δικαιοσύνη, τη συμπερίληψη και την αξιοπιστία στις αποφάσεις, που βασίζονται στην ΤΝ.

Η κλίμακα αποτελείται από πέντε βασικά μέρη:

- Intelligent-TK (Τεχνολογική Γνώση): Μετρά τη γνώση των εκπαιδευτικών για τις βασικές τεχνικές λειτουργίες και ικανότητες των εργαλείων ΤΝ. Περιλαμβάνει τη γνώση σχετικά με τον τρόπο αλληλεπίδρασης με την ΤΝ, την εκτέλεση εργασιών και τη χρήση των βασικών δυνατοτήτων αυτών των εργαλείων.
- Intelligent-TPK (Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση): Αξιολογεί την ικανότητα των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιούν τα εργαλεία ΤΝ για παιδαγωγικούς σκοπούς, όπως για την παροχή εξατομικευμένης ανατροφοδότησης, την παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και την επιλογή κατάλληλων εργαλείων ΑΙ για τη βελτίωση της μάθησης.
- Intelligent-TCK (Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου): Ασχολείται με την επίγνωση των εκπαιδευτικών για τα εργαλεία ΤΝ, που σχετίζονται με το αντικείμενο διδασκαλίας τους.
- Intelligent-TPACK (Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου): Αξιολογεί τη συνολική ικανότητα των εκπαιδευτικών να ενσωματώνουν αποτελεσματικά τα εργαλεία ΤΝ στις στρατηγικές διδασκαλίας τους, συνδυάζοντας εργαλεία τεχνολογίας, παιδαγωγική και περιεχόμενο για να βελτιστοποιήσουν τα αποτελέσματα μάθησης των μαθητών.
- Ηθική: Επεκτείνει το πλαίσιο TPACK αξιολογώντας τη γνώση των εκπαιδευτικών σχετικά με την ηθική χρήση των εργαλείων ΑΙ, εστιάζοντας στην διαφάνεια, την δικαιοσύνη, την ευθύνη και την ένταξη.

Η κλίμακα υποβλήθηκε σε έλεγχο από ειδικούς και στατιστικές αναλύσεις. Έδειξε καλή προσαρμογή με το θεωρητικό πλαίσιο και υψηλή αξιοπιστία σε όλους τους παράγοντες. Η Intelligent-TPACK κλίμακα είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την αξιολόγηση της ετοιμότητας των δασκάλων να ενσωματώσουν ηθικά την ΤΝ στις τάξεις τους, με εφαρμογές σε προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης, που αποσκοπούν στην ενίσχυση του Γραμματισμού στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς.

Η κλίμακα TAICS (Teacher Artificial Intelligence Competence Self-Efficacy Scale) αναπτύχθηκε για να αξιολογήσει την ικανότητα των δασκάλων στην ΤΝ και την αυτοεκτίμηση τους όσον αφορά τη χρήση αυτών των εργαλείων στην εκπαίδευση K-12 (Chiu et al., 2024). Η κλίμακα αυτή αναπτύχθηκε μέσω της μεθόδου Delphi και περιλαμβάνει έξι βασικές διαστάσεις:

- Γνώση της ΤΝ (AIK): Μετρά τη γνώση των εκπαιδευτικών σχετικά με τις βασικές αρχές και τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, όπως η ικανότητα να αναγνωρίζουν και να δημιουργούν περιεχόμενο χρησιμοποιώντας εργαλεία ΑΙ.
- Παιδαγωγική ΤΝ (AIP): Αξιολογεί την ικανότητα των εκπαιδευτικών να επιλέγουν και να χρησιμοποιούν εργαλεία ΤΝ, που ενισχύουν τη διδασκαλία τους και την εμπειρία μάθησης των μαθητών.
- Αξιολόγηση ΑΙ (AIA): Αναφέρεται στην ικανότητα των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιούν εργαλεία ΤΝ για τη σχεδίαση και την υλοποίηση αξιολογήσεων, που υποστηρίζουν τη μάθηση των μαθητών.

- Ηθική ΑΙ (ΑΙΕ): Εστιάζει στην ικανότητα των εκπαιδευτικών να διδάσκουν ηθικές αρχές και να προστατεύουν προσωπικά δεδομένα κατά τη χρήση εργαλείων ΤΝ.
- Εκπαίδευση επικεντρωμένη στον άνθρωπο (ΗCE): Αξιολογεί την ικανότητα να αναγνωρίζουν τα οφέλη και τους κινδύνους της ΤΝ και να κατανοούν τις κοινωνικές επιπτώσεις της.
- Επαγγελματική συμμετοχή (PEN): Μετρά τη δέσμευση των εκπαιδευτικών στη συνεχιζόμενη επαγγελματική ανάπτυξη και τη συνεργασία με άλλους δασκάλους για τη χρήση της ΑΙ στην εκπαίδευση.

Η κλίμακα περιλαμβάνει 24 ερωτήσεις, που αξιολογούνται μέσω κλίμακας Likert πέντε σημείων. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι η κλίμακα είναι έγκυρη και αξιόπιστη, με καλές ενδείξεις για τη μέτρηση της ΑΙ ικανότητας των εκπαιδευτικών σε διάφορες ομάδες, όπως οι εκπαιδευτικοί θετικών και ανθρωπιστικών επιστημών και στα δύο φύλα. Η κλίμακα παρέχει ένα χρήσιμο εργαλείο για την αξιολόγηση της ικανότητας των δασκάλων να ενσωματώνουν την ΑΙ στην εκπαίδευση, με εφαρμογές σε ερευνητικές μελέτες και πολιτικές ανάπτυξης επαγγελματικών προγραμμάτων για δασκάλους.

Ερευνητικά κενά

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδείχθηκαν σημαντικοί περιορισμοί, όπως ο προσδιορισμός της έννοιας της ΤΝ (Pinski & Benlian, 2024) και η χρήση άλλων όρων για την περιγραφή του Γραμματισμού στην ΤΝ (Markauskaite et al, 2022). Οι Pinski και Benlian (2024) τονίζουν την ανάγκη για πιο εξειδικευμένες ικανότητες ανάλογα με τον τομέα εφαρμογής της ΤΝ, υποδεικνύοντας ότι ένα γενικό πλαίσιο Γραμματισμού στην ΤΝ μπορεί να μην επαρκεί για όλους τους τομείς. Επιπλέον, ο Lintner (2024) επισημαίνει την έλλειψη τυποποιημένων εργαλείων για τη μέτρηση του Γραμματισμού στην ΤΝ, γεγονός που δυσχεραίνει την αξιολόγηση και σύγκριση των επιπέδων γραμματισμού μεταξύ διαφορετικών ομάδων. Εκτός από τις γνώσεις, τις ικανότητες και τις δεξιότητες, που πρέπει να έχει ένας εκπαιδευτικός σημαντικό ρόλο παίζει και η μέθοδος διδασκαλίας για έννοιες ΤΝ στα προγράμματα ΕΑΕ (Ng et al., 2021), το οποίο θα διερευνηθεί σε άλλη εργασία στα πλαίσια της διδακτορικής διατριβής.

Συζήτηση

Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν το μεταβαλλόμενο τοπίο στον Γραμματισμό για στην ΤΝ και τον κρίσιμο ρόλο του εκπαιδευτικού στην αντιμετώπιση των προκλήσεων και των ευκαιριών, που παρουσιάζει η ΤΝ στην εκπαίδευση. Μέσα από την ανασκόπηση των υφιστάμενων πλαισίων γίνεται σαφές ότι η αποτελεσματική ενσωμάτωση της ΤΝ στις διδακτικές πρακτικές απαιτεί μια πολυδιάστατη προσέγγιση. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται όχι μόνο βασικές γνώσεις σχετικά με τις έννοιες της ΤΝ, αλλά και παιδαγωγικές και ηθικές ικανότητες, ώστε να εφαρμόζουν αυτές τις τεχνολογίες με τρόπο, που να ενισχύει τα μαθησιακά αποτελέσματα και να προασπίζει την ηθική χρήση τους.

Η ανασκόπηση υπογραμμίζει τη σημασία των προγραμμάτων ΕΑΕ για την καλλιέργεια του Γραμματισμού στην ΤΝ. Τα προγράμματα που σχετίζονται με την ΤΝ πρέπει να περιλαμβάνουν διαστάσεις, όπως τις γνωστικές, μεταγνωστικές, συναισθηματικές και κοινωνικές δεξιότητες. Αυτό ευθυγραμμίζεται με πλαίσια, όπως αυτά των Ng et al. (2021) και της UNESCO (2024), που προωθούν μια ολιστική κατανόηση της ΤΝ, συνδυάζοντας την τεχνική επάρκεια με ηθική ευαισθητοποίηση. Ειδικότερα, αυτά τα πλαίσια δίνουν έμφαση στην προσαρμοστικότητα και την κριτική σκέψη ως βασικές δεξιότητες.

Σε σύγκριση με άλλες υπάρχουσες μελέτες, η παρούσα εργασία εντοπίζει σημαντικά κενά όσον αφορά τις ανάγκες των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Για παράδειγμα, οι παιδαγωγικοί μέθοδοι διδασκαλίας για ένα πρόγραμμα ΕΑΕ στον Γραμματισμό στην ΤΝ και οι τρόποι αξιολόγησης του βαθμού εγγραμματισμού παραμένουν ανεπαρκώς αναπτυγμένα και χρίζουν περεταίρω μελέτη. Επιπλέον, η συμπερίληψη της συναισθηματικής ετοιμότητας, όπως προτάθηκαν από τους Kong et al. (2024), συνιστά εξέλιξη σε σύγκριση με προηγούμενα πλαίσια που επικεντρώνονταν κυρίως σε τεχνικές δεξιότητες και γνώσεις. Επόμενες έρευνες προτείνεται γι' αυτόν τον λόγο να περιέχουν τη διάσταση αυτή του βαθμού ετοιμότητας των εκπαιδευτικών για εφαρμογή της ΤΝ (Teachers' AI readiness).

Οι συνέπειες αυτών των ευρημάτων είναι σημαντικές για τα προγράμματα ΕΑΕ. Τα προγράμματα πρέπει να υπερβούν την απλή ανάπτυξη τεχνολογικών δεξιοτήτων και να προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς πρακτικές στρατηγικές για την ενσωμάτωση της ΤΝ σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια. Αυτές οι πρωτοβουλίες πρέπει να δίνουν προτεραιότητα στη συμπερίληψη και την προσβασιμότητα, αναγνωρίζοντας, ότι οι εκπαιδευτικοί διαφέρουν σημαντικά ως προς την τεχνολογική τους εμπειρία και την επαφή τους με τις τεχνολογίες ΤΝ. Παράλληλα, η καλλιέργεια μιας κουλτούρας δια βίου μάθησης και συνεργατικής εξερεύνησης θα είναι απαραίτητη για την προετοιμασία των εκπαιδευτικών να ανταποκριθούν στη δυναμική φύση της τεχνολογικής εξέλιξης.

Παρά τη συνεισφορά της, η μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς. Η χρήση αφηγηματικής ανασκόπησης ως μεθοδολογίας καθιστά τα ευρήματα ερμηνευτικά και όχι πλήρως εξαντλητικά, γεγονός που μπορεί να έχει οδηγήσει σε παραβλέψεις σχετικών, αλλά λιγότερο προβεβλημένων πλαισίων. Επιπλέον, ενώ η μελέτη εντοπίζει κρίσιμες δεξιότητες και εργαλεία, η έλλειψη τυποποιημένων μεθόδων αξιολόγησης του γραμματισμού στην ΤΝ για εκπαιδευτικούς δημιουργεί προκλήσεις για την εφαρμογή και την αποτίμηση των ευρημάτων. Μελλοντικές έρευνες πρέπει να επικεντρωθούν στην εμπειρική επιβεβαίωση αυτών των ευρημάτων και στην ανάπτυξη τυποποιημένων μετρήσεων για την αξιολόγηση του γραμματισμού στην ΤΝ σε διαφορετικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Συμπέρασμα

Ο εκπαιδευτικός είναι μέλος τους γενικού πληθυσμού και πρέπει συνεπώς να ενημερωθεί κατάλληλα όπως και οι υπόλοιποι ενήλικοι πολίτες (Rüttli-Joy et al., 2023) - είναι εργαζόμενος, ο οποίος δρα σε ένα επαγγελματικό χώρο εργασίας, όπου μπορεί να χρησιμοποιήσει εφαρμογές ΤΝ για τη διευκόλυνση των επαγγελματικών του πρακτικών (Celik et al., 2022) - είναι μέλος μίας οικογένειας, ο οποίος πρέπει να ενημερωθεί και να ενημερώσει και να ελέγχει τη χρήση της ΤΝ από τα παιδιά του (Druga et al., 2023) - είναι ο ίδιος πιθανός χρήστης - όταν σπουδάζει, είναι φοιτητής τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, όπου εφαρμόζονται ήδη υπάρχοντα πλαίσια για την ΤΝ ή είναι ενήλικας, οποίος επιμορφώνεται σε θέματα ΤΝ (Laurichler et al., 2022) και φυσικά και εκπαιδευτικός, ο οποίος πρέπει να εφαρμόσει συγκεκριμένα προγράμματα διδασκαλίας για την καλλιέργεια των απαραίτητων δεξιοτήτων στον μαθητικό πληθυσμό ή ειδικότερα εκπαιδευτικός πληροφορικής, ο οποίος μπορεί να έχει άλλες ανάγκες (Umanets et al., 2024) και ίσως και δημιουργός εφαρμογών ΤΝ, για εφαρμογές, που μπορούν να βελτιώσουν την διδακτική εμπειρία μέσα στη σχολική τάξη (Nguyen-Duc et al., 2023). Έτσι γίνεται σαφές ότι ο Γραμματισμός στην ΤΝ δεν είναι μια στατική έννοια, αλλά μια διαρκώς εξελισσόμενη αναγκαιότητα. Καθώς οι τεχνολογίες ΤΝ συνεχίζουν να διαπερνούν τα εκπαιδευτικά πλαίσια, η ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών μέσω στοχευμένων προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης θα είναι το κλειδί για την επίτευξη δίκαιης και αποτελεσματικής ενσωμάτωσης της ΤΝ στα

σχολεία διασφαλίζοντας ότι οι εκπαιδευτικοί δεν θα είναι απλώς συμμετέχοντες, αλλά ενεργοί διαμορφωτές στη νέα σχολική πραγματικότητα, που φέρνει η ΤΝ στην εκπαίδευση.

Βιβλιογραφία

- 21 Lessons for the 21st Century. (n.d.). Yuval Noah Harari. Retrieved November 26, 2024, from <https://www.ynharari.com/book/21-lessons-book/>
- Annapureddy, R., Fornaroli, A., & Gatica-Perez, D. (2024). Generative AI Literacy: Twelve Defining Competencies. *Digit. Gov.: Res. Pract.* <https://doi.org/10.1145/3685680>
- Artificial intelligence is creating a new colonial world order.* (2022). MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2022/04/19/1049592/artificial-intelligence-colonialism/>
- Artificial Intelligence—AI | UNESCO.* (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence>
- Borenstein, J., & Howard, A. (2021). Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education. *AI and Ethics*, 1(1), 61–65. <https://doi.org/10.1007/s43681-020-00002-7>
- Bourzac, K. (2024). Fixing AI's energy crisis. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-03408-z>
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Cetindamar, D., Kitto, K., Wu, M., Zhang, Y., Abedin, B., & Knight, S. (2024). Explicating AI Literacy of Employees at Digital Workplaces. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 810–823. *IEEE Transactions on Engineering Management*. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3138503>
- Chiu, T. K. F., Ahmad, Z., & Çoban, M. (2024). Development and validation of teacher artificial intelligence (AI) competence self-efficacy (TAICS) scale. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13094-z>
- Digital learning and transformation of education: What you need to know UNESCO.* (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from <https://www.unesco.org/en/digital-education/need-know>
- Druga, S., Yip, J., Preston, M., & Dillon, D. (2023). *The 4 As: Ask, Adapt, Author, Analyze: AI Literacy Framework for Families*. <https://doi.org/10.7551/mitpress/13654.003.0014>
- Eli-Chukwu, N. C. (2019). Applications of Artificial Intelligence in Agriculture: A Review. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 9(4), Article 4. <https://doi.org/10.48084/etasr.2756>
- Ethics of Artificial Intelligence | UNESCO.* (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics>
- Faruqe, F., Watkins, R., & Medsker, L. (2021). *Competency Model Approach to AI Literacy: Research-based Path from Initial Framework to Model* (arXiv:2108.05809). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.05809>
- Felix, C. V. (2020). The Role of the Teacher and AI in Education. In *International Perspectives on the Role of Technology in Humanizing Higher Education* (world; Vol. 33, pp. 33–48). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000033003>

- Ferreira, T. M. (2024). *Strategies for Professors on How to Mitigate the Negative Effects of ChatGPT in Higher Education*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13861555>
- Flores-Viva, J.-M., & García-Peñalvo, F.-J. (2023). Reflections on the Ethics, Potential, and Challenges of Artificial Intelligence in the Framework of Quality Education (SDG4). *Comunicar: Media Education Research Journal*, 31(74), 35–44.
- Floridi, L., & Taddeo, M. (2016). What is data ethics? *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2083), 20160360. <https://doi.org/10.1098/rsta.2016.0360>
- Goal 4 | Department of Economic and Social Affairs. (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from <https://sdgs.un.org/goals/goal4>
- Hervieux, S., & Wheatly, A. (2020, March 11). The ROBOT test [Evaluation tool]. *The LibrAlry*. <https://thelibrary.wordpress.com/2020/03/11/the-robot-test/>
- Insany, A., Suhandi, A., & Gunari, G. G. A. (2024). A Comprehensive Systematic Literature Review on Opportunities, Challenges, and Implementation Strategies of Artificial Intelligences for Indonesian Primary Schools. *International Conference on Elementary Education*, 6(1), Article 1.
- Kong, S.-C., Cheung, M.-Y. W., & Tsang, O. (2024). Developing an artificial intelligence literacy framework: Evaluation of a literacy course for senior secondary students using a project-based learning approach. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, 100214. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100214>
- Kumar, D., Haque, A., Mishra, K., Islam, F., Mishra, B. K., & Ahmad, S. (2023). Exploring the Transformative Role of Artificial Intelligence and Metaverse in Education: A Comprehensive Review. *Metaverse Basic and Applied Research*, 2, 55–55. <https://doi.org/10.56294/mr202355>
- Laupichler, M. C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100101.
- Lintner, T. (2024). A systematic review of AI literacy scales. *Npj Science of Learning*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41539-024-00264-4>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Luan, H., Geczy, P., Lai, H., Gobert, J., Yang, S. J. H., Ogata, H., Baltes, J., Guerra, R., Li, P., & Tsai, C.-C. (2020). Challenges and Future Directions of Big Data and Artificial Intelligence in Education. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.580820>
- Mao, J., Chen, B., & Liu, J. C. (2024). Generative Artificial Intelligence in Education and Its Implications for Assessment. *TechTrends*, 68(1), 58–66. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00911-4>
- Markauskaite, L., Marrone, R., Poquet, O., Knight, S., Martinez-Maldonado, R., Howard, S., Tondeur, J., De Laat, M., Shum, S. B., & Gašević, D. (2022). Rethinking the entwinement between artificial intelligence and human learning: What capabilities do learners need for a world with AI? *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100056.

- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, M. J., Yim, I. H. Y., Qiao, M. S., & Chu, S. K. W. (2022). *AI Literacy in K-16 Classrooms*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-18880-0>
- Nguyen-Duc, A., Cabrero-Daniel, B., Przybylek, A., Arora, C., Khanna, D., Herda, T., Rafiq, U., Melegati, J., Guerra, E., Kemell, K.-K., Saari, M., Zhang, Z., Le, H., Quan, T., & Abrahamsson, P. (2023). *Generative Artificial Intelligence for Software Engineering—A Research Agenda* (arXiv:2310.18648). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2310.18648>
- OECD. (2023). *Learning more with age: Lifelong learning in the future workplace*. OECD. <https://doi.org/10.1787/5a588f9b-en>
- Olari, V., & Romeike, R. (2021). Addressing AI and Data Literacy in Teacher Education: A Review of Existing Educational Frameworks. *Proceedings of the 16th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 1–2. <https://doi.org/10.1145/3481312.3481351>
- Pinski, M., & Benlian, A. (2024). AI literacy for users – A comprehensive review and future research directions of learning methods, components, and effects. *Computers in Human Behavior: Artificial Humans*, 2(1), 100062. <https://doi.org/10.1016/j.chbah.2024.100062>
- Qadir, J. (2023). Engineering Education in the Era of ChatGPT: Promise and Pitfalls of Generative AI for Education. *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1–9. <https://doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125121>
- Real Stories (Director). (2024, June 25). *The "Modern Day Slaves" Of The AI Tech World* [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=VPSZFUiElls>
- Rütli-Joy, O., Winder, G., & Biedermann, H. (2023). Building AI Literacy for Sustainable Teacher Education. *Zeitschrift Für Hochschulentwicklung*, 18(4), Article 4. <https://doi.org/10.21240/zfhe/18-04/10>
- The Fourth Industrial Revolution: What it means and how to respond*. (2016, January 14). World Economic Forum. <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- The Future of Jobs Report 2023*. (n.d.). World Economic Forum. Retrieved November 26, 2024, from <https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2023/>
- The Nobel Prize in Chemistry 2024*. (2024). NobelPrize.Org. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2024/summary/>
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), Article 01. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
- Umanets, V., Shakhina, I., & Rozputnia, B. (2024). TRAINING FUTURE COMPUTER SCIENCE TEACHERS TO USE ARTIFICIALINTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ДО ВИКОРИСТАННЯТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, 162–169. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-72-162-170>

- UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO.
<https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022, March 17). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. JRC Publications Repository. <https://doi.org/10.2760/115376>
- Weber, P., Carl, K. V., & Hinz, O. (2024). Applications of Explainable Artificial Intelligence in Finance—A systematic review of Finance, Information Systems, and Computer Science literature. *Management Review Quarterly*, 74(2), 867–907. <https://doi.org/10.1007/s11301-023-00320-0>
- What Is Artificial Intelligence (AI)? | IBM. (2024, August 9). <https://www.ibm.com/topics/artificial-intelligence>
- Wu, R., & Yu, Z. (2023). Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10–33.
<https://doi.org/10.1111/bjet.13334>
- Zerilli, J., Danaher, J., Maclaurin, J., Gavaghan, C., Knott, A., Liddicoat, J., & Noorman, M. (2021). *A Citizen's Guide to Artificial Intelligence*. The MIT Press.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/12518.001.0001>
- Zhao, X. (2022). Education Challenges and Coping Mechanisms for Artificial Intelligence in Primary and Secondary Schools. *Science Insights*, 41(5), 675–679. <https://doi.org/10.15354/si.22.re083>

Αναπαραστάσεις της νοσηρότητας υπό το πρίσμα της ευγονικής στην Κορομηλιά του Κ. Πολίτη (1946)

Αμαλία Αλαπάντα

Περίληψη

Στην παρούσα μελέτη επιχειρείται η ανάδειξη της επίδρασης της ευγονικής -κυρίως της θετικής της συνιστώσας, που αφορά στην παιδοκομία και την κοινωνική υγιεινή- στην *Κορομηλιά* του Κοσμά Πολίτη (1946), καθώς και η εξέταση του τρόπου ενσάρκωσης αυτής της επίδρασης μέσα από την συγκρότηση των λογοτεχνικών αναπαραστάσεων του υγιούς και του νοσηρού. Ένα τέτοιο εγχείρημα με κεντρικό σημείο αναφοράς τον συσχετισμό μυθοπλασίας και ιστορικής πραγματικότητας εντάσσεται στο πλαίσιο της πολιτισμικής ποιητικής, ενώ τα αντλεί τα μεθοδολογικά της εργαλεία από τη θεωρία της πολιτισμικής εικονολογίας.

Abstract

This paper focuses on highlighting the impact of positive eugenics -concerning childcare (puericulture) and social hygiene- in the novella of the writer Cosmas Politis, *H Κορομηλιά* (1946), as well as to examine the way this impact is incarnated through the formation of the literary representations of healthy and morbid. This undertaking, methodologically based on cultural iconology, is included in the field of cultural poetics under which historical reality is correlated with fiction.

Εισαγωγή

Σχέση Ιστορίας-Λογοτεχνίας

Η παρούσα εισήγηση, μέρος της ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας που διεξάγεται στο πλαίσιο της εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής με τίτλο "Ευγονικές ιδέες και αναπαραστάσεις του υγιούς, του νοσηρού, του εκφυλισμένου και του τερατώδους στην ελληνική λογοτεχνία της μεταπολεμικής περιόδου", αποτελεί μια απόπειρα συνύφανσης της διανοητικής και της πολιτισμικής ιστορίας με τη λογοτεχνία, επιχειρώντας την εξέταση των τρόπων μέσω των οποίων οι ευγονικές ιδέες εγγράφονται στα κείμενα της ελληνικής μεταπολεμικής λογοτεχνίας. Ένα τέτοιο εγχείρημα με κεντρικό σημείο αναφοράς τον συσχετισμό μυθοπλασίας και ιστορικής πραγματικότητας εντάσσεται στο πλαίσιο της λογοτεχνικής κριτικής και των πολιτισμικών σπουδών και, ειδικότερα, της πολιτισμικής ποιητικής.

Πιο συγκεκριμένα, η πολιτισμική ποιητική, στενά συνδεδεμένη με το ρεύμα του νέου ιστορισμού, σηματοδοτεί την απομάκρυνση από την κειμενοκεντρική προσέγγιση της λογοτεχνίας, επανατοποθετώντας το λογοτεχνικό κείμενο στα ιστορικά του συμφραζόμενα, θεωρώντας το ταυτόχρονα και παραγωγό και παράγωγο των ιστορικών συγκυριών. Στο πλαίσιο μιας τέτοιας ερμηνευτικής προσέγγισης καταργούνται τα όρια ανάμεσα στην ιστορία (νοούμενη ως εξ ορισμού αντικειμενική) και την λογοτεχνία (νοούμενη ως μυθοπλαστική), ενώ το κείμενο γίνεται αντιληπτό ως σημείο συνάντησης και διάδρασης διαφορετικών λόγων (Τζιόβας, 2017). Υπό το πρίσμα αυτό, ιστορικό και λογοτεχνικό αφήγημα αντιμετωπίζονται εκ παραλλήλου ως κείμενα που επικοινωνούν μεταξύ τους, συνδιαλέγονται, αναφέρονται στην ίδια ιστορική πραγματικότητα φωτίζοντάς την όμως διαφορετικά ή με αποκλίνουσες στρατηγικές. Με άλλα λόγια, Ιστορία και Λογοτεχνία γίνονται αντιληπτές ως δύο οπτικές που διασταυρώνονται, που αποτελούν εναλλακτικές ερμηνείες της

πραγματικότητας, συμπληρωματικές ή και αντιτιθέμενες, οι οποίες πέρα από τις ειδολογικές και υφολογικές ιδιαιτερότητες έχουν τη δική τους ιστορικότητα, αφού παράγονται σε συγκεκριμένο κοινωνικοπολιτισμικό περιβάλλον και μετέχουν στην ιδεολογική διαπάλη παραγωγής νοημάτων (Αθανασοπούλου, 2016).

Μια σημαντική όψη της πολυσύνθετης σχέσης ιστορίας και λογοτεχνικής αναπαράστασης σχετίζεται με την θεώρηση του πολιτισμικού φαινομένου που συνιστά η λογοτεχνία ως ειδικής κατηγορίας της δημόσιας ιστορίας, αυτού του σχετικά νέου επιστημονικού πεδίου, που αναπτύσσεται ανεξάρτητα από την αυστηρά περιγεγραμμένη ακαδημαϊκή έρευνα, επικοινωνώντας ταυτόχρονα αμφίδρομα μαζί της. Η δημόσια ιστορία αποσκοπεί στην πληροφόρηση, στη μαζική ιστορική εγγραμματοσύνη, στην συσχέτιση μνήμης και ταυτότητας, στην καταγραφή της τραυματικής μνήμης και στην ιστορική αφύπνιση και καλλιέργεια ενός κοινού που δεν έχει ενδιαφέρον για την επιστημονική διάσταση της ιστορίας, αλλά ενδιαφέρεται για το νόημα που μπορεί να έχει το ιστορικό παρελθόν για το ίδιο. Μάλιστα, η επιστημονικοποίηση του πεδίου της δημόσιας ιστορίας σχετίζεται τόσο με την καταστατική παρουσία των σπουδών μνήμης, την άνθηση της πολιτιστικής βιομηχανίας και τον γενικότερο εκδημοκρατισμό της ιστορικής κουλτούρας και σκέψης όσο και με τη δυναμική των πολιτισμικών σπουδών, την έντονη παρουσία της λογοτεχνικής και πολιτισμικής ιστορίας, αλλά και την ιστορική αναγκαιότητα της προφορικής ιστορίας (Ανδρέου κ.ά., 2015).

Ευγονική και θεωρίες εξέλιξης

Το δεύτερο μισό του 19ου αιώνα σηματοδοτείται μεταξύ άλλων από μία μεγάλη επανάσταση στον τομέα της ιατρικής και των βιοφυσικών επιστημών στον δυτικό κόσμο, καθώς και από την συνακόλουθη ανάδυση διαφόρων βιολογικών θεωριών της εξέλιξης, οι οποίες έθεσαν τα θεμέλια για την ανάδυση ενός νέου επιστημονικού παραδείγματος που θα εκφραζόταν με μια βιολογική προσέγγιση των κοινωνικών συμπεριφορών και με την ιατρικοποίηση των στρατηγικών εξουσίας (Traverso, 2013). Την ίδια χρονική περίοδο, παραλληλα με τις βιολογικές θεωρίες και σε άμεση συνάρτηση με αυτές, κάνουν την εμφάνισή τους οι φυλετικές θεωρίες - με κυριότερη εκείνη του Gobineau - οι οποίες πρεσβεύουν την ιεράρχηση των λαών σε ανώτερους και κατώτερους στην βάση γενετικών και βιολογικών μεταξύ τους διαφορών (Ασημακοπούλου, 2017).

Οι φυλετικές θεωρίες σε συνδυασμό με τις βιολογικές εξελίξεις της εποχής άνοιξαν τον δρόμο για τον ευγονικό προβληματισμό. Ο όρος ευγονική, που χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1883 από τον Sir Francis Galton, ορίζεται ως "μελέτη των κοινωνικά ελεγχόμενων παρεμβάσεων, οι οποίες θα μπορούσαν να βελτιώσουν ή να βλάψουν τα φυλετικά χαρακτηριστικά των μελλοντικών γενεών" (Paul, 1998). Όπως σημειώνει ο Κόκκινος (2021), ο όρος ευγονική σηματοδοτεί την επιστημονική ενασχόληση με θέματα που αφορούν τη διατήρηση και βελτίωση των ενδιάθετων φυλετικών χαρακτηριστικών ενός έθνους, μιας κοινωνικής τάξης ή μιας ολόκληρης φυλής, ώστε να αποφευχθεί ο βιολογικός εκφυλισμός τους. Ανάλογα με τον τρόπο βελτίωσης της ποιότητας της γενετικής δεξαμενής, η ευγονική διακρίνεται σε θετική και αρνητική. Πιο συγκεκριμένα, η θετική ευγονική αποσκοπεί στην βελτίωση της υγείας του πληθυσμού μέσω της βελτίωσης της δημόσιας υγείας και της ενθάρρυνσης της αναπαραγωγής των προικισμένων με τα καλύτερα γενετικά χαρακτηριστικά ατόμων, ενώ η αρνητική ευγονική αποβλέπει στην αποτροπή του γενετικού εκφυλισμού του πληθυσμού και στην ποιοτική αναβάθμισή του μέσω των στείρωσεων, του εγκλεισμού σε ιδρύματα ή και της εξάλειψης των βιολογικά "κατώτερων" ανθρώπων (Κόκκινος, 2021).

Η ευγονική είχε μεγάλη απήχηση σε ολόκληρο τον δυτικό κόσμο –μάλιστα, κατά το χρονικό διάστημα 1890-1930 εξαπλώθηκε σε περισσότερες από τριάντα χώρες, μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα- κι

έλαβε διάφορες μορφές σε συνάρτηση με τις εθνικές ιδιαιτερότητες και τα ιδεολογικά φίλτρα των φορέων των ευγονικών ιδεών (Κόκκινος, 2021). Ειδικά η αρνητική ευγονική αποτέλεσε δομικό στοιχείο ενός μύθου με κέντρο αναφοράς τις αντιθετικές έννοιες της εθνικής ομοιογένειας και της φυλετικής καθαρότητας και υγείας από τη μια και της ριζικής ετερότητας από την άλλη (Κόκκινος, 2017). Έτσι, σε πολλές περιπτώσεις μετασχηματίστηκε σε ένα παρεμβατικό επιστημονικό πρόγραμμα με πρωταρχικό στόχο τη διατήρηση της δημόσιας υγείας και την προστασία της φυλετικής ιδιοσυστασίας ενός πληθυσμού μέσω της εκκαθάρισής του από κάθε νοσογόνο ή θνησογόνο παράγοντα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η μεσοπολεμική Γερμανία, όπου το δόγμα της φυλετικής υγιεινής, αναπόσπαστο κομμάτι της ναζιστικής ιδεολογίας, υπαγόρευσε τις μαζικές δολοφονίες εκατομμυρίων ανθρώπων, αποβαίνοντας μία από τις κεντρικές συνιστώσες του εθνικοσοσιαλιστικού ολοκληρωτισμού (κωλύματα γάμου, αναγκαστικές στερήσεις, πρόγραμμα ευθανασίας, Ολοκαύτωμα) (Κόκκινος, 2021).

Ο ευγονικός προβληματισμός, αναδυόμενος την εποχή του βιομηχανικού καπιταλισμού με έντονες τις παθογένειες και τα καρκινώματα που αυτός επέφερε στον κοινωνικό ιστό των μεγαλουπόλεων, σύντομα συνδέθηκε με θεωρίες εστιασμένες στην βιολογικοποίηση της ταξικής διαφοράς. Ειδικότερα, θεωρίες ταξικού ρατσισμού, όπως εκείνες του Le Bon και του Larouge, θεωρώντας την κοινωνική ανισότητα ως συνέπεια του εγγενούς εκφυλισμού και εξομοιώνοντας τις κατώτερες φυλές με τις υποδεέστερες κοινωνικές τάξεις, προέβλεπαν την ιδέα μιας βιολογικής καταγωγής των κοινωνικών ανισοτήτων και του αμετάκλητου κληρονομικού χαρακτήρα τους (Traverso, 2013).

Στην βάση βιολογικών αιτιολογήσεων του κοινωνικού, φαινόμενα όπως η εγκληματικότητα, η πορνεία, ο αλκοολισμός, αλλά και ασθένειες όπως η φυματίωση, η σύφιλη και η λέπρα, θεωρήθηκαν εκφράσεις μιας ασθένειας του κοινωνικού σώματος ή κληρονομικά ελαττώματα, υπεύθυνα για τον εκφυλισμό του βιολογικού κεφαλαίου του έθνους (Traverso, 2013). Μάλιστα, η ευρύτατη διασπορά του ιδεολογήματος του εκφυλισμού και ο συνακόλουθος ηθικός πανικός έστρωσαν το έδαφος πάνω στο οποίο θεμελιώθηκε το πλαίσιο για την εφαρμογή κρατικών βιοπολιτικών πρακτικών. Ως εκ τούτου, κοινωνικές ομάδες, αποκλίνουσες από τον κανόνα του φυλετικά ανώτερου, του πολιτισμένου και του υγιούς, στιγματισμένες ως φορείς εκφυλισμού, όπως οι διανοητικά και σωματικά ανάπηροι, επιληπτικοί, αυνάνες, ομοφυλόφιλοι, πόρνες, αλκοολικοί, λεπροί, συφιλιδικοί, φυματικοί, φτωχοί, Μαύροι, Τσιγγάνοι, Εβραίοι και άλλοι, τέθηκαν στο στόχαστρο της ευγονικής και αποτέλεσαν αντικείμενα επιτήρησης και ελέγχου (Κόκκινος, 2021).

Στο πλαίσιο, λοιπόν, της ιατρικοποίησης της κοινωνίας, όπου η "νοσηρότητα", ο "εκφυλισμός" και η "παθολογία" εισχωρούσαν δυναμικά στην ζωή, στην φαντασία, στην γλώσσα και στις πολιτισμικές εικόνες των ανθρώπων, η ασθένεια, ως έννοια ιστορικά προσδιορισμένη, που επηρεάζεται αναπόφευκτα από κοινωνικές και ιδεολογικές φορτίσεις, άρχισε να αποκτά ηθικές, αξιακές και αισθητικές συνδηλώσεις. Στους κυρίαρχους ιατρικούς και πολιτικούς λόγους της εποχής, όπως εγγράφονται στο κοινωνικό φαντασιακό, οι κληρονομικές ή μεταδοτικές ασθένειες, η σύφιλη, τα ναρκωτικά και ο αλκοολισμός ως απότοκα της πορνείας, η σεξουαλική παρέκκλιση και ο άρρωστος ψυχισμός αντιμετωπίστηκαν ως συμβολικοί δείκτες της ηθικής παρακμής και της κοινωνικής παθογένειας. Υπό την έννοια αυτή, η ασθένεια χρησιμοποιείται ως μετωνυμία της φυλετικής κατωτερότητας, της εγγενούς ανηθικότητας της βάσης της κοινωνικής πυραμίδας, της απόκλισης από τον κυρίαρχο ηθικό κώδικα και την αστική ευπρέπεια, των ηθικών υπερβάσεων της καλλιτεχνικής πρωτοπορίας και -από το 1917 και μετά- του κομμουνιστικού κινδύνου (Κόκκινος, 2021). Με άλλα λόγια, η έννοια της ασθένειας εργαλειοποιείται προκειμένου να προσδιοριστούν τα όρια απέναντι στο διαφορετικό, την ετερότητα, και να αναδιαμορφωθούν τα αντιθετικά δίπολα υγιές/νοσηρό, φυσιολογικό/παθολογικό, ηθικό/ανήθικο.

Σκοπός και επιμέρους στόχοι

Σκοπό της παρούσας έρευνας αποτελεί ο εντοπισμός ευγονικών τόπων στην *Κορομηλιά* (1946), καθώς και η εξέταση του τρόπου ενσάρκωσης τους μέσα από την συγκρότηση των λογοτεχνικών αναπαραστάσεων του υγιούς και του παθολογικού.

Η διερεύνηση του βασικού ερευνητικού στόχου θα πραγματοποιηθεί μέσα από την διατύπωση των εξής επιμέρους ερευνητικών αξόνων. Ειδικότερα,

- Θα επιχειρηθεί η αναζήτηση και ο εντοπισμός "ιατρικών" θεμάτων σχετικών με την ευγονική στο υπό εξέταση λογοτεχνικό κείμενο.

- Θα εξεταστεί ο βαθμός στον οποίο το εξεταζόμενο κείμενο υποδέχεται και ενσωματώνει στοιχεία από τη θετική συνιστώσα της ευγονικής θεωρίας, που αφορά την παιδοκομία, τη μείωση της βρεφικής και παιδικής θνησιμότητας και την κοινωνική υγιεινή.

- Θα επιχειρηθεί η μελέτη και η ανάδειξη της λογοτεχνικής τροπικότητας, δηλαδή της συμβολικής γλώσσας, των εικόνων, των στερεότυπων και των τεχνικών, μέσω των οποίων ο Κ. Πολίτης εισάγει και αισθητοποιεί στο υπό εξέταση κείμενο στοιχεία των εν λόγω θεωριών και συγκροτεί τις λογοτεχνικές αναπαραστάσεις του υγιούς και του νοσηρού.

- Τέλος, θα εξεταστεί κατά πόσο οι λογοτεχνικές αναπαραστάσεις του υγιούς και του παθολογικού στο υπό εξέταση κείμενο ανταποκρίνονται στις στερεοτυπικές εικόνες που αντανakλούν τον κυρίαρχο ευγονικό λόγο της εποχής ή ασκούν κριτική σε αυτές και τις υπονομεύουν μέσω κατάλληλων αφηγηματικών τεχνικών.

Μεθοδολογία

Βασικό μεθοδολογικό εργαλείο πάνω στο οποίο θα βασιστεί η παρούσα έρευνα είναι η πολιτισμική εικονολογία.

Πολιτισμική εικονολογία

Η πολιτισμική εικονολογία είναι ο κλάδος της Συγκριτικής Γραμματολογίας που θέτει στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος το ζήτημα της ετερότητας. Πιο συγκεκριμένα, αντικείμενο της πολιτισμικής εικονολογίας αποτελεί η εξέταση της εικόνας του Άλλου μέσα από τη μελέτη των λογοτεχνικών στερεότυπων (Αμπατζοπούλου, 2020). Όπως επισημαίνει ο D. Pageaux (1989), η εικόνα, ως προϊόν συνειδητοποίησης ενός Εγώ σε σχέση με ένα Άλλο, ενός Εδώ σε σχέση με ένα Αλλού, θα μπορούσε να οριστεί ως "ένα σύνολο ιδεών πάνω στον ξένο", ή ακόμη ως "μια αναπαράσταση μιας πολιτισμικής πραγματικότητας μέσα από την οποία το άτομο ή η ομάδα που την έχουν επεξεργαστεί, αποκαλύπτουν και μεταφράζουν τον πολιτιστικό, ιδεολογικό και φαντασιακό χώρο στον οποίο τοποθετούνται". Με άλλα λόγια, από την στιγμή που η ταυτότητα δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς μια αντίπαλη ετερότητα, η κυρίαρχη ομάδα κατασκευάζει έναν Άλλο, προκειμένου να επιβεβαιώσει και να εδραιώσει την κυριαρχία της στον κοινωνικό χώρο. Η ταυτότητα και η ετερότητα, ως διπολικές κατασκευές του κοινωνικού φαντασιακού, δημιουργούν αντίστοιχες θετικές και αρνητικές στερεοτυπικές εικόνες, οι οποίες αντανakλούν του κυρίαρχους λόγους μιας εποχής, έτσι όπως αυτοί οι λόγοι εκφράζονται από την εξουσία και τους φορείς της, διασφαλίζοντας μια αρραγή εικόνα των αξιών της και εξοστρακίζοντας στο περιθώριο όσους θα μπορούσαν να την αμφισβητήσουν ή πολύ περισσότερο να την κλονίσουν (Αμπατζοπούλου, 2001).

Οι αναπαραστάσεις της εικόνας του Άλλου στη λογοτεχνία είτε προβάλλονται στους λογοτεχνικούς χαρακτήρες είτε ενυπάρχουν στην πλοκή οπότε και διαρθρώνονται από την συγκεκριμένη αφηγηματική δομή, την χρονική σειρά των γεγονότων ή το σκηνικό (Αμπατζοπούλου, 2020). Μεθοδολογικά, λοιπόν, η εικονολογική ανάλυση "προϋποθέτει την εκ του σύνεγγυς ανάγνωση του κειμένου, σε λεκτικό και θεματικό επίπεδο" και, ειδικότερα, στο επίπεδο των λέξεων, των ιεραρχήσεων, των χαρακτήρων και της πλοκής. Πρόκειται για μια πολυεπίπεδη ανάγνωση του κειμένου η οποία πραγματοποιείται τόσο οριζόντια –δηλαδή στον άξονα της αφηγηματικής λειτουργίας και των χρονικών ακολουθιών της δράσης- όσο και κάθετα –δηλαδή στον άξονα των μεταφορών, των συμβολισμών και των μύθων που διαπερνούν το κείμενο (Νικολάκη κ.ά., 2001).

Η Κορομηλιά

Στην παρούσα εισήγηση θα εξεταστεί η αναπαράσταση του υγιούς και του νοσηρού στην *Κορομηλιά* του Πολίτη, η υπόθεση της οποίας τοποθετείται χρονικά στις αρχές του 20^{ου} αιώνα. Στον πυρήνα των ευγονικών ανησυχιών που διατρέχουν το υπό εξέταση έργο του Κ. Πολίτη βρίσκεται η μέριμνα για την προστασία της παιδικής ηλικίας και τη βελτίωση των συνθηκών μητρότητας, στο πλαίσιο της σύζευξης της ευγονικής με την κοινωνική υγιεινή και την παιδοκομία, την επιστήμη που στοχεύει στη φροντίδα του παιδιού από τη σύλληψη μέχρι την παιδική ηλικία (Θεοδώρου & Καρακατσάνη, 2015· Pinard, 1920).

Αναλυτικότερα, στα τέλη του 19ου αιώνα, στον απόηχο της ταπεινωτικής ήττας του 1897, το αίτημα για τη δημιουργία μιας εύρωστης νέας γενιάς, "προικισμένης με μεγάλη αντοχή και ικανής για εργασία και πόλεμο", εγγράφεται στο ερμηνευτικό σχήμα της συσχέτισης της στρατιωτικής ήττας με τη δεινή κατάσταση στην οποία βρισκόταν η δημόσια υγεία στην Ελλάδα, κατάσταση που αποτυπωνόταν στα υψηλά ποσοστά βρεφικής και παιδικής θνησιμότητας - οι μισοί περίπου θάνατοι στην Ελλάδα αφορούσαν παιδιά ηλικίας έως 10 ετών- καθώς και στον μεγάλο αριθμό κληρωτών που απορρίπτονταν λόγω προβλημάτων υγείας (Θεοδώρου, 2023· Κόκκινος, 2021). Υπό την έννοια αυτή, η επιτακτική ανάγκη για την "τόνωση και πλήθυνση της φυλής" υπαγόρευε την έγκαιρη λήψη μέτρων με σκοπό την αναχαίτιση των μολυσματικών νόσων, με κυριότερες τη φυματίωση, την ελονοσία, τα τραχώματα και τις παιδικές ασθένειες, που μάστιζαν τον πληθυσμό και, κυρίως, τη νέα γενιά, στην οποία είχαν εναποτεθεί οι ελπίδες για την εθνική αναγέννηση (Θεοδώρου & Καρακατσάνη, 2015· Κόκκινος, 2021).

Υπό το παραπάνω πρίσμα, η ευγονικής κοπής ανησυχία για την υγεία και ευεξία της νέας γενιάς, ζωντανεύει στην *Κορομηλιά*, μέσα από την περίπτωση του δεκάχρονου ήρωα, του Γιαννάκη, ενός παιδιού μεσοαστικής τάξης, υποτονικού με ασθενική ιδιοσυγκρασία και μειωμένη όρεξη. Στο χτίσιμο της ασθενικής εικόνας του, όπως αυτή ανασύρεται από τη μνήμη του αφηγητή-ενήλικου εαυτού του, συμβάλλει η χρήση αρνητικά χρωματισμένων όρων όπως "χλωμό", "παθητικότητα", "κλειστό", "συλλογισμένο". όροι με τους οποίους ετεροπροσδιορίζεται από το στενό οικογενειακό του περιβάλλον και οι οποίοι παραπέμπουν στην περίπτωση των ευάλωτων παιδικών οργανισμών (αναιμικών, λεμφατικών, αδеноπαθών, χοιραδικών), που παρουσίαζαν προδιάθεση στη φυματίωση. Η αρνητική πρόσληψη της εικόνας του υπαγορεύεται μέσα από την αντιπαραβολή της προς το ευγονικό ιδεώδες του υγιούς, γεμάτου σφρίγος και ενεργητικότητα παιδιού, όπως αποτυπώνεται στη μαρτυρία του ίδιου του αφηγητή:

"Δεν ήμουν το ζωηρό παιδί που όλο κάτι ανασκαλεύει, το σκάνταλο παιδί, όπως το λένε, αχόρταγο σε όρεξεις και... σε όρεξη." (Πολίτης, 1990).

Η κατασκευή της εικόνας του πάνω στα αντιθετικά ζεύγη χλωμός/παθητικός/ανορεκτικός vs ζωηρός/σκανδαλιάρης/αχόρταγος, που σηματοδοτούν το δίπολο νοσηρός vs υγιής, σε απόλυτη ευθυγράμμιση με τις ταξινομικές πρακτικές του ευγονικού λόγου, είναι ενδεικτική της προσήλωσης της αφήγησης στη στερεοτυπία.

Στην αρνητική πρόσληψη της εικόνας του ήρωα συμβάλλει και η εστίαση της αφήγησης στην ανησυχία που είχε προκαλέσει στο στενό οικογενειακό κύκλο η ασθενική όψη του· ανησυχία, η οποία, δοσμένη μέσα από τις αντιληπτικές προσλαμβάνουσες της παιδικής ηλικίας, βρίσκει τη λογοτεχνική της αποτύπωση στα προβληματισμένα πρόσωπα των γονιών του, στις κρυφές συνομιλίες τους και στα οικογενειακά "διαβούλια με θέμα την κατάσταση της υγείας του και τους τρόπους βελτίωσής της. Προβληματισμός που αντανάκλα τον διάχυτο στους κόλπους της ελληνικής κοινωνίας των αρχών του 20ου αιώνα πανικό απέναντι στα υψηλά ποσοστά παιδικής θνησιμότητας εξαιτίας των λοιμωδών νοσημάτων, κυρίως της φυματίωσης, η οποία είχε αναχθεί σε αόρατο εχθρό της παιδικής ηλικίας (Θεοδώρου, 2023):

"Όταν η μητέρα μου κρυφομιλούσε με την κυρά Βασιλική, καταλάβαινα πως πρόκειται για μένα [...]

Εγώ έβρισκα πως πιάνουν πολλή θέση γύρω μου οι άλλοι και πως είναι κάπως νευρικοί-προπάντων η μητέρα μου. Κάποιο μεσημέρι, στο τραπέζι, ο πατέρας μου κουνούσε το κεφάλι του συλλογισμένος όσο μιλούσε η μητέρα μου για δυναμωτικά, για μουρουνόλαδο και άλλα τέτοια. Τότε η κυρά Βασιλική στάθηκε καθώς πήγαινε να βγει από την πόρτα της τραπεζαρίας, κρατώντας την πιατέλα με τα δυο της χέρια, και τους λέει: -Θα σας μιλήσω με όλο το θάρρος: το παιδί έχει ανάγκη από εξοχή. Μπήκαμε στον Ιούλιο, αρχίσανε πια οι ζέστες. [...]

Τις κατοπινές μέρες πήρα είδηση για κάτι διαβούλια που γίνονταν. Έπειτα μου είπαν πως θα πάω στην εξοχή [...]" (Πολίτης, 1990)

Την ίδια στιγμή, η πρωτοβουλία λήψης μέτρων θωράκισης του οργανισμού του παιδιού απέναντι στη νόσο, όπως η χορήγηση δυναμωτικών και η διαμονή στην εξοχή, κοντά σε κάποιους συγγενείς της κ. Βασιλικής, είναι ενδεικτική της ευρείας διάδοσης εκλαϊκευτικών ιατρικών γνώσεων, στο πλαίσιο της εκστρατείας διαφώτισης της κοινής γνώμης πάνω σε ζητήματα προφύλαξης από τα μεταδοτικά νοσήματα, σε μια εποχή όπου η πρόληψη θεωρούνταν η μόνη λύση για τη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας (Θεοδώρου, 2023· Κόκκινος, 2021). Η απόφαση για παραμονή στην εξοχή παραπέμπει στις θέσεις του Γάλλου φυματιολόγου Brancher, που θεωρούσε ως αποτελεσματικότερο μέσο θωράκισης των αδύναμων παιδικών οργανισμών απέναντι στη φθίση την απομάκρυνσή τους από το μικροβιοφόρο περιβάλλον της πόλης και τη διαμονή τους σε οικογένειες χωρικών της υπαίθρου (Θεοδώρου & Καρακατσάνη, 2002).

Στη νουβέλα του Πολίτη, η θεώρηση της υπαίθρου διαβίωσης ως απαραίτητης συνθήκης, ικανής να εξασφαλίσει τη δημιουργία υγιών και εύρωστων παιδικών σωμάτων και, ως εκ τούτου, να εγγυηθεί για την αναγέννηση της φυλής, πραγματώνεται πρωτίστως μέσα από την εστίαση του αφηγηματικού φακού σε ειδυλλιακές όψεις της φύσης, στο πλαίσιο εκτενών, λυρικής υφής αφηγηματικών παύσεων, που διατρέχουν το κείμενο, υπογραμμίζοντας emphatically την υπεροχή της ζωής στη φύση σε άμεση επαφή με τον καθαρό αέρα και τον ήλιο, μακριά από το ανθυγιεινό κλίμα των μεγάλων αστικών κέντρων.

Στην ενδυνάμωση του αντιθετικού δίπολου φύση vs πόλη, πάνω στο οποίο χτίζεται η εξιδανικευμένη αναπαράσταση της υπαίθρου ως πεδίου υγιούς, αρμονικής και ισορροπημένης ανάπτυξης, συμβάλλει η έμφαση στο ανεξίτηλο αποτύπωμα που άφησε στον ψυχισμό του ήρωα η εμπειρία της παραμονής του στο αγροτόσπιτο· αποτύπωμα που ενσαρκώνεται στις έντονες, ζωηρές αναμνήσεις,

οι οποίες βρίσκονται σε προφανή αντίστιξη με τις θολές, ξεθωριασμένες μνήμες από το πατρικό του σπίτι στην πόλη, όπως συνοψίζεται στο απόσπασμα που ακολουθεί:

"Αυτή, λοιπόν, ήταν η πρώτη μου επαφή με τη μεγάλη φύση./ Θα παρατήρησες πως οι αναμνήσεις μου γίναν πιο ζωηρές. Από το σπίτι όπου γεννήθηκα δε μένει τίποτα σχεδόν στη θύμησή μου, καθώς είδες, μ' όλο που πέρασα εκεί τα δέκα πρώτα χρόνια της ζωής μου. Το αντίθετο συμβαίνει με το χωριατόσπιτο της εξοχής, αυτό που θεωρώ ακόμη τώρα σα δικό μου σπίτι και που θ' απομείνει τέτοιο μέσα στην καρδιά μου ως την τελευταία μου στιγμή εδώ κάτω." (Πολίτης, 1990).

Είναι εμφανές ότι ο τρόπος ζωής του παιδιού κατά την τρίμηνη παραμονή του στην εξοχή, βασισμένος σε μια υγιεινοδιαιτητική αγωγή που συνδύαζε τη θεραπευτική αξία του καθαρού αέρα και την έκθεση στον ήλιο με την επαρκή διατροφή, την ήπια σωματική δραστηριότητα, τον μεσημεριανό ύπνο και την ανάπαυση, προσομοιάζει εν πολλοίς στις αρχές του υπαίθριου σχολείου που απέβλεπε στην ενίσχυση του οργανισμού των ασθενικών παιδιών και την πρόληψη της παιδικής φυματίωσης. Πρόκειται για έναν πρωτότυπο εκπαιδευτικό θεσμό, ο οποίος, άμεσα συνυφασμένος με τα παιδαγωγικά ρεύματα της νέας αγωγής και του σχολείου εργασίας, εγγράφεται στο ευρύτερο πλαίσιο σύνδεσης του σχολικού θεσμού με μια πολιτική δημόσιας υγιεινής με απώτερο σκοπό την αναγέννηση της φυλής (Barrague, 1987· Hameline, 1995· Θεοδώρου & Καρακατσάνη, 2010). Υπό το παραπάνω πρίσμα, μια σειρά δραστηριοτήτων και ενεργειών του μικρού ήρωα στην εξοχή, όπως ο περίπατος και η ελεύθερη περιδιάβαση στα ηλιόλουστα χωράφια και αμπέλια, το ελεύθερο παιχνίδι και η ανάπαυση στο σκιερό περιβόλι του αγροτόσπιτου, η συμμετοχή σε γεωπονικές και βιοτεχνικές εργασίες, αλλά και η μύησή του στον μυστηριώδη κόσμο της φύσης μέσω της αποκωδικοποίησης των μηνυμάτων που εκπέμπουν τα στοιχεία της, μπορούν να γίνουν αντιληπτές ως ενδεδειγμένες παιδαγωγικές πρακτικές, κατάλληλες να προωθήσουν τις αρχές της αυτενέργειας και της αυτοπειθαρχίας, της βιωματικής μάθησης και της ανάπτυξης της φαντασίας, καθώς και της αρμονικής ανάπτυξης διανοητικών και σωματικών δυνάμεων.

Ενδεικτικό της συγγραφικής πρόθεσης να πριμοδοτήσει την υπαίθρια αγωγή ως ιδανικό παιδαγωγικό πλαίσιο διάπλωσης της νέας γενιάς είναι το ακόλουθο επεισόδιο, που ξετυλίγεται με αφορμή το ξεφύλλισμα ενός αναγνωστικού βιβλίου από τον Γιαννάκη και τη Λενιώ, το δεκατριάχρονο αγοροκόριτσο του αγροτόσπιτου με το οποίο είχαν γίνει αχώριστοι φίλοι:

"Θυμήθηκα πως έφερα μαζί μου ένα βιβλίο που σε κάθε του σελίδα είχε ζωγραφισμένη μια εικόνα κι ένα κεφαλαίο γράμμα του αλφαβήτου. Όταν γυρίσαμε στο σπίτι καθήσαμε πάνω σε μια κασέλα μεσ' στη σάλα και το φυλλομετρήσαμε:

Z: Τούτ' η ζυγαριά ζυγίζει
Ζάχαρη, καφέ και ρύζι

Άλλη σελίδα:

M: Μαϊμού, μαϊμού, φύγε απ' εμπρός μου
Μούτρο φοβερό, σκιάχτρο του κόσμου.

-Χά!- έκανε το Λενιώ και ξεπετάχτηκε ορθό- ξεχάσαμε να συγυρίσουμε τα σκιάχτρα! Μαζεύαμε κάποιο κουρέλι, δύο-τρία φτερά της κότας, κόβαμε και μια κλάρα και ξεκινούσαμε. Ο άνεμος πάντα κάτι στραπατσάριζε από τα σκιάχτρα, είτανε στημένα τρία στη σειρά μέσα στ' αμπέλι, μια ευκαιρία για τη φαντασία μας να κάνει τα δικά της με τα φτερά και τα κουρέλια- κάτι σαν τις κερένιες κούκλες της βιτρίνας, Φίλιππε." (Πολίτης, 1990).

Στο παραπάνω απόσπασμα, σχηματοποιείται παραστατικά η διάσταση ανάμεσα στον ανιαρό και άχαρο χαρακτήρα της αναγνωστικής διαδικασίας και την έξαψη του ενδιαφέροντος και της φαντασίας, που κινητοποιούνται στο πλαίσιο του ελεύθερου παιχνιδιού στη φύση. Μέσα από την προβολή μιας σειράς αντιθετικών ζευγών, όπως "παιχνίδι VS διάβασμα", "φαντασία VS πραγματικότητα", "αυθορητισμός VS υποτονικότητα", χρωματισμένων με θετικό και αρνητικό πρόσημο αντίστοιχα, που παραπέμπουν στην αντίθεση ανάμεσα στη βιωματική μάθηση στη φύση και τη συμβολοποιημένη στο βιβλίο στείρα γνώση, θίγεται έμμεσα το ζήτημα της πνευματικής υπερκόπωσης των μαθητών και των αρνητικών επιπτώσεων της στην σωματική ανάπτυξη τους. Ζήτημα, που ήδη από τον 19^ο αιώνα είχε απασχολήσει σε μεγάλο βαθμό την ιατρική κοινότητα, καθώς η συσσώρευση πολλών αφηρημένων και άχρηστων γνώσεων στο πλαίσιο του παραδοσιακού εκπαιδευτικού συστήματος της εποχής θεωρούνταν υπεύθυνη όχι μόνο για την καταπόνηση των πνευματικών δυνάμεων αλλά και για την εξάντληση του παιδικού οργανισμού, καθιστώντας τον ευεπίφορο στη φυματίωση και σε άλλα θανατηφόρα λοιμώδη νοσήματα (Θεοδώρου & Καρακατσάνη, 2002).

Επιπρόσθετα, η ευεργετική διάσταση της παραμονής στην εξοχή υπογραμμίζεται κατά την πρώτη επαφή του ήρωα με "την μεγάλη φύση", η οποία βιώνεται ως μια ανεπανάληπτη εμπειρία -μια μορφή θείας επιφάνειας-, ως ένα *terminus post quem*, με καταλυτικές συνέπειες για την μετέπειτα πορεία του, καθώς ενεργοποιεί μια σειρά συναισθηματικών αντιδράσεων, που εκτείνονται από την ευφορία και την λαχτάρα έως το δέος και την κατάρρευσή του. Η απελευθερωτική και συνάμα μεταμορφωτική δύναμη της φύσης, ορατή τόσο στην ανάκτηση της ενέργειάς του όσο και στην ψυχική του υπερχείλιση, αποτυπώνεται ανάγλυφα στο παρακάτω απόσπασμα:

"Ποτέ δεν θα αυτό που ένιωσα εκείνη τη στιγμή: μπροστά μου η έχταση, το φως, η πρασινάδα, η γη ανάδινε μια ευωδία, παλλότανε ο αέρας, κάτι χρυσάφιζε μακριά, ο ουρανός αναδεδυότανε από γαλάζια φτερουγίσματα, μου ερχότανε να φωνάξω, να χοροπηδώ, μια λαχτάρα, ένας φόβος μπροστά σε κάτι δυνατό, μεγάλο...Λυγίσανε τα γόνατά μου κι έγειρα πάνω στο Λενιώ. Η κυρία Ελένη πρόφτασε και μ' έπιασε:

-Δεν είναι τίποτα, δεν είναι τίποτα, ο καθαρός αέρας, η εξοχή -και μου μπάτσιζε ανάλαφρα το μάγουλο για να ξανάρθω στον εαυτό μου." (Πολίτης, 1990).

Η θεραπευτική αξία της φύσης αντανακλάται, επίσης, και στην ερωτική αφύπνιση του δεκάχρονου ήρωα, ορατή στα αισθήματα που αρχίζει να αναπτύσσει προς την αγαπημένη του φίλη, τη Λενιώ. Πρόκειται για ένα θεματικό μοτίβο που διατρέχει τις σελίδες της νουβέλας, με χαρακτηριστικότερο το εξής χωρίο, όπου διαγράφεται με διάχυτο λυρισμό η αμηχανία του απέναντι στο πρωτόγνωρο ξύπνημα των αισθήσεων και την ακαταμάχητη ανάγκη να βρίσκεται διαρκώς δίπλα στο αντικείμενο του πόθου:

"Σιγά-σιγά τα ρούχα της ποτίστηκαν με την οσμή του στάβλου: σανό, φουσκί, ανάκατα με ιδρώτα και ξυνισμένο γάλα, μια μυρωδιά ζεστή, σα νάβγαινε από φούρνο. Μου χτυπούσε στο κεφάλι και με ζάλιζε μα ωστόσο την επιζητούσα -είτανε κάποια στρέβλωση της όσφρησης ή ένας παιδιασμένος παιδιάτικος ηδονισμός; Δεν παρατηρούσα το Λενιώ από κοντά, πήγαινα και ακουμπούσα το κεφάλι μου πάνω στο μπράτσο του πλάι στην αμασκάλη, έπεφτα σ' ένα είδος έκστασης. Δεν είμαι βέβαιος αν λαχταρούσα πια τη μυρωδιά του κρίνου." (Πολίτης, 1990).

Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι η θετική πρόσληψη της ερωτικής αφύπνισης, καθώς αυτή διοχετεύεται σε μια σειρά πρακτικών δραστηριοτήτων και χειρωνακτικών εργασιών, εγγράφεται στο άρρηκτα δεμένο με τον ευγονικό λόγο εθνοσεξουαλικό αφήγημα, στο πλαίσιο του οποίου το ιδεώδες της αρρενωπότητας, επενδυμένο με τις συμβολικές επιστρώσεις της υγείας και της σωματικής

δύναμης, καθίσταται κυρίαρχο σύμβολο εθνικής αναγέννησης (Gillman, 2000· Μικέ, 2009). Στον αντίποδα, χαρακτηριστικά που αποκλίνουν από αυτό, όπως η απάθεια, η ασυγκινησία, και η ψυχρότητα, στιγματίζονται ως στοιχεία νοσηρότητας, όπως αποτυπώνεται ανάγλυφα στα λόγια της μητέρας του Γιαννάκη τη στιγμή αποχαιρετισμού:

"Η μητέρα μου έπαθε κάποια κρίση. Άρχισε τα κλάματα και τάβαλε μ' εμένα: -Δε μ' αγαπάς, δε μ' αγαπάς, α μ' αγαπούσες δε θα με φιλούσες τόσο κρύα! Πάντα ήσουν κρύος μαζί μου, θα γίνεις ένας άνθρωπος αναίσθητος! Στο λέω από τώρα, ένας άνθρωπος αναίσθητος, δυστυχισμένος!.." (Πολίτης, 1990).

Στο παραπάνω απόσπασμα, μέσα από τις επαναδρομές των αρνητικά φορτισμένων λέξεων "κρύος", "αναίσθητος", "δυστυχισμένος", χτίζεται η στερεοτυπικά νοσηρή εικόνα του ψυχρού και ασυγκίνητου αγοριού, ανίκανου να βιώσει έντονα συναισθήματα ακόμα και την στιγμή που αποχωρίζεται το σημαντικότερο πρόσωπο στη ζωή του, την ίδια του τη μητέρα· νοσηρότητα που, όπως αποδεικνύεται από την εξέλιξη της πλοκής, έρχεται να "θεραπεύσει" η παραμονή στην εξοχή.

Τέλος, η μεταμόρφωση του ήρωα από χλωμό, καχεκτικό, ψυχρό παιδί σε ένα ζωηρό, σφριγηλό, εύρωστο αγόρι, σε απόλυτη ευθυγράμμιση με τα πρότυπα του κυρίαρχου ευγονικού λόγου της εποχής, συνοψίζεται στην ενθουσιώδη αντίδραση της οικιακής υπηρέτριας κατά την επίσκεψή της στο αγροτόσπιτο μια εβδομάδα μετά:

"Δεν πέρασε ούτε μια βδομάδα κι ένιωθα τόσο εγκλιματισμένος, που είχα ξεχάσει κιόλα πως υπάρχει τίποτ' άλλο έξω από τη λεύτερη αυτή ζωή. /Ένα μεσημέρι έφτασε με το τραίνο η κυρά Βασιλική./ - Πλώπώ! έκανε καθώς μ' αντίκρισε κι ένωσε τα χέρια της με θαυμασμό." (Πολίτης, 1990).

Στο σημείο αυτό αξίζει να υπογραμμιστεί ότι ο θαυμασμός από τον οποίο πλημμυρίζεται η κυρά Βασιλική στη θέα του μικρού Γιαννάκη αποτελεί σαφή υπαινιγμό στην πλήρη ανάκαμψη της υγείας του, αποτυπωμένη προφανώς στην εύρωστη εικόνα του. Υπό την έννοια αυτή, η παρακολούθηση της πορείας της υγείας του ήρωα κάτω από το εποπτικό βλέμμα της Βασιλικής παραπέμπει -τηρουμένων των αναλογιών- στην καταγραφή των στοιχείων της σωματικής ανάπτυξης των μαθητών, στο πλαίσιο των ανθρωπολογικών μετρήσεων που διεξάγονταν από τους σχολιάτρους στα υπαίθρια ιδρύματα, με σκοπό τον υπολογισμό του συντελεστή ευρωστίας, όπως αυτός προέκυπτε από τη συνδυαστική μέτρηση του βάρους, του αναστήματος και της θωρακικής περιμέτρου και, ως εκ τούτου, την κατάταξή του σε διάφορες βαθμίδες υγείας, με γνώμονα την απόκλισή τους από "το φυσιολογικό" (Θεοδώρου & Καρακατσάνη 2002· Κόκκινος, 2002).

Κλείνοντας, το θεματικό μοτίβο του ασθενικού παιδιού που ανακάμπτει χάρη στον καθαρό αέρα της εξοχής επανέρχεται -αυτή τη φορά ως δευτερεύον θέμα- στο μυθιστόρημα *Στου Χατζηφράγκου* (1963)- μυθιστόρημα που τοποθετείται αφηγηματικά στις αρχές του 20^{ου} αιώνα-, επιρρωνύοντας με τον τρόπο αυτό τη σύμπλευση του Πολίτη με τον στερεοτυπικό ευγονικό λόγο, που αντιμετώπιζε την υπαίθρια αγωγή ως το σημαντικότερο μέτρο κοινωνικής μέριμνας για την καταπολέμηση της παιδικής φυματίωσης και τη συνακόλουθη αποτροπή του φυλετικού εκφυλισμού. Πρόκειται για την περίπτωση του προέφηβου Περικλή, ενός εκ των πολυάριθμων δευτερευόντων προσώπων που παραμένουν στο περιθώριο της αφήγησης, πλασιώνοντας τις κεντρικές ιστορίες του μυθιστορήματος και συμπληρώνοντας το πολυάνθρωπο μωσαϊκό του. Η παρουσία του Περικλή στην αφήγηση, παρότι ευκαιριακή, καθώς εξαντλείται σε αποσπασματικές αναφορές που περιστρέφονται -μεταξύ άλλων- γύρω από το πρόβλημα της υγείας του, είναι ενδεικτική της ευγονικής κοπής πίστης στην θεραπευτική επίδραση της φύσης, όπως θεματοποιείται στα παρακάτω αποσπάσματα:

"Από την παρέα έλειπε μονάχα ο Περικλής. Η κυρα-Βασιλική τον είχε στείλει να ξεκαλοκερέψει στο Νύφαιο, κοντά στην παντρεμένη αδερφή του, γιατί τον ενοχλούσε ένας επίμονος βήχας, και ο γιατρός είχε στραβομουριάσει και είχε πει πως το κλίμα θα τον ωφελούσε.

[...] Ανοίξανε και τα σκολειά. Γύρισε κι ο Περικλής από το Νύφαιο, εφτάγινανος. Τον εξέτασε ο γιατρός. Το στήθος του δεν είχε τίποτα. Εκείνο το βηχαλάκι ήταν απομεινάρι από τα βρογχικά που είχε πάθει πριν τρία χρόνια. Μα κι αυτό είχε σχεδόν περάσει με τον καθαρό αέρα της εξοχής." (Πολίτης, 1993)

Τόσο μέσα από την αντίθεση ανάμεσα στην ασθενική κράση του αγοριού, δοσμένη μέσα από τις λέξεις-κλειδιά που παραπέμπουν μετωνυμικά στον κίνδυνο της παιδικής φυματίωσης ("επίμονος βήχας", "βηχαλάκι", "βρογχικά", "στήθος"), και την μετέπειτα ευρωστία του, συνοψισμένη στον ιδιωματισμό "εφτάγινανος", όσο και μέσω της αιτιακής σύνδεσης της πλήρους ανάρρωσής του με τα οφέλη της υπαίθριας διαβίωσης, υπογραμμίζεται η ευθυγράμμιση της αφήγησης με τον ευγονικό λόγο, ο οποίος εν προκειμένω εισάγεται μέσω του γιατρού, του κατ' εξοχήν εκπροσώπου της αυθεντίας της ιατρικής επιστήμης. Παράλληλα, κοινό παρονομαστή στα προαναφερθείσες περιπτώσεις αποτελεί η έμφαση της αφήγησης στη συμβολή της οικογένειας, κυρίως της μητέρας, στη θετική έκβαση της πορείας της υγείας τόσο του Γιαννάκη όσο και του Περικλή, απηχώντας αντιλήψεις ευγονιστών της εποχής, οι οποίοι, εξαίροντας τη σπουδαιότητα του μητρικού θηλασμού και θεωρώντας τη μητρότητα αποκλειστική γυναικεία αποστολή, αντιμετώπιζαν το γυναικείο σώμα ως εθνικό κεφάλαιο, ως συλλογικό αγαθό στην υπηρεσία της εξυγίανσης του βιολογικού κεφαλαίου του έθνους (Θεοδώρου & Καρακατσάνη, 2015).

Συμπερασματικά, στην *Κορομηλιά* του Πολίτη κατέχει δεσπόζουσα θέση η θετική ευγονική, που σχετίζεται με την κοινωνική υγιεινή και την παιδοκομία. Πράγματι, από την εικονολογική ανάλυση που προηγήθηκε καθίσταται σαφές ότι η πρόκειται για ένα λογοτέχνημα διάστικτο από ευγονικούς τόπους που αφορούν στην άρρηκτη σύνδεση της δημιουργίας μιας υγιούς νέας γενιάς με την αναγέννηση του έθνους. Υπό το πρίσμα της ευγονικής ανάγνωσης, η παιδική φυματίωση αντιμετωπίζεται ως αόρατος εχθρός που απειλεί άμεσα με φυλετικό εκφυλισμό, η καχεξία και η υποτονικότητα αναπαρίστανται ως στοιχεία νοσηρότητας, επιδεκτικά άμεσης θεραπείας, ενώ η επαφή με τη φύση προβάλλεται ως προληπτικό μέσο και αποτελεσματική θεραπεία. Μάλιστα, μέσα από την έμφαση στην ριζική μετάλλαξη που υφίσταται η εικόνα του ήρωα στη διάρκεια της αφήγησης, αισθητοποιείται η εδραία ευγονική πεποίθηση, που εξαίρει την ευεργετική συμβολή της φύσης στην πρόληψη του φυλετικού εκφυλισμού μέσω της κατασκευής εύρωστων, ευλύγιστων και υπάκουων παιδικών σωμάτων, εγγυητών μιας ρωμαλέας νέας γενιάς. πεποίθηση που επιβεβαιώνεται και στου Χατζηφράγκου, μέσα από την περίπτωση του έφηβου Περικλή. Άρα, τόσο σε επίπεδο συμβολισμών, μοτίβων και αντιθέσεων όσο και στο άξονα της αφηγηματικής ακολουθίας, η *Κορομηλιά*, συνιστά ένα κατεξοχήν κλειστό, εικονοτυπικό έργο, προσηλωμένο στην στερεοτυπία, άμεσα ευθυγραμμισμένο με τα ευγονικά και υγιεινιστικά προτάγματα των αρχών του 20^{ου} αιώνα.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Αθανασοπούλου, Α. (2016). *Ιστορία και Λογοτεχνία σε διάλογο ή περί μυθικής και ιστορικής μεθόδου*. Επίκεντρο.

Αμπατζοπούλου, Φ. (1995). *Η λογοτεχνία ως μαρτυρία. Έλληνες πεζογράφοι για τη γενοκτονία των Εβραίων*. Παρατηρητής.

- Αμπατζοπούλου, Φ. (1998). *Ο άλλος εν διωγμώ. Η εικόνα του Εβραίου στη λογοτεχνία. Ζητήματα ιστορίας και μυθοπλασίας*. Θεμέλιο.
- Αμπατζοπούλου, Φ. (2001). *Η Πολιτισμική Εικονολογία και οι στόχοι της*. Διαβάζω, (417), 92-95.
- Ανδρέου, Α., Κακουριώτης, Σπ., Κόκκινος, Γ., Λεμονίδου, Έ., Παπανδρέου Ζ. & Πασχαλούδη Ε. (2015). *Εισαγωγή. Στο Η δημόσια ιστορία στην Ελλάδα. Χρήσεις και καταχρήσεις της ιστορίας*. Επίκεντρο
- Ασημακοπούλου, Φ. (2017). Η καθαρή κοινωνία: από τον Γκομπινώ στην Ελλάδα του 21ου αιώνα. Στο Ε. Αβδελά, Δ. Αρβανιτάκης, Ε. Α. Δελβερούδη, Ε. Δ. Ματθιόπουλος, Σ. Πετμεζάς, & Τ. Σακελλαρόπουλος (επιστημονική επιμέλεια), *Φυλετικές θεωρίες στην Ελλάδα: Προσλήψεις και χρήσεις στις επιστήμες, την πολιτική, τη λογοτεχνία και την ιστορία της τέχνης κατά τον 19ο και 20ο αιώνα* (σσ.175-214). Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης & Εκδόσεις Φιλοσοφικής Σχολής Πανεπιστημίου Κρήτης.
- Θεοδώρου, Β. & Καρακατσάνη, Δ. (2002). Υγιεινής παραγγέλματα: το ενδιαφέρον για την υγεία των μαθητών και η υπηρεσία σχολικής υγιεινής τις πρώτες δεκαετίες του 20ου αιώνα. *Πρακτικά 2ου Διεθνούς Συνεδρίου Η παιδεία στην αυγή του 21ου αιώνα. Ιστορικο-συγκριτικές προσεγγίσεις*. Πανεπιστήμιο Πατρών, ΠΤΔΕ, 1-27. <http://www.elemedu.upatras.gr/eriane/index.htm> Ανθρωπολογικές και κοινωνιολογικές προσεγγίσεις της υγείας (σσ. 483-510). Εκδόσεις Ι. Σιδέρης.
- Θεοδώρου, Β. & Καρακατσάνη, Δ. (2015). Ευγονισμός, Παιδοκομία και υγιεινιστικές ανησυχίες στην Ελλάδα του Μεσοπολέμου. Στο Χ. Οικονόμου και Μ. Σπυριδάκης (επιστημονική επιμέλεια), *Ανθρωπολογικές και κοινωνιολογικές προσεγγίσεις της υγείας* (σσ. 483-510). Εκδόσεις Ι. Σιδέρης.
- Θεοδώρου, Β. (2023). Εθνικές αντιπαλότητες και ιατρικές ανησυχίες για την υγεία της μελλοντικής γενιάς στις αρχές του 20ου αιώνα. Στο Κ. Γαρδίκας (επιστημονική επιμέλεια) *Υγεία, κοινωνία, κράτος: διακόσια χρόνια δυτικής στροφής* (σσ. 61-71). Τράπεζα Πειραιώς και Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κόκκινος, Γ. (2017). *Η ευγονική δυστοπία. Διαδρομές ιδεών*. Θίνες.
- Κόκκινος, Γ. (2021). "Άξια" και "ανάξια" ζωή. Ευγονική, εκφυλισμός, βιοπολιτική: ο γιατρός στο ρόλο του κοινωνικού θεραπευτή και του εθνικού αναμορφωτή. Ταξιδευτής.
- Κουράκη, Χ. (2008). *Αφήγηση και λογοτεχνικοί χαρακτήρες. Τα μυθοπλαστικά πρόσωπα στο πεζογραφικό έργο της Ζωρζ Σαρή (1969-1995)*. Πατάκης.
- Μικέ, Μ. (2009). Έρως (αντ)εθνικός. *Ερωτική Επιθυμία και Εθνική Ταυτότητα τον 19ο Αιώνα*. Πόλις.
- Pinard, A. (1920) Περί Παιδοκομίας. Τί είναι -Πώς πρέπει να είναι. Υπό του Καθηγητού Α. Pinard. *Παιδολογία*, (7), 216-217.
- Πολίτης, Κ. (1990). *Η Κορομηλιά και άλλα διηγήματα*. Ερμής.
- Πολίτης, Κ. (1993). *Στου Χατζηφράγκου*. Βιβλιοπωλείον της "Εστίας".
- Τζιόβας, Δ. (2017). *Η πολιτισμική της ελληνικής πεζογραφίας*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Traverso, E. (2013). *Οι ρίζες της ναζιστικής βίας. Μια ευρωπαϊκή γενεαλογία*. (μτφρ. Νίκος Κούρκουλος). Εκδόσεις του Εικοστού Πρώτου.

Ξενόγλωσση

- Bakhtin, M. (1981). *"Discourse in the Novel": The dialogic Imagination: Four Essays*, (μτφρ. Caryl Emerson and Michael Holquist). University of Texas Press.
- Barraque, B. (1987). L'école de plein air de Suresnes, symboles d'un projet de réforme sociale par l'espace. Στο K. Burlen, *La banlieue Oasis. Henri Sellier et les cités-jardins, 1900-1940* (221-231). Presses Universitaires de Vincennes.
- Genette, G. (1982). *Palimpsestes: La littérature au second degré*. Seuil.
- Genette, G. (1986). *Narrative Discourse*. (μτφ. Jane E. Lewin). Basil Blackwell.
- Gillman, S. L. (2000). *Difference and Pathology. Stereotypes of Sexuality, Race and Madness*. Cornell University Press.
- Hameline D. (1995). *L'éducation nouvelle et les enjeux de son histoire: actes du colloque international des Archives Institut Jean-Jacques Rousseau*. Lang.
- Pageaux, D. H. (1989). *De l' imagerie culturelle à l' imaginaire*. In P. Brunel & Y. Chevral (επιμ.), *Précis de la littérature compare*. PUF.
- Paul, B. D. (1998). *The Politics of Heredity*. State University of New York Press.

Η διεπιστημονική σχέση μεταξύ γνωστικής νευροεπιστήμης και εκπαίδευσης στα Μαθηματικά

Σταματία Νικηταρά & Ευγένιος Αυγερινός

Περίληψη

Η ενσωμάτωση της γνωστικής νευροεπιστήμης στην εκπαίδευση των μαθηματικών προσφέρει μία υποσχόμενη διεπιστημονική προσέγγιση για την κατανόηση και ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας. Η γνωστική νευροεπιστήμη προσφέρει γνώσεις για τους νευρωνικούς μηχανισμούς που βρίσκονται πίσω από τη μαθηματική γνώση, όπως είναι η επεξεργασία των αριθμών, η χωρική σκέψη και οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Αυτή η εργασία εμβαθύνει στους αλληλένδετους ρόλους της γνωστικής νευροεπιστήμης και της μαθηματικής εκπαίδευσης, εστιάζοντας στο πώς οι ιδέες από τη νευροεπιστήμη μπορούν να ενημερώσουν τις εκπαιδευτικές στρατηγικές και να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα στα μαθηματικά. Εξετάζει πώς η γνωστική νευροεπιστήμη για τη μάθηση και τη μνήμη μπορεί να επηρεάσει στρατηγικές εκπαίδευσης, να ενημερώσει τις μεθοδολογίες διδασκαλίας και να υποστηρίξει την ανάπτυξη του αναλυτικού προγράμματος στα μαθηματικά επηρεάζοντας δυνητικά τα μακροπρόθεσμα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Μελετώντας τις πρόσφατες εξελίξεις στη γνωστική νευροεπιστήμη, όπως τα ευρήματα για την πλαστικότητα του εγκεφάλου και τη λειτουργική μνήμη και εξετάζοντας τις επιπτώσεις τους στις πρακτικές εκπαίδευσης, αναζητούμε να κατανοήσουμε πώς αυτά τα πεδία συνδέονται και πώς μπορούν να συμβάλλουν συλλογικά στη βελτίωση της εκπαίδευσης στα μαθηματικά.

Abstract

The integration of cognitive neuroscience into mathematics education offers a promising interdisciplinary approach for understanding and enhancing the learning process. Cognitive neuroscience provides insights into the neural mechanisms behind mathematical knowledge, such as number processing, spatial thinking, and problem-solving skills. This paper delves into the interconnected roles of cognitive neuroscience and mathematics education, focusing on how insights from neuroscience can inform educational strategies and improve learning outcomes in mathematics. It examines how cognitive neuroscience related to learning and memory can influence educational strategies, inform teaching methodologies, and support curriculum development in mathematics, potentially changing long-term educational outcomes. By studying recent advancements in cognitive neuroscience, such as findings on brain plasticity and working memory, and considering their implications for educational practices, we aim to understand how these fields are connected and how they can collectively contribute to improving mathematics education.

Εισαγωγή

Ως ένα καθολικό και θεμελιώδες αντικείμενο, τα μαθηματικά έχουν εκτεταμένες εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η κοινωνία, η τεχνολογία και η οικονομία. Στην εκπαίδευση και τη νευροεπιστήμη μάλιστα, η μαθηματική γνώση έχει σταδιακά καταστεί σημαντικό αντικείμενο έρευνας (Sotiropoulos, 2014). Ειδικότερα όμως, στην εκπαίδευση η εξερεύνηση των διαδικασιών και των μηχανισμών της μαθηματικής γνώσης βοηθά στη βελτιστοποίηση των μεθόδων διδασκαλίας, στη

βελτίωση των διαδικασιών μάθησης των μαθητών και στην ενίσχυση της συνολικής αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας (Gilmore, 2023· Medrano & Prather, 2023).

Η αυξανόμενη έμφαση στις πρακτικές εκπαίδευσης, που βασίζονται σε αποδείξεις, έχει φέρει την γνωστική νευροεπιστήμη και την εκπαίδευση σε στενή συνεργασία. Η ενσωμάτωση της γνωστικής νευροεπιστήμης στην εκπαίδευση των μαθηματικών παρέχει πολύτιμες γνώσεις για τις υποκείμενες λειτουργίες του εγκεφάλου που εμπλέκονται στην εκμάθηση των μαθηματικών, ενισχύοντας ενδεχομένως τις διδακτικές πρακτικές (Silva et al., 2022).

Τα μαθηματικά, ως ένα αντικείμενο που βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην αφηρημένη σκέψη, προσφέρουν ένα μοναδικό πλαίσιο για αυτή τη διεπιστημονική ανταλλαγή και οι ερευνητές της γνωστικής νευροεπιστήμης επιδιώκουν να κατανοήσουν τους μηχανισμούς του εγκεφάλου που υποστηρίζουν διαδικασίες μάθησης, προσοχής και μνήμης, οι οποίες είναι βασικές για την ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων (Haase et al., 2015). Η έρευνα υπογραμμίζει ότι η μαθηματική γνώση βασίζεται σε συγκεκριμένες γνωστικές διαδικασίες και νευρωνικά δίκτυα που μπορούν να βελτιστοποιηθούν ώστε να ενισχύσουν τη μάθηση. Για παράδειγμα, συγκεκριμένες μελέτες υποδεικνύουν ότι ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου, ιδιαίτερα εκείνες που σχετίζονται με την αριθμητική και την αριθμητική επεξεργασία, παίζουν κρίσιμους ρόλους στην εκπαίδευση των μαθηματικών και η κατανόηση αυτών των διαδικασιών μπορεί να ενημερώσει τις στρατηγικές διδασκαλίας (Menon et al., 2021).

Οι Haase et al. (2015) επανεξέτασαν πώς οι γνώσεις της νευροεπιστήμης μπορούν να βελτιώσουν την εκπαίδευση στα μαθηματικά αντιμετωπίζοντας θεμελιώδεις γνωστικούς μηχανισμούς, προτείνοντας ότι μια προσέγγιση που βασίζεται στη νευροεπιστήμη μπορεί να βοηθήσει όλους τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις μαθηματικές έννοιες.

Η εργασία αυτή εξετάζει την υπάρχουσα έρευνα για την γνωστική νευροεπιστήμη στη μαθηματική μάθηση και διερευνά πώς αυτά τα ευρήματα μπορούν να ενημερώσουν και να βελτιώσουν τις πρακτικές διδασκαλίας.

Η γνωστική νευροεπιστήμη της μαθηματικής μάθησης

Νευρωνική Βάση της Μαθηματικής Επεξεργασίας

Σύμφωνα με τους Looi et al. (2016) η μαθηματική γνώση περιλαμβάνει διάφορες περιοχές του εγκεφάλου, κυρίως τους βρεγματικούς λοβούς, που σχετίζονται με την αριθμητική επεξεργασία και τη χωρική σκέψη, και τον προμετωπιαίο φλοιό, ο οποίος είναι ουσιαστικός για εκτελεστικές λειτουργίες όπως η επίλυση προβλημάτων. Σύμφωνα με τους (Looi et al., 2016· Haase et al., 2015) η ενδοβρεγματική αύλακα (IPS) παίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην αριθμητική γνώση, επιτρέποντας εργασίες όπως η αντίληψη της ποσότητας και οι αριθμητικές πράξεις.

Μελέτες δείχνουν επίσης, ότι ο προμετωπιαίος φλοιός είναι ιδιαίτερα ενεργός κατά τη διατήρηση και τον χειρισμό πληροφοριών, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για διδακτικές προσεγγίσεις που ενισχύουν τη μνήμη και την εκτελεστική λειτουργία για την υποστήριξη της εκμάθησης των μαθηματικών (Mareschal, 2016).

Η ενσωμάτωση της ενεργητικής μάθησης που βασίζεται στην έρευνα έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει τις νευρωνικές συνδέσεις που υποστηρίζουν τη βαθύτερη διατήρηση των μαθηματικών εννοιών. Στρατηγικές όπως η μάθηση με επίκεντρο τον μαθητή, που ενθαρρύνουν την αυτονομία και την αλληλεπίδραση, ευθυγραμμίζονται με ευρήματα ότι οι κοινωνικές και αυτοκατευθυνόμενες

δραστηριότητες βελτιώνουν τη δέσμευση και το σχηματισμό μνήμης τους (Looi et al., 2016). Τέτοιες προσεγγίσεις μπορούν να ενισχύσουν ιδιαίτερα τα νευρωνικά μονοπάτια που συνδέονται με την επίλυση προβλημάτων και την εννοιολογική κατανόηση, καθιστώντας τη διαδικασία μάθησης πιο εύρωστη και προσαρμόσιμη (Haase et al., 2015).

Μνήμη, προσοχή και επίλυση προβλημάτων

Η λειτουργική μνήμη και η προσοχή είναι βασικές για τα μαθηματικά καθήκοντα, καθώς επιτρέπουν στους μαθητές να συγκρατούν, να επεξεργάζονται και να ενσωματώνουν πληροφορίες. Οι μελέτες στη γνωστική νευροεπιστήμη δείχνουν ότι ο προμετωπιαίος φλοιός συμμετέχει στη λειτουργική μνήμη και τον εκτελεστικό έλεγχο, διαδικασίες που ενεργοποιούνται έντονα κατά την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Αυτές οι πληροφορίες είναι σημαντικές, καθώς τονίζουν την ανάγκη για στοχευμένες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις που ενισχύουν αυτές τις γνωστικές διαδικασίες (Looi et al., 2016; Haase et al., 2015).

Οι Haase et al. (2015) τονίζουν ότι η μνήμη και η προσοχή είναι ζωτικής σημασίας για μαθηματικές εργασίες, με τη γνωστική νευροεπιστήμη να δείχνει πώς αυτές οι διαδικασίες εμπλέκονται βαθιά σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων. Τα ευρήματά τους μάλιστα, υπογραμμίζουν τη σημασία των εκπαιδευτικών προσεγγίσεων που υποστηρίζουν αυτές τις γνωστικές λειτουργίες.

Η μαθηματική απόδοση συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με πολλές γενικές γνωστικές ικανότητες, συμπεριλαμβανομένης της χωρητικότητας της μνήμης εργασίας (Working Memory) όπως υποστηρίζουν οι Nemmi et al. (2016). Τα αποτελέσματα της έρευνας τους δείχνουν ότι ο συνδυασμός αριθμητικής εκπαίδευσης και εκπαίδευσης μνήμης εργασίας παρουσιάζει τη μεγαλύτερη βελτίωση στη μαθηματική ικανότητα μεταξύ των συμμετεχόντων σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες, υποδηλώνοντας μια συνεργιστική επίδραση όταν χρησιμοποιούνται και οι δύο παρεμβάσεις μαζί.

Πλαστικότητα του εγκεφάλου και ανάπτυξη δεξιοτήτων

Η πλαστικότητα του εγκεφάλου - η ικανότητα του εγκεφάλου να προσαρμόζεται και να αναδιοργανώνει νευρωνικά μονοπάτια - είναι κρίσιμη για τη μάθηση και την απόκτηση δεξιοτήτων. Η έρευνα δείχνει ότι η μαθηματική εξάσκηση μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου, υποστηρίζοντας την ιδέα ότι οι μαθηματικές δεξιότητες μπορούν να αναπτυχθούν και να βελτιωθούν με την εξάσκηση. Αυτό το εύρημα έχει σημαντικές επιπτώσεις στις πρακτικές εκπαίδευσης, υποδηλώνοντας ότι η εκπαίδευση στα μαθηματικά μπορεί να προσαρμοστεί στις ατομικές μαθησιακές πορείες και στα στάδια της γνωστικής ανάπτυξης (Bryck & Fisher, 2012).

Οι Antonopoulou et al. (2023) συζητούν πώς η μαθηματική εκπαίδευση μπορεί να προκαλέσει δομικές και λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο, ενισχύοντας την έννοια της πλαστικότητας του εγκεφάλου. Υποστηρίζουν εκπαιδευτικές πρακτικές που προσαρμόζονται στην ατομική γνωστική ανάπτυξη, ευθυγραμμίζοντας με την άποψη της νευροεπιστήμης ότι οι μαθηματικές δεξιότητες μπορούν να οικοδομηθούν μέσω σκόπιμης διαρκούς πρακτικής, προσαρμοσμένης στη γνωστική ανάπτυξη και το ρυθμό μάθησης του μαθητή (Antonopoulou et al., 2023).

Επιπλέον, η γνωστική νευροεπιστήμη μπορεί να προσφέρει εικόνα για τα αναπτυξιακά στάδια και τη γνωστική ετοιμότητα των μαθητών και η δυνατότητα ευθυγράμμισης της διδασκαλίας των μαθηματικών με τη φυσική αναπτυξιακή τροχιά της αριθμητικής γνώσης, βοηθά τους μαθητές να

ασχοληθούν με τα μαθηματικά με περισσότερη αυτοπεποίθηση και αποτελεσματικότητα (Menon, 2010).

Εκπαιδευτικές εφαρμογές της γνωστικής νευροεπιστήμης στα Μαθηματικά

Ενίσχυση του Σχεδιασμού Αναλυτικού Προγράμματος

Οι πληροφορίες από τη γνωστική νευροεπιστήμη μπορούν να πληροφορήσουν το σχεδιασμό αναλυτικού προγράμματος, ειδικά στη δομή και τη σειρά των μαθηματικών εννοιών. Για παράδειγμα, η κατανόηση της νευρικής ανάπτυξης της αριθμητικής γνώσης υποδηλώνει ότι η πρώιμη εκπαίδευση στα μαθηματικά πρέπει να επικεντρωθεί στις βασικές αριθμητικές δεξιότητες, όπως η αρίθμηση και η απλή αριθμητική, πριν προχωρήσει σε πιο αφηρημένες έννοιες (De Smedt et al., 2010).

Σύμφωνα με τον (Menon, 2010) με την ενσωμάτωση των γνώσεων της νευροεπιστήμης, οι εκπαιδευτικές πρακτικές στα μαθηματικά μπορούν να γίνουν πιο προσαρμοσμένες και αποτελεσματικές. Για παράδειγμα, όπως αναφέρει, η κατανόηση της νευρικής ανάπτυξης επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να οργανώνουν τη διδακτέα ύλη των μαθηματικών σύμφωνα με τη γνωστική ετοιμότητα των μαθητών, ξεκινώντας με βασικές αριθμητικές δεξιότητες και προοδευτικά εισάγοντας πιο σύνθετες έννοιες. Συνδέει επίσης, τα ευρήματα για την ανάπτυξη του εγκεφάλου με τον σχεδιασμό του προγράμματος σπουδών, υποδηλώνοντας ότι η κατανόηση της πρώιμης αριθμητικής γνώσης μπορεί να καθοδηγήσει τους εκπαιδευτικούς στην εισαγωγή μαθηματικών εννοιών σταδιακά - από την καταμέτρηση σε πιο σύνθετες αφαιρέσεις - ενώ καλλιεργεί ισχυρές θεμελιώδεις δεξιότητες (Menon, 2010).

Επιπλέον, οι πρακτικές εφαρμογές της νευροεπιστήμης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα περιλαμβάνουν τη χρήση μεθόδων γνωστικής ενεργοποίησης στα προγράμματα σπουδών των μαθηματικών. Οι Herbert και Schweig (2021) στο Glegola (2024), ανέπτυξαν ένα εργαλείο για τη μέτρηση του δυναμικού γνωστικής ενεργοποίησης στα μαθηματικά, δίνοντας έμφαση στην αποτελεσματικότητά του στην εμπλοκή των μαθητών σε πιο σύνθετες μαθηματικές συλλογιστικές εργασίες, το οποίο ευθυγραμμίζεται με την έρευνα της γνωστικής νευροεπιστήμης.

Παρεμβάσεις για μαθησιακές δυσκολίες στα Μαθηματικά

Σύμφωνα με τους Looi et al. (2016) η κατανόηση της επεξεργασίας μαθηματικών εννοιών από τον εγκέφαλο προσφέρει πληροφορίες για τις κοινές μαθησιακές δυσκολίες και τα γνωστικά θεμέλια των μαθηματικών ικανοτήτων. Η ανασκόπησή τους προτείνει ότι η κατανόηση αυτών των νευρωνικών διεργασιών μπορεί να βοηθήσει στο σχεδιασμό στοχευμένων παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών (Looi et al., 2016· Haase et al., 2015).

Η γνωστική νευροεπιστήμη έχει εντοπίσει νευρωνικούς δείκτες που σχετίζονται με τη δυσαριθμησία, μια μαθησιακή δυσκολία που επηρεάζει την κατανόηση των αριθμών και των αριθμητικών δεξιοτήτων. Αναγνωρίζοντας αυτούς τους δείκτες, εκπαιδευτικοί και νευροεπιστήμονες μπορούν να συνεργαστούν για την ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων που υποστηρίζουν τους μαθητές με δυσπραξία. Για παράδειγμα, στοχευμένες ασκήσεις, όπως εργασίες αριθμητικής γραμμής, οπτικο-χωρικές δραστηριότητες και εκπαίδευση εργασιακής μνήμης, βοηθούν στη βελτίωση των περιοχών όπου οι μαθητές με δυσαριθμησία αντιμετωπίζουν προκλήσεις. Μελέτες λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας υποδεικνύουν ότι η εξειδικευμένη διδασκαλία για μαθητές με δυσαριθμησία μπορεί

ακόμη και να αυξήσει τον όγκο της φαιάς ουσίας σε κρίσιμες περιοχές του εγκεφάλου, κάτι που έχει συνδεθεί με βελτιωμένη απόδοση στα μαθηματικά (Silva et al., 2022).

Παρεμβάσεις βασισμένες στη νευροεπιστήμη, όπως οι ασκήσεις διατήρησης μνήμης και οι οπτικοχωρικές δραστηριότητες, αντιμετωπίζουν κρίσιμα πεδία όπου οι μαθητές συχνά συναντούν δυσκολίες στα μαθηματικά, όπως η λειτουργική μνήμη και η χωρική συλλογιστική. Για παράδειγμα, μελέτες λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας έχουν δείξει ότι η εξειδικευμένη καθοδήγηση μπορεί να αυξήσει τον όγκο της φαιάς ουσίας σε βασικές περιοχές του εγκεφάλου, κάτι που συσχετίζεται με βελτιωμένη μαθηματική απόδοση και υποδεικνύει μια πιθανή οδό για τη στήριξη μαθητών με δυσαριθμησία (Silva et al., 2022). Αυτά τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι στοχευμένες παρεμβάσεις μπορούν να ενισχύσουν τις νευρικές οδούς, προσφέροντας μια εν δυνάμει μεταμορφωτική προσέγγιση στην αντιμετώπιση των μαθησιακών προκλήσεων.

Αρκετές μελέτες έχουν διερευνήσει πώς η τυπική και άτυπη ανάπτυξη των μαθηματικών δεξιοτήτων επηρεάζεται από τη λειτουργία του εγκεφάλου. Στην ανασκόπησή τους, οι Haase et al. (2015) τονίζουν ότι η κατανόηση τόσο των δυνατών σημείων όσο και των δυσκολιών της μαθηματικής μάθησης, όπως το άγχος των μαθηματικών, επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αντιμετωπίζουν καλύτερα τις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες. Επιπλέον, η έρευνα των Moustafa et al. (2017) έχει δείξει ότι οι νευρολογικές προκλήσεις και τα άγχη συνδέονται στενά με τη γνωστική επεξεργασία στα μαθηματικά, γεγονός που υποστηρίζει τη σημασία της προσαρμογής αυτών των διαφορών στη μαθηματική εκπαίδευση.

Η κατανόηση της νευρολογικής βάσης της αριθμητικής, μαζί με τη γνώση του πώς οπτικοποιείται η γνώση στον τομέα των μαθηματικών, διευρύνουν και τις εφαρμογές της νευρολογικής έρευνας – με σκοπό τη διερεύνηση και κατανόηση των αναπτυξιακών διαταραχών. Αναπτυξιακές διαταραχές όπως, δυσαριθμησία, παρέχουν γνώσεις σχετικές τόσο με τις πιθανές αιτίες δημιουργίας τους όσο και με τις αποτελεσματικές εκπαιδευτικές προσαρμογές. Άλλοι παράγοντες σχετιζόμενοι με τη μάθηση, όπως ο ύπνος, τα κίνητρα, η μνήμη και η αυτορρύθμιση, επίσης εξετάζονται από την πλευρά της Γνωστικής Νευροεπιστήμης, παρέχοντάς μας αποτελέσματα σχετιζόμενα με τις εκπαιδευτικές πρακτικές (Blakemore, 2012). Τέτοιου είδους αποτελέσματα: α) είναι ικανά να στρέφουν τους επαγγελματίες εκπαιδευτικούς προς την αναζήτηση εκπαιδευτικών προσεγγίσεων στηριζόμενων σε επιστημονικά δεδομένα και β) παράλληλα, προσφέρουν επιβεβαίωση ή αμφισβήτηση στις ήδη υπάρχουσες θεωρίες που αφορούν τις διαδικασίες μάθησης και διδασκαλίας (Muller, 2011).

Μια άλλη δυνατότητα της γνωστικής νευροεπιστήμης σε σχέση με την άτυπη ανάπτυξη ασχολείται με το θέμα της έγκαιρης αναγνώρισης παιδιών σε κίνδυνο (Gabrieli, 2009). Εάν αυτά τα παιδιά μπορούν να αναγνωριστούν πριν ή στην αρχή της επίσημης διδασκαλίας των μαθηματικών, μπορεί να είναι δυνατό να ελαχιστοποιηθούν ή ακόμα και να εξαλειφθούν οι δυσκολίες τους με τα μαθηματικά, διορθώνοντας τα θεμέλια πάνω στα οποία χτίζονται δεξιότητες υψηλότερου επιπέδου, όπως η αριθμητική επεξεργασία μεγέθους (Booth & Siegler, 2008).

Διδακτικές στρατηγικές με βάση τη θεωρία του γνωστικού φορτίου

Η θεωρία του γνωστικού φορτίου, που βασίζεται στην ψυχολογία και τη νευροεπιστήμη, τονίζει τα όρια της λειτουργικής μνήμης στην επεξεργασία νέων πληροφοριών. Στην εκπαίδευση των μαθηματικών, αυτή η θεωρία προτείνει ότι ο σχεδιασμός της διδασκαλίας πρέπει να αποφεύγει να υπερφορτώνει τους μαθητές με πάρα πολλές πληροφορίες ταυτόχρονα. Η νευροεπιστήμη, μάλιστα, υποστηρίζει αυτή την προσέγγιση αποκαλύπτοντας πώς η υπερβολική γνωστική φόρτιση μπορεί να

επηρεάσει τη νευρωνική επεξεργασία, οδηγώντας σε μειωμένη αποτελεσματικότητα της μάθησης (De Smedt, 2011).

Ο Mareschal (2016) συζητά τη θεωρία γνωστικού φορτίου και τις επιπτώσεις της στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, τονίζοντας ότι ο περιορισμός του γνωστικού φορτίου είναι ζωτικής σημασίας για τη βελτιστοποίηση της μνήμης εργασίας για την εκμάθηση νέων μαθηματικών εννοιών. Αυτή η θεωρία δίνει έμφαση στα όρια της λειτουργικής μνήμης, προτείνοντας ότι ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός θα πρέπει να αποτρέπει τη γνωστική υπερφόρτωση δομώντας προσεκτικά τις πληροφορίες. Ο υπερβολικός φόρτος μπορεί να διαταράξει τη νευρωνική επεξεργασία και να μειώσει την αποτελεσματικότητα της μάθησης, ιδιαίτερα στην εκπαίδευση στα μαθηματικά. Τα νευροεπιστημονικά στοιχεία δείχνουν ότι το υπερβολικό γνωστικό φορτίο παρεμβαίνει στην ικανότητα των μαθητών να διατηρούν και να επεξεργάζονται αποτελεσματικά νέες πληροφορίες. Με την ελαχιστοποίηση αυτού του φόρτου, οι δάσκαλοι μπορούν να υποστηρίξουν καλύτερα τους μαθητές στην εστίαση σε βασικές έννοιες, ενισχύοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα (Mareschal, 2016).

Τα ευρήματα της νευροεπιστήμης δείχνουν ότι αυτή η προοδευτική διαστρωμάτωση πληροφοριών επιτρέπει στον εγκέφαλο να διαχειρίζεται και να επεξεργάζεται σύνθετους υπολογισμούς καλύτερα, υποστηρίζοντας τη μακροπρόθεσμη μάθηση μειώνοντας το άγχος και ενισχύοντας την ανάκληση (Moustafa, 2017). Επιπλέον, οι υπογραμμίζουν μοντέλα όπως το σύστημα κατά προσέγγιση αριθμών, το οποίο προτείνει ότι η κατανόηση των εγγενών ικανοτήτων επεξεργασίας αριθμών μπορεί να βελτιώσει την πρώιμη διδασκαλία των μαθηματικών, επηρεάζοντας δυνητικά τα μακροπρόθεσμα εκπαιδευτικά αποτελέσματα (Cardoso & Muszkat, 2018).

Ο Silva et al. (2022) τονίζουν πως η γνωστική νευροεπιστήμη μπορεί να βελτιώσει τη διδασκαλία των μαθηματικών προσφέροντας πληροφορίες για τις διαδικασίες μάθησης των μαθητών. Αυτή η ενσωμάτωση προωθεί διδακτικές καινοτομίες που βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Νευρωνικά θεμέλια της μαθηματικής γνώσης

Η μαθηματική γνώση, ως μια σύνθετη ψυχολογική διαδικασία, περιλαμβάνει δραστηριότητες σε πολλαπλές περιοχές του εγκεφάλου. Αν και έρευνες έχουν υποδείξει συσχετίσεις μεταξύ διαφόρων συνιστωσών της μαθηματικής γνώσης και συγκεκριμένων εγκεφαλικών περιοχών, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι αυτές οι σχέσεις δεν είναι πάντα απλές ή μονοσήμαντες. Για παράδειγμα, ενώ η αναπαράσταση και η επεξεργασία αριθμών, οι κανόνες αριθμητικής και οι υπολογισμοί, και η επίλυση προβλημάτων έχουν συνδεθεί με διαφορετικούς γνωστικούς μηχανισμούς και εγκεφαλικές δραστηριότητες (Bulthé et al., 2014· Newman et al., 2011· Park et al., 2014), οι Cappelletti et al. (2012) βρήκαν ότι οι περισσότεροι ασθενείς με εστιακές εγκεφαλικές βλάβες παρουσίαζαν ελλείμματα στους υπολογισμούς, αλλά δεν έδειχναν απαραίτητα ελλείμματα στην αναγνώριση μη συμβολικών ποσοτήτων. Αυτό παρατηρήθηκε τόσο σε ασθενείς με βλάβες στις βρεγματικές περιοχές όσο και σε άλλες περιοχές του εγκεφάλου, υποδηλώνοντας μια πιο περίπλοκη σχέση μεταξύ των εγκεφαλικών περιοχών και της αριθμητικής γνώσης από ό,τι θεωρείτο προηγουμένως.

Οι Haase et al. (2015) επανεξέτασαν πώς οι γνώσεις νευροεπιστήμης μπορούν να βελτιώσουν την εκπαίδευση στα μαθηματικά αντιμετωπίζοντας θεμελιώδεις γνωστικούς μηχανισμούς, προτείνοντας ότι μια προσέγγιση που βασίζεται στη νευροεπιστήμη μπορεί να βοηθήσει όλους τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις μαθηματικές έννοιες (Haase et al., 2015).

Ο De Smedt (2014), μελετά τρεις τύπους εφαρμογών της νευροεπιστήμης στην εκπαίδευση των μαθηματικών: α) τη νευροκατανόηση που αναφέρεται στην ιδέα ότι η νευροεπιστήμη παράγει γνώση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αποκτούν μαθηματικές δεξιότητες και πώς αυτή η μάθηση αντικατοπτρίζεται σε βιολογικό επίπεδο. Αυτή η γνώση μπορεί να συμβάλει σε μια καλύτερη κατανόηση της τυπικής και άτυπης ανάπτυξης των μαθηματικών δεξιοτήτων που διδάσκονται στο σχολείο β) τη νευροπρόβλεψη η οποία ασχολείται με τη δυνατότητα των δεδομένων νευροαπεικόνισης να προβλέπουν τη μελλοντική απόκτηση μαθηματικών δεξιοτήτων και την ανταπόκριση στις εκπαιδευτικές παρεμβάσεις και γ) τη νευροπαρέμβαση με την οποία τα δεδομένα απεικόνισης του εγκεφάλου χρησιμοποιούνται για τη θεμελίωση παρεμβάσεων που στοχεύουν στη μάθηση των μαθηματικών και η εκπαίδευση διαμορφώνει τα νευρωνικά κυκλώματα που αποτελούν τη βάση των μαθηματικών που διδάσκονται στο σχολείο. Αναφέρουν στην έρευνα τους πως αυτές οι προσεγγίσεις βοηθούν στον εντοπισμό νευρωνικών προτύπων που συνδέονται με τη μαθηματική γνώση και εφαρμόζουν στοχευμένες εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, ενισχύοντας δυνητικά τόσο τυπικές όσο και άτυπες εμπειρίες μαθηματικής μάθησης (De Smedt, 2014).

Μαθησιακή γνωστική δυσλειτουργία στα Μαθηματικά

Ο όρος "μαθησιακή γνωστική δυσλειτουργία στα μαθηματικά" αναφέρεται σε δυσκολίες στην απόκτηση ή επεξεργασία μαθηματικών δεξιοτήτων και εννοιών λόγω υποκείμενων γνωστικών προκλήσεων (Karagiannakis et al., 2014). Είναι ένα σύνθετο φαινόμενο που καλύπτει δύο κύριες κατηγορίες: αναπτυξιακές διαταραχές υπολογισμού και επίκτητες διαταραχές υπολογισμού. Οι αναπτυξιακές διαταραχές υπολογισμού εκδηλώνονται συνήθως κατά τη φυσική αναπτυξιακή διαδικασία των παιδιών εμφανίζοντας δυσκολίες στις ικανότητες αριθμητικής και υπολογισμού. Αυτές οι δυσκολίες εκτείνονται πέρα από τους μαθηματικούς υπολογισμούς, περιλαμβάνοντας την αναγνώριση, σύγκριση και εκτίμηση αριθμών, πιθανώς λόγω θεμελιωδών νευροβιολογικών ελλειμμάτων, όπως η μνήμη εργασίας, η προσοχή και οι ελλείψεις εκτελεστικής λειτουργίας (Li et al., 2013; Bulthé et al., 2019; Klados et al., 2019). Από την άλλη, οι επίκτητες διαταραχές υπολογισμού προκύπτουν από εξωτερικούς παράγοντες, όπως οι εγκεφαλικές κακώσεις ή οι ασθένειες, οδηγώντας σε απώλεια ή πτώση των ήδη αποκτημένων μαθηματικών ικανοτήτων και εμφανίζονται συνήθως στην ενήλικη ζωή, επηρεάζοντας δυνητικά την καθημερινότητα και την επαγγελματική ανάπτυξη των ατόμων (Siemann & Petermann, 2018).

Μια συγκεκριμένη μορφή αυτής της δυσλειτουργίας είναι η δυσαριθμησία, μια μαθησιακή δυσκολία που επηρεάζει την κατανόηση των αριθμών, την εκμάθηση της αριθμητικής και την εκτέλεση μαθηματικών πράξεων. Τα άτομα με δυσαριθμησία συχνά δυσκολεύονται με εργασίες που περιλαμβάνουν αριθμητική αντίληψη, όπως η εκτίμηση ποσοτήτων, η αναγνώριση μοτίβων και η κατανόηση των σχέσεων μεταξύ των αριθμών. Άλλοι γνωστικοί παράγοντες, όπως ελλείμματα προσοχής ή εκτελεστικής λειτουργίας, μπορεί επίσης να συμβάλλουν σε μαθηματικές δυσκολίες, χωρίς όμως να αποτελούν από μόνα τους δυσαριθμησία (Fengjuan & Jamaludin, 2023).

Η εκμάθηση των μαθηματικών αποτελεί εμπόδιο για πολλά παιδιά στο δημοτικό σχολείο. Για να επινοήσουμε όμως κατάλληλες παρεμβάσεις, καθώς οι μαθηματικές ικανότητες είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της ζωής στις σύγχρονες δυτικές κοινωνίες, πρέπει να έχουμε μια καλή κατανόηση των γνωστικών ελλειμμάτων που κρύβονται πίσω από την κακή επίδοση των παιδιών στα μαθηματικά. Η κατανόηση της φύσης των βλαβών που κρύβονται πίσω από τις μαθηματικές δυσκολίες είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τον σχεδιασμό κατάλληλων παρεμβάσεων (Karagiannakis, 2014).

Η έρευνα στη νευροεπιστήμη και την εκπαίδευση εξετάζει παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση της μαθησιακής γνωστικής δυσλειτουργίας στα μαθηματικά, ενισχύοντας συγκεκριμένες γνωστικές λειτουργίες. Παραδείγματα περιλαμβάνουν εκπαίδευση στη λειτουργική μνήμη, ασκήσεις χωρικής επίγνωσης και στοχευμένη καθοδήγηση για την υποστήριξη της κατανόησης των μαθηματικών. Ορισμένες παρεμβάσεις επικεντρώνονται στη δημιουργία προσαρμοστικών μαθησιακών περιβαλλόντων, με τη χρήση εργαλείων όπως οπτικά βοηθήματα, χειραπτικά υλικά και τεχνολογικούς πόρους που διευκολύνουν τη μάθηση μέσω εξατομικευμένης διδασκαλίας (Yu, 2023).

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν χρησιμοποιώντας τις παρεμβάσεις της νευροεπιστήμης που στοχεύουν σε τομείς όπου εμφανίζονται συνήθως μαθηματικές δυσκολίες να υποστηρίξουν τους επηρεαζόμενους μαθητές (Silva et al., 2022). Ο Yu (2023) υποστηρίζει πως η γνωστική νευροεπιστήμη ενημερώνει τις εκπαιδευτικές πρακτικές για μαθητές με μαθηματικές γνωστικές βλάβες και η μελέτη του δίνει έμφαση στην κατανόηση των νευρικών μηχανισμών πίσω από αυτά τα ζητήματα και προτείνει παρεμβάσεις που μπορούν να βοηθήσουν στη βελτίωση της μάθησης στα μαθηματικά.

Προκλήσεις και ηθικοί προβληματισμοί

Υπάρχουν αρκετά πρακτικά ζητήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν πριν οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και νευροεπιστημόνων, όπως αυτές που περιγράφηκαν παραπάνω, μπορέσουν να γίνουν πραγματικότητα. Οι Ansari et al. (2011) εστιάζουν στο θέμα της προετοιμασίας των εκπαιδευτικών γιατί πιστεύουν ότι τα προγράμματα εκπαίδευσης εκπαιδευτικών πρέπει να ενσωματώσουν μαθήματα γνωστικής νευροεπιστήμης στο περιεχόμενο τους ή να ενσωματώσουν μεθόδους και ευρήματα της γνωστικής νευροεπιστήμης στα υπάρχοντα μαθήματά τους. Εξ ορισμού, η Γνωστική Νευροεπιστήμη είναι μια διεπιστημονική επιστήμη που αντλεί αποτελέσματα από τη γνωστική ψυχολογία, τη νευροεπιστήμη, την κοινωνιολογία και την ανθρωπολογία για να προάγει την κατανόηση των εγκεφαλικών βάσεων των γνωστικών διεργασιών. Για να κατανοήσουν και να υποστηρίξουν καλύτερα τη μάθηση και την ανάπτυξη των μαθητών τους, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται γνώσεις για τις επιστημονικές ανακαλύψεις σχετικά με τη μάθηση και την ανάπτυξη σε πολλαπλά επίπεδα ανάλυσης και από πολλαπλές προοπτικές (Ansari et al., 2011).

Παρά τα πιθανά οφέλη, η ενσωμάτωση της γνωστικής νευροεπιστήμης στην εκπαίδευση παρουσιάζει προκλήσεις, όπως οι ηθικές επιπτώσεις της χρήσης νευροαπεικόνισης σε νέους μαθητές και ο κίνδυνος νευρομείωσης, όπου πολύπλοκες μαθησιακές συμπεριφορές θα μπορούσαν να υπεραπλουστευθούν σε καθαρά νευρικούς μηχανισμούς. Είναι ζωτικής σημασίας οι εκπαιδευτικοί και οι νευροεπιστήμονες να σχεδιάζουν συνεργατικά προσαρμοστικές, τεκμηριωμένες στρατηγικές που να ανταποκρίνονται στις διαφορετικές ανάγκες των μαθητών, αντί να επιχειρούν να προσαρμόσουν όλους τους μαθητές σε ένα μόνο γνωστικό μοντέλο (Bakar & Ghan, 2022).

Επίσης, παρότι η νευροεπιστήμη παρέχει υποσχόμενα εργαλεία για την εκπαίδευση, η ενσωμάτωση της γνωστικής νευροεπιστήμης στην τάξη δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Ηθικοί προβληματισμοί, όπως η χρήση της νευροαπεικόνισης σε νεαρούς μαθητές, πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά για να εξασφαλιστεί η ιδιωτικότητα και η άνεση των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί και οι νευροεπιστήμονες πρέπει να λάβουν υπόψη αυτούς τους παράγοντες όταν εφαρμόζουν ευρήματα της νευροεπιστήμης στις εκπαιδευτικές ρυθμίσεις, διασφαλίζοντας ότι οι στρατηγικές παραμένουν προσαρμοστικές σε διαφορετικούς μαθητές (Bakar & Ghan, 2022).

Μελλοντικές κατευθύνσεις και διεπιστημονική συνεργασία

Ο τομέας της γνωστικής νευροεπιστήμης και της μαθηματικής εκπαίδευσης εξακολουθεί να εξελίσσεται, αλλά έχει σημαντικές δυνατότητες για μελλοντική εκπαιδευτική καινοτομία. Οι διαχρονικές μελέτες θα είναι απαραίτητες για την αξιολόγηση του αντίκτυπου των στρατηγικών που βασίζονται στη νευροεπιστήμη στις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών με την πάροδο του χρόνου. Μια τέτοια έρευνα θα μπορούσε να αποκαλύψει πώς η παρατεταμένη έκθεση σε αυτές τις μεθόδους επηρεάζει τη γνωστική ανάπτυξη και τις μαθηματικές ικανότητες. Επιπλέον, οι διεπιστημονικές συνεργασίες μεταξύ εκπαιδευτικών, νευροεπιστημόνων και εκπαιδευτικών ψυχολόγων είναι πιθανό να αποφέρουν νέα εκπαιδευτικά εργαλεία και αξιολογήσεις, ενισχύοντας την κατανόησή μας για τη μαθηματική γνώση (Looi et al., 2016).

Σύμφωνα με τους Bryck & Fisher (2012), οι συνεχείς εξελίξεις στη νευροεπιστήμη θα επιτρέψουν βαθύτερη κατανόηση των νευρικών διεργασιών που διαδικασιών που υποβόσκουν τη μάθηση και την εκπαίδευση, ιδιαίτερα σε εγκεφάλους που έχουν υποστεί βλάβη, προσβολή ή ανώμαλη ανάπτυξη. Αυτές οι εξελίξεις θα συνεχίσουν να καθοδηγούν τις προσπάθειες παρέμβασης, πρόληψης και εκπαίδευσης όσον αφορά τα συγκεκριμένα ελλείμματα που επηρεάζονται και τα αντίστοιχα εγκεφαλικά συστήματα που πρέπει να στοχευθούν σε διάφορους πληθυσμούς. Η κατανόηση των επηρεαζόμενων νευρικών μηχανισμών θα προωθήσει επίσης την κατανόηση των εγκεφαλικών συστημάτων που είναι πιο ευμετάβλητα για εκπαίδευση ή παρέμβαση. Αντίστοιχα, η επιστήμη της παρέμβασης θα συνεχίσει να σημειώνει πρόοδο όσον αφορά τους βέλτιστους τρόπους εφαρμογής της εκπαίδευσης και τις πρακτικές για πραγματικά περιβάλλοντα (Bryck & Fisher, 2012).

Η διασταύρωση της γνωστικής νευροεπιστήμης και της εκπαίδευσης στα μαθηματικά μπορεί να βρίσκεται ακόμη στα αρχικά της στάδια, αλλά κρατά σημαντικές υποσχέσεις για το μέλλον της εκπαιδευτικής έρευνας και πρακτικής. Οι μελλοντικές έρευνες πρέπει να επικεντρωθούν σε διαχρονικές μελέτες που εξετάζουν πώς οι στρατηγικές εκπαίδευσης με βάση τη νευροεπιστήμη επηρεάζουν τις μακροπρόθεσμες μαθηματικές ικανότητες. Επιπλέον, οι διεπιστημονικές συνεργασίες μπορούν να ενθαρρύνουν μία κοινή κατανόηση της μαθηματικής γνώσης, υποστηρίζοντας τη δημιουργία καινοτόμων εκπαιδευτικών εργαλείων και μεθόδων αξιολόγησης (Cardoso & Muszkat, 2018).

Συμπέρασμα

Η διεπιστημονική σχέση μεταξύ της γνωστικής νευροεπιστήμης και της εκπαίδευσης στα μαθηματικά υπογραμμίζει τη δυνατότητα των στρατηγικών που βασίζονται στη νευροεπιστήμη να ενισχύσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Κατανοώντας τους νευρωνικούς μηχανισμούς που βρίσκονται πίσω από τη μαθηματική γνώση, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να υιοθετήσουν πιο αποτελεσματικές διδακτικές πρακτικές προσαρμοσμένες στα στάδια γνωστικής ανάπτυξης και τις ατομικές μαθησιακές ανάγκες (Menon et al., 2021). Καθώς η έρευνα προχωρά, η ενσωμάτωση αυτών των πεδίων είναι πιθανό να αποφέρει πολύτιμες γνώσεις που θα διαμορφώσουν το μέλλον της εκπαίδευσης στα μαθηματικά, καθιστώντας την πιο συμπεριληπτική, βασισμένη σε αποδείξεις και αποτελεσματική (Yu, 2023).

Οι πρόσφατες μελέτες έχουν αποδείξει πως η νευροεπιστήμη έχει τη δυνατότητα να φέρει επανάσταση στη μαθηματική εκπαίδευση δημιουργώντας μια πιο λεπτή κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν, επεξεργάζονται και ασχολούνται με το μαθηματικό περιεχόμενο. Αυτή η διεπιστημονική προσέγγιση υπόσχεται να ενισχύσει την παιδαγωγική των μαθηματικών ενισχύοντας συμπεριληπτικές και προσαρμοσμένες διδακτικές πρακτικές (Silva et al., 2022).

Οι γνώσεις που προσφέρει η γνωστική νευροεπιστήμη, μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να υιοθετήσουν πρακτικές που ευθυγραμμίζονται καλύτερα με τα στάδια της γνωστικής ανάπτυξης και τις ατομικές μαθησιακές ανάγκες της (Yu, 2023). Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση όχι μόνο προωθεί την εκπαίδευση χωρίς αποκλεισμούς, αλλά προάγει επίσης τη διδασκαλία των μαθηματικών, καθιστώντας την πιο αποτελεσματική και προσαρμοστική. Με τη συνεχή έρευνα, η συγχώνευση της νευροεπιστήμης και της μαθηματικής εκπαίδευσης είναι έτοιμη να διαμορφώσει σε βάθος τις μελλοντικές εκπαιδευτικές πρακτικές, βοηθώντας τελικά τους μαθητές να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους στα μαθηματικά (Ansari et al., 2016).

Σύμφωνα με τους Ancker & Kaufman, 2007 και Finnie & Meng, 2001 στο Karagiannakis, 2014, η εκμάθηση των μαθηματικών αποτελεί εμπόδιο για πολλά παιδιά στο δημοτικό σχολείο. Για να επινοήσουμε όμως κατάλληλες παρεμβάσεις, καθώς οι μαθηματικές ικανότητες είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της ζωής στις σύγχρονες δυτικές κοινωνίες, πρέπει να έχουμε μια καλή κατανόηση των γνωστικών ελλειμμάτων που κρύβονται πίσω από την κακή επίδοση των παιδιών στα μαθηματικά. Η κατανόηση της φύσης των βλαβών που κρύβονται πίσω από τις μαθηματικές δυσκολίες είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τον σχεδιασμό κατάλληλων παρεμβάσεων (Karagiannakis, 2014).

Τέλος ως σημαντικό όφελος της συνεργασίας της γνωστικής νευροεπιστήμης και της μαθηματικής εκπαίδευσης μπορούμε να αναφέρουμε την έγκαιρη αναγνώριση των παιδιών που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά ή αλλιώς των παιδιών "σε κίνδυνο" (Gabrieli, 2009). Θα μπορούσαμε στο μέλλον με τη βοήθεια της νευροεπιστήμης να τα εντοπίζουμε έγκαιρα κατά τη διάρκεια της προσχολικής τους εκπαίδευσης και με την κατάλληλη για το κάθε παιδί πρώιμη παρέμβαση να ελαχιστοποιήσουμε ή να εξαλείψουμε τις δυσκολίες τους αλλάζοντας τις πρώτες βάσεις πάνω στις οποίες θα χτιστούν οι μαθηματικές τους δεξιότητες (Booth and Siegler, 2008).

Βιβλιογραφία

- Aisha, M., Mohd F.O., Yudariah, M.Y. (2012). A Conceptual Framework for Mathematical Ability Analysis through the Lens of Cultural Neuroscience. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 175-182. DOI: [10.1016/j.sbspro.2012.09.644](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.644)
- Antonopoulou, H., Halkiopoulos, C., & Gkintoni, E. (2023). Educational Neuroscience and its Contribution to Math Learning. *Technium Education and Humanities*, 4, 86-95. DOI: <https://doi.org/10.47577/teh.v4i.8237>
- Ansari, D., Coch, D., & De Smedt, B. (2011). Connecting Education and Cognitive Neuroscience: Where will the journey take us? *Educational Philosophy and Theory*, 43(1), 37–42. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00705.x>
- Ansari, D., Lyons, I.M. (2016). Cognitive neuroscience and mathematics learning: how far have we come? Where do we need to go? *ZDM Mathematics Education*, 48, 379–383. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0782-z>
- Bakar, M. & Ghan, A. (2022). The impact of neuroscience literacy on sustainability of the students' mathematics learning environment. *Journal Of Sustainability Science and Management*, 17 (9), 148-161. DOI: [10.46754/jssm.2022.09.010](https://doi.org/10.46754/jssm.2022.09.010)
- Blakemore S. J. (2012). Imaging brain development: the adolescent brain. *NeuroImage*, 61(2), 397–406. DOI: [10.1016/j.neuroimage.2011.11.080](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.11.080)
- Booth, J.L., & Siegler, R.S. (2008). Numerical magnitude representations influence arithmetic learning. *Child development*, 79 4, 1016-31. DOI: [10.1111/j.1467-8624.2008.01173.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2008.01173.x)

- Bryck, R. L., & Fisher, P. A. (2012). Training the brain: practical applications of neural plasticity from the intersection of cognitive neuroscience, developmental psychology, and prevention science. *The American psychologist*, 67(2), 87–100. DOI: [10.1037/a0024657](https://doi.org/10.1037/a0024657)
- Bulthé, J., De Smedt, B., and De Beeck, H. O. (2014). Format-dependent representations of symbolic and non-symbolic numbers in the human cortex as revealed by multi-voxel pattern analyses. *NeuroImage*, 87, 311–322. DOI: [10.1016/j.neuroimage.2013.10.049](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.10.049)
- Cappelletti, M., Butterworth, B., and Kopelman, M. (2012). Numeracy skills in patients with degenerative disorders and focal brain lesions: a neuropsychological investigation. *Neuropsychology*, 26, 1–19. DOI: [10.1037/a0026328](https://doi.org/10.1037/a0026328)
- Cardoso, G., & Muszkat, M. (2018). Neuroscientific aspects of mathematics learning: exploring the innate cognitive structures of the brain. *Revista Psicopedagogia*. (pp.73-81). ISSN 0103-8486.
- De Smedt, B. (2014). Advances in the Use of Neuroscience Methods in Research on Learning and Instruction. *Frontline Learning Research*, 6, 7-14. DOI: <https://doi.org/10.14786/flr.v2i4.115>
- De Smedt, B., Ansari, D., Grabner, R.H., Hannula, M.M, Schneider, M., Verschaffel, L. (2010). Cognitive neuroscience meets mathematics education. *Educational Research Review*, 5,97-105. DOI: [10.1016/j.edurev.2009.11.001](https://doi.org/10.1016/j.edurev.2009.11.001)
- De Smedt, B., Ansari, D., Grabner, R.H., Hannula-Sormunen, M.M., Schneider, M., & Verschaffel, L. (2011). Cognitive neuroscience meets mathematics education: It takes two to Tango. *Educational Research Review*, 6, 232-237. DOI: [10.1016/j.edurev.2011.10.002](https://doi.org/10.1016/j.edurev.2011.10.002)
- Dündar, S., & Ayvaz, Ü. (2016). From Cognitive to Educational Neuroscience. *International Education Studies*, 9, 50-57. DOI: [10.5539/ies.v9n9p50](https://doi.org/10.5539/ies.v9n9p50)
- Fengjuan, W., Jamaludin, A. (2023). The Science of Mathematics Learning: An Integrative Review of Neuroimaging Data in Developmental Dyscalculia. In: Hung, W.L.D., Jamaludin, A., Rahman, A.A. (eds) *Applying the Science of Learning to Education*. Springer, Singapore. DOI: [10.1007/978-981-99-5378-3_3](https://doi.org/10.1007/978-981-99-5378-3_3).
- Gashaj, V., Trninić, D., Formaz, C., Tobler, S., Gómez-Cañón, J. S., Poikonen, H., & Kapur, M. (2024). Bridging cognitive neuroscience and education: Insights from EEG recording during mathematical proof evaluation. *Trends in neuroscience and education*, 35, 100226. DOI: [10.1016/j.tine.2024.100226](https://doi.org/10.1016/j.tine.2024.100226)
- Gilmore, C. (2023). Understanding the complexities of mathematical cognition: a multi-level framework. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 76, 1953–1972. DOI: [10.1177/17470218231175325](https://doi.org/10.1177/17470218231175325)
- Glegola (née Adleff), AK., Jentsch, A., Ross, N., König, J. & Kaiser, G. (2024). Task potential in relation to teaching quality and teacher competence in secondary mathematics classrooms. *ZDM Mathematics Education*, 56, 997–1009. DOI: [10.1007/s11858-024-01596-6](https://doi.org/10.1007/s11858-024-01596-6)
- Haase, V. G., Ferreira, F. O., Moura, R. J., Pinheiro-Chagas, P. & Wood, G. (2012). Cognitive neuroscience and math education: Teaching what kids don't learn by themselves. *International Journal for Studies in Mathematics Education*, 5(2), 89-121. Retrieved from <https://www.academia.edu/40455182>
- Karagiannakis, G., & Papadatos, Y. (2014). Mathematical learning difficulties subtypes classification. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 63709. DOI: [10.3389/fnhum.2014.00057](https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00057)
- Klados, M. A., Simos, P. G., Micheloyannis, S., Margulies, D. S., & Bamidis, P. D. (2015). ERP measures of math anxiety: how math anxiety affects working memory and mental calculation tasks? *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9:282. DOI: [10.3389/fnbeh.2015.00282](https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00282)

- Li, Y., Hu, Y., Zhao, M., Wang, Y., Huang, J., and Chen, F. (2013). The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain. *Brain Research*, 1539, 24–33. DOI: [10.1016/j.brainres.2013.09.030](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2013.09.030)
- Looi, C., Thompson, J., Krausei, B., and Kadosh, C.R. (2016). The Neuroscience of Mathematical Cognition and Learning. *OECD Education Working Papers*, 136. OECD Publishing, Paris. ISSN: 19939019 (online). DOI: [10.1787/5jlwmn3ntbr7-en](https://doi.org/10.1787/5jlwmn3ntbr7-en)
- Mareschal, D. (2016). The neuroscience of conceptual learning in science and mathematics. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 114–118. DOI: [10.1016/j.cobeha.2016.06.001](https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.001)
- Medrano, J. & Prather II, W. R. (2023). Rethinking Executive Functions in Mathematical Cognition. *Journal of Cognition and Development*, 24:2, 280–295, DOI: [10.1080/15248372.2023.2172414](https://doi.org/10.1080/15248372.2023.2172414)
- Menon, V. (2010). Developmental cognitive neuroscience of arithmetic: implications for learning and education. *ZDM Mathematics Education*, 42, 515–525 (2010). DOI: [10.1007/s11858-010-0242-0](https://doi.org/10.1007/s11858-010-0242-0)
- Menon, V., Padmanabhan, A. & Schwartz, F. (2021). Cognitive neuroscience of dyscalculia and math learning disabilities. In Cohen Kadosh, Kathrin (ed.), *Oxford Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience* (p.p. 729–764). Oxford Library of Psychology. DOI: [10.1093/oxfordhb/9780198827474.013.23](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198827474.013.23)
- Moustafa, A. A., Tindle, R., Ansari, Z., Doyle, M. J., Hewedi, D. H., and Eissa, A. M. (2017). Mathematics, anxiety, and the brain. *Reviews in Neuroscience*, 28, 417–429. DOI: [10.1515/revneuro-2016-0065](https://doi.org/10.1515/revneuro-2016-0065)
- Muller, E. (2011). Neuroscience and special education. *Office of Special Education Programs, Project Forum, National Association of State Directors of Special Education*. Retrieved from <https://www.nasds.org/publications-t577/neuroscience-and-education.aspx>.
- Nemmi, F., Helander, E., Helenius, O., Almeida, R., Hassler, M., Räsänen, P., & Klingberg, T. (2016). Behavior and neuroimaging at baseline predict individual response to combined mathematical and working memory training in children. *Developmental cognitive neuroscience*, 20, 43–51. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2016.06.004>
- Newman, S. D., Willoughby, G., and Pruce, B. (2011). The effect of problem structure on problem-solving: an fMRI study of word versus number problems. *Brain Research*, 1410, 77–88. DOI: [10.1016/j.brainres.2011.06.053](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2011.06.053)
- Park, J., Chiang, C., Brannon, E. M., and Woldorff, M. G. (2014). Experience-dependent hemispheric specialization of letters and numbers is revealed in early visual processing. *Journal Cognitive Neuroscience*, 26, 2239–2249. DOI: [10.1162/jocn_a_00621](https://doi.org/10.1162/jocn_a_00621)
- Siemann, J. & Petermann, F. (2018). Innate or Acquired? – Disentangling Number Sense and Early Number Competencies. *Frontiers in Psychology*, 9. Retrieved from <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00571>
- Silva, G. D., da Fonseca, L. S., Garcia, R. V., & Romão, E. C. (2022). Contributions of Cognitive Neuroscience on Mathematical Learning as a Tool for Elementary School Teachers. *Journal of Studies in Education*, 12(4),43. DOI: [10.5296/jse.v12i4.20208](https://doi.org/10.5296/jse.v12i4.20208)
- Sotiropoulos, M. T. (2014). The mathematics of the cognition and of the brain. *International Mathematical Forum*, 9 (8), 397 – 405. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.12988/imf.2014.4124>
- Yu, H. (2023). The neuroscience basis and educational interventions of mathematical cognitive impairment and anxiety: a systematic literature review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1282957. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1282957>

Η νευροεπιστήμη στην υπηρεσία της εκπαίδευσης με έμφαση στη διδασκαλία των μαθηματικών. Τα μέχρι στιγμής οφέλη, οι προοπτικές και οι δυσκολίες

Παναγής Τσιγγούνης & Ευγένιος Αυγερινός

Περίληψη

Οι νευροεπιστήμες είναι ένας σχετικά νέος διεπιστημονικός κλάδος που περιλαμβάνει τη νευρολογία, τη βιολογία και την ψυχολογία και έχει γνωρίσει μεγάλη ανάπτυξη τα τελευταία 100 χρόνια, αφού σε αυτά τα έτη έχουν γίνει κατανοητές πολλές πτυχές της φυσιολογίας, της βιοχημείας, της φαρμακολογίας και της δομής του εγκεφάλου (Goswami, 2004). Η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη είναι ένα διεπιστημονικό ερευνητικό πεδίο που συνδυάζει την εκπαίδευση, την ψυχολογία και τις νευροεπιστήμες επιδιώκοντας να αποκωδικοποιήσει τα επιστημονικά ευρήματα σχετικά με τους νευροβιολογικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με τη μάθηση. Επίσης μελετά πώς η εκπαίδευση αλλάζει τον εγκέφαλο και ποιοι είναι οι μηχανισμοί που οδηγούν σε αλλαγές συμπεριφοράς (Thomas et al., 2019). Βασισμένη στα ευρήματα της έρευνας του εγκεφάλου η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη έχει ήδη κάνει τις δικές της διδακτικές προτάσεις για αποτελεσματικότερη διδασκαλία και μάθηση. Εκτός, όμως, από παιδαγωγικές πρακτικές για τον γενικό πληθυσμό των μαθητών η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη προσπαθεί να δώσει απαντήσεις σε πολύ δύσκολα ερωτήματα, όπως: "γιατί μερικά παιδιά μαθαίνουν πιο δύσκολα από άλλα;", καθώς επίσης προσπαθεί να εντοπίσει που οφείλονται οι μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν κάποιοι μαθητές (π.χ. ΔΕΠΥ, δυσλεξία, δυσκαλκουλία κ.ά.). Η εύρεση των αιτιών των μαθησιακών δυσκολιών αποτελεί το πρώτο βήμα για τη θεραπεία τους. Οι προοπτικές αυτής της επιστήμης θεωρούνται σπουδαίες, όλο και περισσότεροι επιστήμονες ασχολούνται με αυτήν και γίνεται προσπάθεια να ξεπεραστούν οι υπαρκτές δυσκολίες, ώστε να φτάσουμε στα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα.

Abstract

Neuroscience is a relatively new interdisciplinary field that encompasses neurology, biology, and psychology and has seen significant development over the past 100 years, as during these years, many aspects of brain physiology, biochemistry, pharmacology, and structure have been understood (Goswami, 2004). Educational neuroscience is an interdisciplinary research field that combines education, psychology, and neuroscience, aiming to decode scientific findings related to the neurobiological mechanisms associated with learning. It also examines how education changes the brain and the mechanisms that lead to behavioral changes (Thomas et al., 2019). Based on findings from brain research, educational neuroscience has already made its own teaching proposals for more effective teaching and learning. However, beyond pedagogical practices for the general population of students, educational neuroscience seeks to answer very challenging questions, such as: "Why do some children learn more slowly than others?" and also aims to identify the causes of learning difficulties faced by some students (e.g., ADHD, dyslexia, dyscalculia, etc.). Identifying the causes of learning difficulties constitutes the first step toward their treatment. The prospects of this science are considered significant, with more and more scientists engaging in it, and efforts are being made to overcome the existing challenges to achieve the desired learning outcomes.

Εισαγωγή

Σκοπός όλων των εμπλεκόμενων εκπαιδευτικών στη μαθηματική εκπαίδευση είναι να βοηθήσουν τους μαθητές τους να έχουν καλύτερες μαθηματικές επιδόσεις. Πώς μπορεί όμως να γίνει αυτό; Πολλές απαντήσεις έρχεται να δώσει μία επιστήμη ηλικίας χιλιάδων ετών, η παιδαγωγική επιστήμη. Παρ' όλο, όμως, τη μεγάλη συνεισφοράς της παιδαγωγικής επιστήμης υπάρχουν πολλά αναπάντητα ερωτήματα γύρω από τη μαθησιακή διαδικασία των μαθηματικών. Γιατί υπάρχουν μαθητές, που ενώ έχουν τις ίδιες ευκαιρίες με τους συνομηλίκους τους, αντιμετωπίζουν μεγάλη δυσκολία στα μαθηματικά; Επίσης, από την άλλη όψη του ίδιου νομίσματος, τι είναι αυτό που ξεχωρίζει τους χαρισματικούς μαθητές στα μαθηματικά από τους συμμαθητές τους;

Τις τελευταίες δεκαετίες μία νεοσυσταθείσα επιστήμη, η νευροεπιστήμη, έρχεται να φωτίσει από μία άλλη όψη τη μαθησιακή και εκπαιδευτική διαδικασία. Οι νευροεπιστήμες ασχολούνται με τις λειτουργίες του εγκεφάλου και πώς αυτές επηρεάζουν την υγεία, τη ζωή, τη συμπεριφορά των ανθρώπων. Ο εγκεφαλος θεωρείται το "όργανο της μάθησης", καθώς από αυτόν εξαρτώνται όλες οι νοητικές, συναισθηματικές και κινητικές λειτουργίες του ανθρώπου. Η λειτουργία του εγκεφάλου είναι τρομερά πολύπλοκη. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί ο ανθρώπινος εγκεφαλος αποτελεί, στο μεγαλύτερο μέρος του, μυστήριο και συγχρόνως πρόκληση για τους ερευνητές.

Ένας κλάδος των νευροεπιστημών είναι η "Εκπαιδευτική Νευροεπιστήμη" που εστιάζει στην εκπαίδευση και έχει στόχο, μελετώντας τον ανθρώπινο εγκεφαλο, να προτείνει στους εκπαιδευτικούς μεθόδους διδασκαλίας που θα ωφελήσουν τη μαθησιακή διαδικασία. Εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο ο εγκεφαλος μαθαίνει. Διερευνά πώς μπορούν να ενισχυθούν η συγκέντρωση και η μνήμη των μαθητών και πώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές τους να διαχειριστούν το μαθησιακό άγχος, και συνεπώς να βελτιώσουν τις μαθησιακές τους επιδόσεις. Επίσης έχει στόχο να βοηθήσει τους μαθητές με ειδικές μαθησιακές ανάγκες (μαθησιακές δυσκολίες, διαταραχές αυτιστικού φάσματος, ΔΕΠΥ κ.ά.) να επιτύχουν τα καλύτερα δυνατά μαθησιακά αποτελέσματα για αυτούς.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να σκιαγραφηθεί επαρκώς ο επιστημονικός τομέας της "Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης" και να υπογραμμιστούν τα μέχρι στιγμής οφέλη της γενικά στην εκπαίδευση. Θα γίνουν, φυσικά, αναφορές στις νευροαπεικονιστικές τεχνικές του εγκεφάλου, αφού αυτές είναι τα εργαλεία διερεύνησης του ανθρώπινου μυαλού. Στη συνέχεια, θα αναφερθούν οι προοπτικές της επιστήμης αυτής στις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης των μαθηματικών. Ακολούθως, θα δοθεί έμφαση στην έως τώρα προσφορά της στη μαθηματική εκπαίδευση. Επίσης, θα αναφερθούν οι περιορισμοί-προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι νευροεπιστήμονες στον χώρο της εκπαίδευσης. Τέλος, θα εξαχθούν τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία.

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Εκπαιδευτική νευροεπιστήμη

Τις τελευταίες δεκαετίες μία νεοσυσταθείσα επιστήμη, η νευροεπιστήμη, έρχεται να φωτίσει από μία άλλη όψη τη μαθησιακή και εκπαιδευτική διαδικασία. Με πολύ απλά λόγια οι νευροεπιστήμες ασχολούνται με τις λειτουργίες του εγκεφάλου και πώς αυτές επηρεάζουν την υγεία, τη ζωή, τη συμπεριφορά των ανθρώπων. Ο εγκεφαλος θεωρείται το "όργανο της μάθησης", καθώς από αυτόν εξαρτώνται όλες οι νοητικές, συναισθηματικές και κινητικές λειτουργίες του ανθρώπου. Η λειτουργία του εγκεφάλου είναι τρομερά πολύπλοκη. Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί ο ανθρώπινος εγκεφαλος αποτελεί, στο μεγαλύτερο μέρος του, μυστήριο και συγχρόνως πρόκληση για τους ερευνητές.

Η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη είναι ένα διεπιστημονικό ερευνητικό πεδίο που συνδυάζει την εκπαίδευση, την ψυχολογία και τις νευροεπιστήμες επιδιώκοντας να αποκωδικοποιήσει τα επιστημονικά ευρήματα σχετικά με τους νευροβιολογικούς μηχανισμούς που σχετίζονται με τη μάθηση. Επίσης μελετά πώς η εκπαίδευση αλλάζει τον εγκέφαλο και ποιοι είναι οι μηχανισμοί που οδηγούν σε αλλαγές συμπεριφοράς (Thomas et al., 2019).

Προσφορά εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Καταρχάς να αναφέρουμε ότι κάνοντας μια βιβλιογραφική ανασκόπηση θα διαπιστώσουμε ότι υπάρχει και η μειοψηφούσα άποψη αυτών που διατείνονται ότι η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη δεν μπορεί να βοηθήσει τις εκπαιδευτικές διαδικασίες και πρακτικές ούτε να βελτιώσει τη διδασκαλία στο μέλλον. Υποστηρίζουν ότι στην πράξη είναι ευκολότερο να χαρακτηριστούν οι γνωστικές ικανότητες των μαθητών με βάση τα μέτρα συμπεριφοράς, παρά με βάση τα μέτρα του εγκεφάλου. Συνεπώς, η νευροεπιστήμη σπάνια προσφέρει γνώσεις για τη διδασκαλία, πέρα από την ψυχολογία. Είναι πολύ πιο εύκολο, υποστηρίζουν, να αξιολογήσουμε τη διδασκαλία από την αλλαγή της συμπεριφοράς, παρά από την αλλαγή των εγκεφαλικών δομών. Επίσης ισχυρίζονται ότι η νευροεπιστήμη χρησιμοποιείται για να εντοπίσει το έλλειμμα (μαθησιακή διαταραχή), αλλά δεν προτείνει διορθωτική διδασκαλία για να το θεραπεύσει. Καταλήγουν, λοιπόν, στο συμπέρασμα ότι οι νευροεπιστήμονες δεν μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς, αλλά οι εκπαιδευτικοί τους νευροεπιστήμονες (Bowers, 2016).

Η μεγάλη πλειοψηφία των μελετητών, όμως, έχει αντίθετη γνώμη και θεωρεί την εκπαιδευτική νευροεπιστήμη ως ένα πολύτιμο εργαλείο που θα συνεισφέρει και αυτή, από τη δική της μεριά, ώστε να βελτιωθεί η διδασκαλία και να γίνει η μάθηση πιο αποτελεσματική. Βασισμένη στα ευρήματα της έρευνας του εγκεφάλου η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη είναι σε θέση να κάνει τις δικές της διδακτικές προτάσεις για αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση. Μερικές εξ αυτών είναι:

- Το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα που επιτυγχάνεται μέσω συγκεκριμένων ερεθισμάτων και κατάλληλη διαμόρφωση του μαθησιακού περιβάλλοντος ενεργοποιεί μηχανισμούς περιέργειας και ενδιαφέροντος που λειτουργούν ως κίνητρα για τη μάθηση και τη μνήμη (Othman et al., 2021· Daugirdiene et al., 2024).
- Μετά τη λήψη και την επεξεργασία μιας νέας πληροφορίας ο εγκέφαλος χρειάζεται χρόνο (διάλειμμα, ύπνο) προκειμένου να ενσωματώσει και να σταθεροποιήσει τις νέες πληροφορίες στη μακροπρόθεσμη μνήμη, με μια υποσυνείδητη διαδικασία που ονομάζεται παγίωση (Sabitzer, 2011).
- Η νέα ύλη που πρέπει να διδαχθεί δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα απαιτητική στην αρχή προκειμένου οι μαθητές να μπορέσουν να την αντιληφθούν και να την κατανοήσουν καλύτερα. Στη συνέχεια ο βαθμός δυσκολίας μπορεί να αυξάνεται προοδευτικά ώστε οι μαθητές να εμβραθύνουν στο θέμα (Brand & Markowitsch, as cited in Sabitzer, 2011).
- Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να διδάσκουν με ενθουσιασμό το μάθημά τους, γιατί με αυτόν τον τρόπο παρακινούνται οι μαθητές τους να συμμετέχουν πιο ενεργά στη διαδικασία της μάθησης (Brand & Markowitsch, as cited in Sabitzer, 2011).
- Μια περίληψη στην αρχή του μαθήματος είναι πολύ χρήσιμη για τους μαθητές. Σε αυτή πρέπει να αναφερθούν αυτά που ήδη γνωρίζουν, έτσι θα έχουν μία ανάκληση στη μνήμη τους, και να συσχετισθούν με τη νέα γνώση που θα παρουσιαστεί (Brand & Markowitsch, as cited in Sabitzer, 2011).

Πολλοί ισχυρίζονται ότι τα ευρήματα της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης για τους τρόπους διδασκαλίας και μάθησης δεν είναι καινούργια, αλλά έχουν ήδη ανακαλυφθεί από την παιδαγωγική επιστήμη, της οποίας η ηλικία είναι χιλιάδων ετών. Πράγματι πολλά πορίσματα της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης έχουν ειπωθεί από την παιδαγωγική επιστήμη πολλά χρόνια πριν. Παρ' όλα αυτά, ακόμα και αν η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη έρχεται απλά να επιβεβαιώσει τα πορίσματα μιας άλλης επιστήμης (της παιδαγωγικής), η συνεισφορά της παραμένει πολύτιμη, καθώς συγκλίνοντα ευρήματα από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους που ακολουθούν διαφορετικές μεθοδολογίες έρχονται να ισχυροποιήσουν τις θεωρίες μας και έτσι να νιώθουμε πιο σίγουροι, όταν τις εφαρμόζουμε στη διδασκαλία μας (De Smedt et al., 2011· Daugirdiene et al., 2024).

Μελετώντας τη διεθνή βιβλιογραφία όσον αφορά την έρευνα στην εκπαιδευτική νευροεπιστήμη και στη διδασκαλία των μαθηματικών συμπεραίνουμε ότι αυτή βρίσκεται ακόμα υπό διαμόρφωση και έτσι δεν έχει μετουσιωθεί σε αποτελεσματικές διδακτικές πρακτικές ούτε χρησιμοποιείται, προς το παρόν, ως ένα εργαλείο για την διάγνωση των μαθησιακών δυσκολιών των μαθητών στα μαθηματικά (Gabrieli et al., 2015).

Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της έρευνας βασίζεται στο γεγονός ότι κάθε δραστηριότητα του ανθρώπου προϋποθέτει ενεργοποίηση τμήματος ή τμημάτων του εγκεφάλου προκειμένου αυτή να πραγματοποιηθεί (Goswami, 2004). Για αυτό τον λόγο, στις ερευνητικές διαδικασίες χρησιμοποιούνται απεικονιστικές τεχνικές της εγκεφαλικής δραστηριότητας, προκειμένου να εντοπιστούν τα τμήματα του εγκεφάλου που εμπλέκονται σε κάθε έργο που εκτελεί ο άνθρωπος. Στη συνέχεια οι νευροεπιστήμονες, με τη βοήθεια και της τεχνολογίας, προσπαθούν να ερμηνεύσουν τα δεδομένα και να καταλήξουν σε ασφαλή συμπεράσματα.

Τεχνικές απεικόνισης εγκεφαλικής δραστηριότητας

Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG). Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (EEG) μετράει τη χαμηλή σε ένταση ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου. Στηρίζεται στην μέτρηση και καταγραφή των διαφορών δυναμικού σε σημεία της εξωτερικής δερματικής επιφάνειας του κεφαλιού. Όταν δοθεί σήμα στον εγκέφαλο, αυτό θα προκαλέσει ροή ηλεκτρονίων και συνεπώς διαφορά δυναμικού. Ηλεκτρόδια τοποθετούνται στην κεφαλή του υποεξαταζόμενου ατόμου. Η επαφή των ηλεκτροδίων με το δέρμα γίνεται συνήθως με μια κολλώδης ουσία ή με χρήση μικρού δακτυλίου. Συνήθως τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται πρώτα σε κάποιον σκελετό (κράνος), για να υπάρχει δυνατότητα μικρής κινητικότητας (Srinivasan et al., 1998· Sarraf & Sun, 2016).

Το βασικότερο χαρακτηριστικό του ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος είναι το φάσμα των συχνοτήτων του, το οποίο παίρνει τιμές από 0 έως 100 Hz περίπου. Το φάσμα αυτό μπορεί να διαιρεθεί σε πέντε κύριους τύπους εγκεφαλικών κυμάτων που αντιπροσωπεύουν διαφορετικό εύρος συχνοτήτων και ενεργοποιούνται ανάλογα με τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής των ανθρώπων. Οι πέντε αυτοί ρυθμοί ταξινομούνται σε αύξουσα σειρά, ως προς τη συχνότητα, με τον εξής τρόπο (Kandel et al., 2000):

1) Ο Δέλτα ρυθμός είναι αυτός με το μεγαλύτερο πλάτος και τη μικρότερη συχνότητα, η συχνότητα κυμαίνεται από 0,5-4 Hz περίπου. Εμφανίζεται στον βαθύ, χωρίς όνειρα ύπνο, και υπάρχει πλήρης απώλεια συνείδησης.

2) Ο Θήτα ρυθμός κυμαίνεται από 4-8 Hz περίπου. Εμφανίζεται στον ελαφρύ ύπνο ή σε υπερβολική κατάσταση χαλάρωσης.

3) Ο Άλφα ρυθμός εντοπίζεται στον ινιακό λοβό, όταν είμαστε ξύπνιοι σε κατάσταση χαλάρωσης και δεν επεξεργαζόμαστε πολλές πληροφορίες, σε αυτή την περίπτωση το στρες και το άγχος είναι σε χαμηλά επίπεδα. Υπάρχει δυνατότητα ανάκλησης αναμνήσεων. Η συχνότητα του Άλφα ρυθμού κυμαίνεται από 8-13 Hz περίπου.

4) Ο ρυθμός Βήτα αντιπροσωπεύει την ψυχική κατάσταση που βιώνει ο άνθρωπος την περισσότερη ώρα της ημέρας που είναι ξύπνιος. Ο άνθρωπος βρίσκεται σε εγρήγορση, προσοχή και είναι συγκεντρωμένος έχοντας συναισθηματική σταθερότητα. Η συχνότητα του Βήτα ρυθμού κυμαίνεται από 13-30 Hz περίπου.

5) Ο ρυθμός Γάμμα είναι ο ρυθμός με τη μεγαλύτερη συχνότητα, από 30-100 Hz περίπου, και το μικρότερο πλάτος. Εμφανίζεται όταν έχουμε υψηλή εγκεφαλική δραστηριότητα και είναι ο καταλληλότερος ρυθμός για τη μάθηση. Γίνεται έντονη επεξεργασία πληροφοριών. Το άτομο βρίσκεται σε κατάσταση πλήρους εγρήγορσης. Ο ρυθμός αυτός σχετίζεται τον σχηματισμό ιδεών, της γλωσσικής επεξεργασίας και με διάφορους τύπους μάθησης.

Φασματοσκοπία Εγγύς Υπερύθρου (NIRS). Είναι μία μη επεμβατική τεχνική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας. Έχει πολύ καλύτερη χωρική ανάλυση από την EEG και συγχρόνως έχει και καλή χρονική ανάλυση. Παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το 1993 για χρήση στην παρακολούθηση της εγκεφαλικής λειτουργίας ενώ έχει προοπτικές να χρησιμοποιηθεί στη χαρτογράφηση του εγκεφάλου. Πρόκειται για μια απεικονιστική τεχνική που χρησιμοποιεί τις ιδιότητες του φωτός (απορρόφηση, ανάκλαση, σκέδαση) προκειμένου να μετρήσει τις αλλαγές στην οξυγονωμένη αιμοσφαιρίνη (oxy-Hb) και στην μη οξυγονωμένη αιμοσφαιρίνη (deoxyHb). Αυτές οι αλλαγές προκαλούν αλλαγές στη συνολική αιμοσφαιρίνη (t-Hb) και έτσι έχουμε αλλαγή στον όγκο του αίματος. Μετρώντας τις παραπάνω αλλαγές μπορούμε να χαρτογραφήσουμε ποια τμήματα του εγκεφάλου ενεργοποιούνται, όταν κάποιο άτομο εκτελεί συγκεκριμένο έργο. Ακτίνες φωτός που βρίσκονται στο υπέρυθρο φάσμα του φωτός εκπέμπονται από φωτεινές πηγές προς το κρανίο. Κατά τη διαδικασία αυτή, κάποια μήκη κύματος, περίπου τα μισά, απορροφώνται από τα χρωμοφόρα του νευρικού ιστού. Εκτός από το φαινόμενο της απορρόφησης συντελούνται και άλλες ιδιότητες του φωτός, όπως η σκέδαση. Από την αλληλεπίδραση των φωτονίων και των χρωμοφόρων, προκύπτουν διασκορπισμένες ακτίνες οι οποίες συλλέγονται από τον φωτοανιχνευτή της συσκευής ο οποίος με τη σειρά του μετράει την εξασθένιση του φωτός και υπολογίζει τον βαθμό απορρόφησης. Βάσει του βαθμού απορρόφησης κατασκευάζεται η καμπύλη της αιμοδυναμικής απόκρισης, που μας αποκαλύπτει τα τμήματα του εγκεφάλου που ενεργοποιούνται στο συγκεκριμένο έργο. Τα τελευταία χρόνια η τεχνική αυτή κερδίζει όλο και περισσότερο έδαφος στις μη επεμβατικές μελέτες καταγραφής της εγκεφαλικής δραστηριότητας. Έχει αρκετά πλεονεκτήματα: ασφαλής μέθοδος, παρέχει φορητότητα, εύκολα εφαρμόσιμη, καλύτερη χωρική ανάλυση σε σχέση με την EEG τεχνική, υψηλή χρονική ανάλυση (της τάξης των 0,5 sec.), κατάλληλη για συχνές και επαναλαμβανόμενες μετρήσεις. Το μεγάλο της μειονέκτημα είναι ότι η διείσδυση των φωτεινών ακτίνων είναι μικρού πάχους, δύο έως τρία εκατοστά διείσδυσης, με αποτέλεσμα να μας παρέχει πληροφορίες μόνο για τον επιφανειακό φλοιό του εγκεφάλου και όχι για τα βαθύτερα τμήματά του (Lukaszewski & Nelke, 2024· Οικονόμου, 2009· Δάγγα, 2023).

Λειτουργική Μαγνητική Τομογραφία (fMRI). Βασίζεται στο ότι οι μαγνητικές ιδιότητες του αίματος αλλάζουν ανάλογα με την ποσότητα του οξυγόνου που περιέχει αυτό. Η ποσότητα του οξυγόνου του αίματος έχει άμεση σχέση με το είδος της δραστηριότητας που εκτελεί το άτομο. Πρόκειται για

μέθοδο υψηλής χωρικής ανάλυσης, όχι όμως χρονικής ανάλυσης (υπολείπεται της EEG). Κύριο πλεονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι η ικανότητά της να απεικονίζει ολόκληρο το εγκεφαλικό δίκτυο των περιοχών του εμπλέκονται όταν τα άτομα αναλαμβάνουν συγκεκριμένες εργασίες. Επίσης σημαντικό πλεονέκτημα της τεχνικής αυτής είναι ότι δεν χρησιμοποιεί ιονίζουσα ακτινοβολία. Μειονεκτήματα της τεχνικής αυτής είναι ότι το υποεξεταζόμενο άτομο πρέπει να είναι ακίνητο εντός ενός κλειστού θαλάμου σάρωσης, στον οποίο μάλιστα, λόγω του ισχυρού μαγνητικού πεδίου, θα υπάρχει πολύ θόρυβος και συνεπώς το άτομο πρέπει να φορά ωτοασπίδες. Οι συμμετέχοντες σε αυτήν την απεικονιστική τεχνική πρέπει να είναι πρόθυμοι και ευέλικτοι να ακολουθούν αυστηρούς κανόνες και οδηγίες και να είναι πολύ συνεργάσιμοι. Προφανώς δεν είναι κατάλληλη για παιδιά (Γιωτάκος, 2014· Logothetis, 2008).

Αποτελέσματα

Η έρευνα της Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης όσον αφορά τα μαθηματικά έχει, μέχρι στιγμής, να ενημερώσει την εκπαιδευτική κοινότητα πολλές περιοχές του εγκεφάλου ενεργοποιούνται κατά τη διάρκεια μαθηματικών διεργασιών, ωστόσο η σπουδαιότερη περιοχή (που ενεργοποιείται περισσότερο από όλες) είναι ο βρεγματικός λοβός (Parietal Lobe). Με αυτόν θα ασχοληθούμε στη συνέχεια.

Σε έρευνες που έγιναν το 2008 (Ansari) και το 2009 (Zamarian et. al.) καταδεικνύεται ο σημαντικός ρόλος του ενδοβρεγματικού αύλακα (IPS) στις αριθμητικές διεργασίες που συμβαίνουν στον εγκέφαλο. Για παράδειγμα, αυτός ενεργοποιείται όταν συγκρίνουμε τη θέση των αριθμών (το πέντε εμφανίζεται πριν το δέκα) ή το μέγεθος αυτών (δέκα μήλα είναι περισσότερα από πέντε μήλα). Αυτό που έδειξε η μελέτη αυτή είναι ότι ο ενδοβρεγματικός αύλακας δεν είναι μία περιοχή αποκλειστικά για επεξεργασία αριθμών (π.χ. σύγκριση αριθμών), αλλά επεξεργάζεται γενικά ποσοτικές πληροφορίες όπως το μήκος, το μέγεθος, η φωτεινότητα. Επίσης, έρευνες δείχνουν ότι η περιοχή αυτή ενεργοποιείται και όταν ο εγκέφαλος κάνει συγκρίσεις που δεν έχουν σχέση με αριθμούς, αλλά με τη σειρά ή την ιεραρχία (π.χ. ποιο γράμμα προηγείται στο αλφάβητο, ποιος κατέχει σημαντικότερη θέση σε έναν οργανισμό). Συνεπώς οι ερευνητές καταλήγουν ότι ο ενδοβρεγματικός αύλακας (IPS) επεξεργάζεται σχέση αντικειμένων πάνω σε έναν νοητό άξονα και δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά στις μαθηματικές διεργασίες.

Σε μία σημαντική έρευνα του 2005 από τους Dehaene et. al με τίτλο: "Τρία Βρεγματικά Κυκλώματα για την Επεξεργασία Αριθμών" καταδεικνύεται ο σπουδαίος ρόλος του βρεγματικού λοβού (Parietal Lobe) κατά τη διάρκεια αριθμητικών διεργασιών. Συγκεκριμένα αναφέρονται τα εξής τρία βρεγματικά κυκλώματα:

1. Διμερές οριζόντιο τμήμα του ενδοβρεγματικού αύλακα (Horizontal Segment of the Intraparietal Sulcus - HIPS), πρόκειται για υποπεριοχή του IPS: Είναι υπεύθυνο για την κατανόηση και την επεξεργασία ποσοτήτων, ακόμα και χωρίς τη χρήση συμβόλων (αριθμών ή λέξεων). Ενεργοποιείται συστηματικά κάθε φορά που οι αριθμοί επεξεργάζονται, ανεξαρτήτως αναπαράστασης αριθμού, και με αυξανόμενη ενεργοποίηση όσο η εργασία δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην επεξεργασία ποσοτήτων. Χρησιμοποιείται όταν θέλουμε να συγκρίνουμε ποσότητες γρήγορα και διαισθητικά. Για παράδειγμα όταν ένας μαθητής θέλει να συγκρίνει δύο σύνολα ατόμων και να επιλέξει ποιο είναι πολυπληθέστερο, τότε μπορεί να επιλέξει το σύνολο χωρίς να μετρήσει ένα-ένα τα άτομα αλλά κάνοντας μια εκτίμηση.

Επίσης, το HIPS πιθανώς ενεργοποιείται και για τη νοητική σύγκριση μη αριθμητικών ποσοτήτων, αλλά χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να υποστηριχθεί η άποψη αυτή.

2. Αριστερή Γωνιώδης Έλικά (left AG): Η αριστερή γωνιακή έλικα, σε σύνδεση με άλλες περιοσουλβιακές περιοχές του αριστερού ημισφαιρίου, υποστηρίζει τη διαχείριση αριθμών σε λεκτική μορφή (π.χ. η λεκτική μορφή "είχε εκατό ευρώ και ξόδεψε τα τριάντα", μετατρέπεται στην αριθμητική πράξη "100-30").

Η συμβολή της φαίνεται να είναι ουσιώδης για την ανάκληση γεγονότων αποθηκευμένων στη λεκτική μνήμη, αλλά όχι για άλλες αριθμητικές εργασίες (όπως η αφαίρεση, η σύγκριση αριθμών ή οι σύνθετοι υπολογισμοί), που απαιτούν μια γνήσια ποσοτική αναπαράσταση αριθμών και σχετίζονται περισσότερο με τον HIPS. Η αριστερή γωνιώδης έλικα, συνεπώς, είναι υπεύθυνη για την ανάκληση αριθμητικών γεγονότων από τη μακροπρόθεσμη μνήμη, όπως πίνακες πολλαπλασιασμού, βασικές προσθέσεις και αφαιρέσεις τις οποίες ο μαθητής ανακαλεί απευθείας από τη λεκτική μνήμη, χωρίς να προβαίνει σε κάποια στρατηγική για τον υπολογισμό της πράξης. Χάρη σε αυτήν ο μαθητής μπορεί να αυτοματοποιήσει απλές βασικές πράξεις και να βρίσκει το αποτέλεσμά τους πολύ γρήγορα (π.χ. ο μαθητής θυμάται από έξω ότι $5 \times 8 = 40$), εξοικονομώντας έτσι νοητική ενέργεια που θα την κατευθύνει σε πιο σύνθετες μαθηματικές διαδικασίες.

Εδώ αξίζει να αναφέρουμε ότι η περιοχή του γλωσσικού δικτύου της αριστερής περιοσουλβιακής περιοχής και του κατώτερου βρεγματικού λοβού (περιοχή ευρύτερη της AG) κατέχει ενεργό ρόλο στον μετασχηματισμό ποσοτικών μεγεθών σε συμβολικές έννοιες (αριθμούς ή αριθμητικές λέξεις). Για παράδειγμα, όταν ένας μαθητής δει πέντε μήλα πάνω σε ένα τραπέζι το γλωσσικό δίκτυο της αριστερής περιοσουλβιακής περιοχής και του κατώτερου βρεγματικού λοβού βοηθάει να συσχετιστεί αυτό το ποσοτικό μέγεθος με τον αριθμό 5 ή με την αριθμητική λέξη "πέντε".

3. Υπερκείμενη Περιοχή του Πρωτεύοντος Αισθητικοκινητικού Κέντρου (Posterior Superior Parietal Lobule - PSPL): Η PSPL είναι ενεργή κατά τη σύγκριση αριθμών, την προσέγγιση, την αφαίρεση δύο ψηφίων και την απαρίθμηση. Ωστόσο, αυτή η περιοχή δεν είναι σαφώς εξειδικευμένη για τον αριθμητικό τομέα. Επίσης, φαίνεται να αυξάνει την ενεργοποίησή της όταν οι συμμετέχοντες εκτελούν δύο πράξεις αντί για μία. Αντίθετα, παίζει κεντρικό ρόλο σε μια ποικιλία οπτικοχωρικών εργασιών, όπως η επέκταση του χεριού, η λαβή, ο προσανατολισμός του βλέμματος ή/και της προσοχής, η νοητική περιστροφή και η χωρική λειτουργική μνήμη. Η PSPL συμμετέχει έντονα σε διεργασίες οπτικής προσοχής που μπορεί να συμβάλλουν στην οπτική επεξεργασία των αριθμών. Η συμβολή αυτής της περιοχής στη χωρική προσοχή ή/και στον προσανατολισμό του βλέμματος πιθανότατα εξηγεί την ενεργοποίησή της κατά την απαρίθμηση, όπου οι συμμετέχοντες δίνουν διαδοχικά προσοχή στα αντικείμενα που απαριθμούνται.

Συζήτηση

Πολλές είναι οι προοπτικές της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης στον τομέα των μαθηματικών, αρκεί να ξεπεραστούν οι υπάρχοντες περιορισμοί.

Προοπτικές Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης στη διδασκαλία των Μαθηματικών.

Όπως προαναφέραμε πολλές είναι οι προοπτικές της εκπαιδευτικής νευροεπιστήμης στον τομέα των μαθηματικών. Σε αυτό το σημείο θα ξεχωρίσουμε και θα αναφέρουμε τις εξής:

1. Η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη μπορεί να βοηθήσει τους μαθηματικούς εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν διδασκαλίες που θα κεντρίζουν, όσο περισσότερο γίνεται το ενδιαφέρον των μαθητών τους, έτσι ώστε αυτοί να είναι όσο το δυνατόν περισσότερο συγκεντρωμένοι στο μάθημα. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές θα επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Με τη χρήση της

φορητής ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (Portable EEG) μπορεί ο εκπαιδευτικός να διαπιστώσει τον βαθμό συγκέντρωσης των μαθητών του. Για παράδειγμα, σε ερευνητικές μελέτες που έχουν γίνει (Klimesch, 1999), έχει διαπιστωθεί ότι "με την αυξανόμενη γνωστική απαίτηση μιας εργασίας τα κύματα Άλφα αποσυγχρονίζονται (ERD) και η ισχύς των κυμάτων μειώνεται" (Klimesch, 1999, p. 172). Αυτό είναι σημάδι ότι ο μαθητής έχει μεταβεί από την κατάσταση χαλάρωσης σε κατάσταση εγρήγορης. Επίσης ένα άλλο δείκτης, εκτός από τα κύματα Άλφα, για την κατάσταση και τη συγκέντρωση των μαθητών είναι τα κύματα Βήτα. Όπως αναφέρεται σε σχετική έρευνα (Schmidt et al., 2019) όσον αφορά τα κύματα Βήτα: "Οι ταλαντώσεις Βήτα εμφανίζονται στον προμετωπιαίο φλοιό κατά τη διάρκεια του εκτελεστικού ελέγχου δράσης, της μνήμης εργασίας και της αποτροπής περισπασμών". Συνεπώς, χαμηλή ισχύς των σημάτων Άλφα και συγχρόνως αυξημένη δραστηριότητα σημάτων Βήτα στον προμετωπιαίο φλοιό είναι μέτρα του βαθμού συγκέντρωσης και προσοχής των μαθητών.

2. Διαφορετικός τρόπος ανίχνευσης των μαθησιακών δυσκολιών. Μέχρι σήμερα οι οποιοσδήποτε μαθησιακές δυσκολίες που αντιμετωπίζει κάποιος μαθητής (ΔΕΠΥ, δυσλεξία, δυσκαλκουλία και άλλες) εξετάζονται αποκλειστικά από συμπεριφορικού τύπου ερωτηματολόγια που συμπληρώνουν οι υποεξεταζόμενοι μαθητές, οι γονείς τους και οι εκπαιδευτικοί τους. Βάσει αυτών των απαντήσεων εξάγονται τα συμπεράσματα για το αν ο μαθητής έχει κάποια μαθησιακή δυσκολία και σε ποιον βαθμό. Αυτοί οι παραδοσιακοί τρόποι ανίχνευσης των μαθησιακών δυσκολιών έχουν κατηγορηθεί για έλλειψη αξιοπιστίας, αφού πολλές φορές οι απαντήσεις που δίνονται είναι υποκειμενικές (Fuchs & Fuchs, 2006).

3. Οι νευροδείκτες συχνά παρέχουν καλύτερες προβλέψεις (νευροπρόγνωση), είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με άλλα μέτρα, από ό,τι τα παραδοσιακά συμπεριφορικά μέτρα. Σε διαχρονική μελέτη παιδιών ηλικίας από 6 έως 16 ετών έγινε συνδυασμός συμπεριφορικών μέτρων και νευροαπεικονιστικών δεδομένων (νευροδείκτες) και έτσι υπερδιπλασιάστηκε η ικανότητα πρόβλεψης των μαθηματικών ικανοτήτων, από ότι αν λαμβάναμε υπόψη μόνο τα συμπεριφορικά μέτρα (Gabrieli et al., 2015 · Supekar et al., 2013).

4. Η χρήση νευροαπεικονιστικών μελετών μπορεί να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε το άγχος που βιώνουν οι μαθητές (ή έστω κάποιοι από αυτούς) κατά τη διάρκεια μιας διδασκαλίας μαθηματικών. Αυτό θα βοηθήσει τους ερευνητές εκπαιδευτικούς να προτείνουν σχέδια διδασκαλίας, που βάσει ερευνών, θα κάνουν τους μαθητές να αισθάνονται πιο άνετα. Η απεικονιστική μέθοδος EEG βάσει των κυμάτων που παρέχει (και της ανάλυσης που αυτά υφίστανται) μπορεί να αποτελέσει ένα κατάλληλο εργαλείο για την ανίχνευση του άγχους, πέρα από τα ήδη υπάρχοντα (Li et al., 2021).

5. Ευελπιστούμε ότι στο μέλλον η εκπαιδευτική νευροεπιστήμη, αξιοποιώντας νευροαπεικονιστικά δεδομένα, θα είναι σε θέση να παράξει αξιόπιστους νευροδείκτες που θα προβλέπουν της εγγενούς αδυναμία (αν αυτή υπάρχει) των μαθητών στα μαθηματικά, πριν αυτοί εμπλακούν στην τυπική μαθηματική διδασκαλία. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, γιατί έτσι δίνεται η δυνατότητα στην εκπαιδευτική κοινότητα να πάρει τα κατάλληλα μέτρα ώστε οι αδύναμοι αυτοί μαθητές να προστατευθούν από την έκθεσή τους σε υπερβολικό μαθηματικό άγχος από την πρώιμη ενασχόλησή τους με τα μαθηματικά. Ένας ορισμός του μαθηματικού άγχους είναι ο υπερβολικός φόβος και η ανησυχία που αυτός επιφέρει σε μερικούς μαθητές, όταν αυτοί πρέπει να λύσουν κάποιο μαθηματικό πρόβλημα (Biggs & Preis, 2001). Αν αυτό δεν αντιμετωπιστεί και παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα, τότε υπάρχει ο κίνδυνος οι μαθητές να έχουν τάσεις αποφυγής για το μάθημα, να παγιωθεί μέσα τους το αίσθημα της ανικανότητας και να σταματήσουν τη προσπάθεια για να αποκτήσουν μαθηματικές δεξιότητες, αφού θα θεωρούν τα μαθηματικά ως έναν επιστημονικό τομέα που δεν είναι στις δυνατότητές τους (Sparks, 2011). Είναι πρόδηλο πώς όταν ένας άνθρωπος αντιμετωπίζει δυσκολία σε κάτι και νιώθει ότι δεν τα καταφέρνει το ίδιο καλά σε σχέση με τα άλλα

μέλη της ομάδας αυτό του προκαλεί ανησυχία και άγχος. Ένας μαθητής με γενετική διαταραχή στα μαθηματικά, π.χ. δυσκαλκουλία, θα αντιμετωπίσει ούτως ή άλλως μεγάλες δυσκολίες στην κατανόηση των μαθηματικών. Αν σε αυτή του τη δυσκολία έρθει και προστεθεί το μαθηματικό άγχος, τότε η μνήμη εργασίας θα επηρεαστεί επί τα χείρω με αποτέλεσμα ο μαθητής να δυσκολεύεται ακόμα περισσότερο στα μαθηματικά (Buckley et al., 2016). Έτσι παγιδεύεται σε έναν φαύλο κύκλο άγχους-χαμηλής απόδοσης με μοναδική διέξοδο την αποφυγή προς το μάθημα και, στο τέλος, την εγκατάλειψη της προσπάθειας.

Είναι πολύ σπουδαίο ο εκπαιδευτικός από την αρχή να γνωρίζει ποιοι μαθητές του έχουν μαθησιακές δυσκολίες στα μαθηματικά, ώστε από την αρχή να εφαρμόσει διαφοροποιημένη διδασκαλία σε αυτούς, να τους προστατέψει από τους συμμαθητές τους και τελικά να κάνει ό,τι καλύτερο μπορεί ώστε να μη βιώσουν, τουλάχιστον σε μεγάλο βαθμό, το μαθηματικό άγχος.

Περιορισμοί - Προκλήσεις Νευροαπεικονιστικών Τεχνικών

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν περιορισμοί στην εκπαιδευτική νευροεπιστήμη και στις συνυφασμένες με αυτήν νευροαπεικονιστικές τεχνικές που καθυστερούν την πρόοδο. Σταχυολογούνται μερικά εξ αυτών:

- Τα υποεξεταζόμενα άτομα σε μαθηματικές διεργασίες είναι συνήθως ενήλικες και όχι παιδιά. Πρέπει η έρευνα να στραφεί στη μελέτη προβλημάτων στη μαθηματική εκπαίδευση σε πληθυσμούς νεαρών μαθητών. Τέτοιες έρευνες θα ενισχύσουν τη σύνδεση μεταξύ της γνωστικής νευροεπιστήμης και της μαθηματικής εκπαίδευσης (Ansari & Lyons, 2016).
- Σε τεχνικές με καλή χωρική και χρονική ακρίβεια, όπως η μέθοδος fMRI, οι συνθήκες εκτέλεσης της πειραματικής διαδικασίας είναι ιδιαίτερα απαιτητικές. Για παράδειγμα στην fMRI μέθοδο το υποεξεταζόμενο άτομο πρέπει να είναι ακίνητο εντός ενός κλειστού θαλάμου σάρωσης, στον οποίο μάλιστα, λόγω του ισχυρού μαγνητικού πεδίου, θα υπάρχει πολύ θόρυβος και συνεπώς το άτομο πρέπει να φορά ωτοασπίδες. Οι συμμετέχοντες σε αυτήν την απεικονιστική τεχνική πρέπει να είναι πρόθυμοι και ευέλικτοι να ακολουθούν αυστηρούς κανόνες και οδηγίες και να είναι πολύ συνεργάσιμοι. Προφανώς δεν είναι κατάλληλη για παιδιά (Γιωτάκος, 2014).
- Η πειραματική έρευνα λαμβάνει χώρα, τις περισσότερες φορές, σε αυστηρά δομημένα πειραματικά περιβάλλοντα που, φυσικά, έχουν τα πλεονεκτήματά τους, αλλά απέχουν πολύ από το περιβάλλον της σχολικής τάξης όπου συντελείται η διαδικασία της μάθησης με φυσικό τρόπο. Προτείνεται, λοιπόν, η μεταφορά της έρευνας σε περισσότερο έγκυρα οικολογικά περιβάλλοντα (Ansari & Lyons, 2016).
- Γίνεται προσπάθεια με χρήση φορητών συσκευών καταγραφής της ηλεκτρικής δραστηριότητας του εγκεφάλου (PEEGT) να ξεπεραστεί το πρόβλημα της οικολογικής εγκυρότητας. Υπάρχουν, όμως, και εκεί δυσκολίες: Τα σφάλματα στις μετρήσεις είναι περισσότερα στις φορητές συσκευές PEEGT, αφού τα παιδιά είναι πιο επιρρεπή στις κινήσεις μέσα στις τάξεις από ότι στο εργαστήριο. Οι κινήσεις όμως επηρεάζουν αρνητικά την ακρίβεια στις καταγραφές. Επιπλέον είναι δύσκολο να γίνει πολυγραφική καταγραφή, δηλαδή καταγραφή της εγκεφαλικής δραστηριότητας ταυτόχρονα από πολλούς μαθητές, λόγω κόστους αλλά και έλλειψης κατάλληλης τεχνογνωσίας. Ακόμα οι συσκευές που προσαρμόζονται στα κρανία των μαθητών (κατάλληλα διαμορφωμένα κράνη) και ανιχνεύουν τα ηλεκτρικά σήματα της εγκεφαλικής δραστηριότητας, μετά από όχι σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, προκαλούν ενόχληση στους μαθητές και επηρεάζουν τις μετρήσεις (Xu & Zhong, 2018).

Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο διεπιστημονικός τομέας της Εκπαιδευτικής Νευροεπιστήμης. Παρουσιάζονται διδακτικές προτάσεις που βασίζονται σε αυτήν την και αφορούν γενικά την εκπαίδευση. Οι προτάσεις αυτές δεν είναι καινούργιες, ωστόσο επιβεβαιώνουν και ισχυροποιούν τις ήδη γνωστές μας θεωρίες.

Όσον αφορά την Εκπαιδευτική Νευροεπιστήμη και τα μαθηματικά η έρευνα βρίσκεται σε μεγάλη εξέλιξη. Έντονες προσπάθειες γίνονται, προκειμένου να εντοπιστούν τα τμήματα του εγκεφάλου που εμπλέκονται στις μαθηματικές διεργασίες, όπου για την ώρα ξεχωρίζει ο βρεγματικός λοβός, και να συσχετιστούν με τις διαδικασίες διδασκαλίας και μάθησης.

Τέλος, αναφέρονται σημαντικές προοπτικές που μας παρέχει η Εκπαιδευτική Νευροεπιστήμη στη μαθηματική εκπαίδευση, αρκεί να ξεπεραστούν οι υφιστάμενοι περιορισμοί.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσσή

Γιωτάκος, Π. (2014). *Εκπαιδευτική νευροεπιστήμη: Μια βιβλιογραφική επισκόπηση* (Μεταπτυχιακή εργασία, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων). Ιδρυματικό Αποθετήριο Ολυμπιάς. <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/1132>

Δάγγα, Φ. Σ. (2023). *Η συμβολή της λειτουργικής φασματοσκοπίας Εγγύς Υπέρυθρου στη Μελέτη των Νευροεκφυλιστικών Διαταραχών* (Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας). Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly. <https://ir.lib.uth.gr/xmlui/bitstream/handle/11615/81273/26633.pdf?sequence=4>

Οικονόμου, Α. (2009). *Μελέτη της εγκεφαλικής ενεργοποίησης με σύστημα κεραιών φασικής σύνθεσης μικροκυματικής ραδιομετρίας και με υπέρυθρη φασματοσκοπία* (Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο). Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών. <http://hdl.handle.net/10442/hedi/26895>

Ξενόγλωσση

Ansari, D. (2008). Effects of development and enculturation on number representation in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 278–291. <https://doi.org/10.1038/nrn2334>

Ansari, D., & Lyons, I. M. (2016). Cognitive neuroscience and mathematics learning: How far have we come? Where do we need to go? *ZDM Mathematics Education*, 48(3), 379–383. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0782-z>

Biggs, B., & Preis, C. (2001). How to overcome math anxiety. *Australian Teacher Education Association Journal*, 28(4), 6-10.

Bowers, J. S. (2016). The practical and principled problems with educational neuroscience. *Psychological Review*, 123(5), 600–612. <https://doi.org/10.1037/rev0000025>

Buckley, S., Reid, K., Goos, M., Lipp, O. V., & Thomson, S. (2016). Understanding and addressing mathematics anxiety using perspectives from education, psychology and neuroscience. *Australian Journal of Education*, 60(2), 157–170. <https://doi.org/10.1177/0004944116653000>

- Daugirdiene, A., Cesnaviciene, J., & Brandisauskiene, A. (2024). Insights from the active use of neuroscience findings in teaching and learning. *Behavioral Sciences*, 14(8), 639. <https://doi.org/10.3390/bs14080639>
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., & Cohen, L. (2005). Three parietal circuits for number processing. In *The handbook of mathematical cognition* (pp. 433–453). Psychology Press. <https://doi.org/10.1080/02643290244000239>
- De Smedt, B., Ansari, D., Grabner, R. H., Hannula-Sormunen, M., Schneider, M., & Verschaffel, L. (2011). Cognitive neuroscience meets mathematics education: It takes two to tango. *Educational Research Review*, 6(3), 232–237. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.11.001>
- Fuchs, D., & Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why, and how valid is it? *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93–99. <https://doi.org/10.1598/RRQ.41.1.4>
- Gabrieli, J. D., Ghosh, S. S., & Whitfield-Gabrieli, S. (2015). Prediction as a humanitarian and pragmatic contribution from human cognitive neuroscience. *Neuron*, 85(1), 11–26. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.10.047>
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and education. *British Journal of Educational Psychology*, 74(1), 1–14. <https://doi.org/10.1348/000709904322848798>
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., Hudspeth, A. J., & Mack, S. (Eds.). (2000). *Principles of neural science* (4th ed., pp. 1227–1246). McGraw-Hill.
- Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain Research Reviews*, 29(2–3), 169–195. [https://doi.org/10.1016/S0165-0173\(98\)00056-3](https://doi.org/10.1016/S0165-0173(98)00056-3)
- Li, W., Huan, W., Hou, B., Tian, Y., Zhang, Z., & Song, A. (2021). Can emotion be transferred?—A review on transfer learning for EEG-based emotion recognition. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 14(3), 833–846. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9492294>
- Logothetis, N. K. (2008). What we can do and what we cannot do with fMRI. *Nature*, 453(7197), 869–878. <https://doi.org/10.1038/nature06976>
- Lukaszewski, M., & Nelke, K. (2024). Near-infrared spectroscopy (NIRS) in the assessment of cerebral tissue oxygenation (rSO₂): Methodological issues and dilemmas. *Anesthesia Research*, 1(1), 24–33. <https://doi.org/10.3390/anesthres1010004>
- Othman, E. S., Faye, I., Babiker, A., & Hussaan, A. M. (2021). K-means clustering analysis for EEG features of situational interest detection in classroom learning. In *Proceedings of the 6th International Conference on Fundamental and Applied Sciences: ICFAS 2020* (pp. 541–550). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4513-6_47
- Sabitzer, B. (2011). Neurodidactics—a new stimulus in ICT and computer science education. In *Inted2011 Proceedings* (pp. 5881–5889). IATED. <https://library.iated.org/view/SABITZER2011NEU>
- Sarraf, S., & Sun, J. (2016). *Functional brain imaging: A comprehensive survey* (Version 4). <https://arxiv.org/abs/1602.02225>

- Schmidt, R., Ruiz, M. H., Kilavik, B. E., Lundqvist, M., Starr, P. A., & Aron, A. R. (2019). Beta oscillations in working memory, executive control of movement and thought, and sensorimotor function. *Journal of Neuroscience*, 39(42), 8231–8238. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1163-19.2019>
- Sparks, S. D. (2011). Researchers probe causes of math anxiety. *Education Week*, 30(31), 1-16. <https://www.edweek.org/leadership/researchers-probe-causes-of-math-anxiety/2011/05>
- Srinivasan, R., Tucker, D. M., & Murias, M. (1998). Estimating the spatial Nyquist of the human EEG. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 30(1), 8–19. <https://doi.org/10.3758/BF03209412>
- Supekar, K., Swigart, A. G., Tenison, C., Jolles, D. D., Rosenberg-Lee, M., Fuchs, L., & Menon, V. (2013). Neural predictors of individual differences in response to math tutoring in primary-grade school children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(20), 8230–8235. <https://doi.org/10.1073/pnas.1222154110>
- Thomas, M. S., Ansari, D., & Knowland, V. C. (2019). Annual research review: Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(4), 477-492. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12973>
- Xu, J., & Zhong, B. (2018). Review on portable EEG technology in educational research. *Computers in Human Behavior*, 81, 340–349. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.037>
- Zamarian, L., Ischebeck, A., & Delazer, M. (2009). Neuroscience of learning arithmetic—Evidence from brain imaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(6), 909–925. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.03.005>

Διερεύνηση μεθόδων ανίχνευσης μαθηματικού άγχους σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με δυσλεξία

Ελένη Φασουλά & Ευγένιος Αυγερινός

Περίληψη

Το μαθηματικό άγχος είναι ουσιαστικά ο φόβος, η ανησυχία ή η ένταση που νιώθει κάποιος όταν έχει να κάνει με τα μαθηματικά και επηρεάζει σημαντικά τις σχολικές και ακαδημαϊκές του επιδόσεις. Ειδικά σε μαθητές με δυσλεξία αυτό μπορεί να επιδεινώσει τις μαθησιακές δυσκολίες και να δημιουργήσει αποστροφή στα μαθηματικά. Η παρούσα ανασκόπηση εξετάζει τις τρέχουσες μεθόδους για την ανίχνευση του άγχους στα μαθηματικά σε αυτόν τον πληθυσμό, περιλαμβάνοντας παραδοσιακά μέτρα μέτρησης, όπως ερωτηματολόγια καθώς επίσης και τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Οι παραδοσιακές μέθοδοι, αν και πολύτιμες, μπορεί να περιορίζονται από υποκειμενικές προκαταλήψεις και φαινόμενα κοινωνικής επιθυμητότητας. Αντίθετα, η χρήση τεχνολογίας, όπως η ηλεκτροεγκεφαλογραφία, προσφέρουν αντικειμενικές πληροφορίες για την εγκεφαλική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια μαθηματικών εργασιών, εντοπίζοντας μοτίβα άγχους. Επιπλέον, η χρήση τεχνητής νοημοσύνης για ανάλυση δεδομένων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας μπορεί να βελτιώσει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα του εντοπισμού μοτίβων άγχους. Η ανασκόπηση εξετάζει τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς κάθε προσέγγισης, τονίζοντας τις δυνατότητες των μεθόδων. Επισημαίνει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα για την τελειοποίηση αυτών των τεχνικών και την ανάπτυξη τυποποιημένων πρωτοκόλλων για την εφαρμογή τους σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ο έγκαιρος εντοπισμός του άγχους στα μαθηματικά σε μαθητές με δυσλεξία είναι ζωτικής σημασίας για την εφαρμογή αποτελεσματικών παρεμβάσεων για εξειδικευμένη διδασκαλία μαθηματικών.

Abstract

Math's anxiety is essentially the fear, worry or tension that someone feels when dealing with math's and has a significant impact on their school and academic performance. Particularly in students with dyslexia, this can exacerbate learning difficulties and create an aversion to mathematics. This review examines current methods for detecting mathematics anxiety in this population, including traditional measures such as questionnaires as well as emerging technologies. Traditional methods, although valuable, may be limited by subjective biases and social desirability effects. In contrast, the use of technology, such as electroencephalography, offers objective information about brain activity during mathematical tasks, identifying patterns of anxiety. In addition, the use of artificial intelligence to analyze electroencephalography data can improve the accuracy and efficiency of identifying anxiety patterns. The review discusses the advantages and limitations of each approach, highlighting the potential of the methods. It highlights the need for further research to refine these techniques and develop standardized protocols for their application in educational settings. Early identification of mathematics anxiety in students with dyslexia is crucial for the implementation of effective interventions for specialized mathematics instruction.

Εισαγωγή

Για περισσότερα από 40 χρόνια, το άγχος των μαθηματικών έχει αναγνωριστεί ως "αίσθημα έντασης και άγχους" που παρεμβαίνει στη διεκπεραίωση μαθηματικών προβλημάτων (Richardson & Suinn, 1972). Καθιερώνεται ότι το άγχος των μαθηματικών έχει αρνητική επίδραση στη μνήμη εργασίας (Ashcraft et al., 1998) και ο Skemp (1976) παρατηρεί ότι η αναστοχαστική δραστηριότητα αναστέλλεται από την ανησυχία για τα μαθηματικά. Μελέτες από πολλές χώρες έχουν δείξει ότι οι επιδόσεις στα μαθηματικά σχετίζονται αρνητικά με το άγχος των μαθηματικών (Betz, 1978 · Hembree, 1990 · Ashcraft & Krause, 2007 · Brunyé et al., 2013).

Οι Ashcraft & Krause (2007) σημειώνουν ότι το άγχος των μαθηματικών οδηγεί σε ένα μοτίβο αποφυγής τους, δηλαδή όποτε είναι δυνατόν, οι μαθητές αποφεύγουν να παρακολουθούν τα μαθήματα των μαθηματικών είτε αποφεύγουν καταστάσεις που τα μαθηματικά μπορεί να είναι απαραίτητα. Πολλοί μαθητές περιγράφονται ως μαθητές χωρίς κίνητρα (για το μάθημα των μαθηματικών) ενώ έχουν στην πραγματικότητα ισχυρά κίνητρα - όχι για να μάθουν, αλλά για να αποφύγουν την αποτυχία (Covington, 1992). Σύμφωνα με τον Dweck (2000), η αποτυχία μπορεί να παρακινηθεί ή να υπονομευθεί, ανάλογα με τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά. Πάρα πολλά παιδιά καθώς και ενήλικες εγκαταλείπουν την προσπάθειά τους για να μάθουν μαθηματικά φοβούμενοι ότι όλη τους η προσπάθεια δε θα είναι ικανοποιητική και είναι πολύ πιθανό να οδηγηθεί σε αποτυχία (Chinn, 2012).

Ένα επιπλέον πρόβλημα στους μαθητές είναι και η παρουσία δυσλεξίας η οποία επηρεάζει ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών, καθιστώντας τους επιρρεπείς σε διάφορα γνωστικά και συναισθηματικά προβλήματα κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Ένα από τα συναισθηματικά προβλήματα των μαθητών με δυσλεξία είναι και το μαθηματικό άγχος. Το μαθηματικό άγχος που έχει αναγνωριστεί ως μια ψυχολογική κατάσταση που επηρεάζει την ικανότητα των μαθητών να επιλύουν μαθηματικά προβλήματα, μπορεί να ενταθεί σε μαθητές με δυσλεξία λόγω των δυσκολιών τους στη γλωσσική επεξεργασία και κατανόηση.

Η ανίχνευση του μαθηματικού άγχους σε αυτούς τους μαθητές αποτελεί μια πρόκληση, καθώς απαιτεί συνδυασμό αντικειμενικών μεθόδων, όπως η παρακολούθηση φυσιολογικών αντιδράσεων (ηλεκτροεγκεφαλογραφία ή ΗΕΓ) και ψυχολογικών εργαλείων, όπως τα ερωτηματολόγια για την ανίχνευση άγχους και οι συνεντεύξεις. Η διερεύνηση αυτών των μεθόδων μπορεί να βοηθήσει στην ανάπτυξη στρατηγικών παρέμβασης και υποστήριξης ώστε να επιτευχθεί μείωση του μαθηματικού άγχους και αύξηση της επίδοσης στους μαθητές με δυσλεξία.

Η παρούσα αναφορά έχει ως στόχο να διερευνήσει τις υπάρχουσες μεθόδους ανίχνευσης του μαθηματικού άγχους σε μαθητές με δυσλεξία, να αναδείξει τις προκλήσεις και τις δυνατότητες των τεχνικών αυτών και να προσδιορίσει τις προοπτικές για την εφαρμογή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία με στόχο τη βελτίωση της επίδοσης και τη μείωση του μαθηματικού άγχους.

Μαθηματικό Άγχος και Δυσλεξία

Η ψυχική υγεία αναγνωρίζεται ως ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα στα σχολεία μας σήμερα. Έχει υπολογιστεί ότι ένας στους πέντε νέους σχολικής ηλικίας (ηλικίας 4 έως 19 ετών) βιώνει προβλήματα ψυχικής υγείας (Kessler et al., 2005) με τον κίνδυνο να είναι υψηλότερος μεταξύ των παιδιών με μαθησιακές διαταραχές όπως δυσλεξία (Francis et al., 2019).

Η έννοια του μαθηματικού άγχους σχετίζεται με την αίσθηση αδυναμίας ή ανικανότητας για την εκτέλεση μαθηματικών εργασιών, που συχνά οδηγεί σε συναισθηματική και ψυχική ένταση. Οι

μαθητές με δυσλεξία παρουσιάζουν ιδιαίτερες δυσκολίες στη μάθηση της ανάγνωσης και της γραφής, και οι δυσκολίες αυτές επηρεάζουν συχνά και τις μαθηματικές τους ικανότητες.

Έρευνες μετά το 2005 αναφέρουν ότι άτομα με δυσλεξία εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά άγχους και κατάθλιψης (Goldston et al., 2007 · Ithour et al., 2021) ενώ παλαιότερες έρευνες δεν έχουν αναφέρει σημαντικές επιπτώσεις της δυσλεξίας στην εμφάνιση προβλημάτων ψυχικής υγείας (όπως Mattek & Wierzbicki, 1998 · Miller et al., 2005).

Επιπλέον, σε πρώιμο στάδιο είναι οι μελέτες που ασχολούνται με διδακτικές παρεμβάσεις σε μαθητές με δυσλεξία ώστε να επιτευχθεί μείωση του άγχους για τη σχολική επίδοση. Οι Georgiou et al. (2024) παρουσιάζουν μελέτες που εξέτασαν τη σχέση μεταξύ δυσλεξίας και άγχους και αναφέρουν ότι υπάρχει άμεση εξάρτηση μεταξύ των δυο.

Οι Israel & Olubunmi (2014) παρατήρησαν ότι εάν οι μαθητές βλέπουν τον εαυτό τους θετικά πιστεύοντας ότι έχουν την ικανότητα και τη δυνατότητα να αποδώσουν άριστα στα μαθηματικά, αυτό θα δώσει μία ώθηση στο να αυξήσουν τις πιθανότητες να πετύχουν σε αυτά. Η αρνητική αυτοκριτική και η απαισιοδοξία από την άλλη καταστρέφει την αυτοπεποίθηση των μαθητών και αυξάνει το φόβο, την ένταση και το άγχος που οδηγούν σε χαμηλά μαθησιακά αποτελέσματα στα μαθηματικά.

Η δυσλεξία και η δυσαριθμησία δημιουργούν επιπλέον ελλείψεις στην κατανόηση βασικών μαθηματικών εννοιών και αρχών κάτι που μπορεί να δημιουργήσει επιπλέον προβλήματα και άγχος στους μαθητές (Bursal & Raznokas, 2006). Οι δυσκολίες που συναντούν στα μαθηματικά οι μαθητές με δυσλεξία έχει να κάνει με (Clayton, 2000 · Chinn, 2018):

- τη γλώσσα των μαθηματικών: όπου μαθητές δυσκολεύονται να διαβάσουν και να κατανοήσουν τις ερωτήσεις με αποτέλεσμα να μην γνωρίζουν ποια διαδικασία καλούνται να κάνουν. Πολλοί μπορούν να χρησιμοποιούν διαφορετικές λέξεις για να περιγράψουν την ίδια ενέργεια, π.χ. προσθήκη, αύξηση, συν, σύνολο.
- την ακολουθία των βημάτων: όπου η λύση μαθηματικών προβλημάτων ακολουθούν μία αυστηρή διαδοχική σειρά βημάτων.
- την αποκωδικοποίηση συμβόλων: όπου οι μαθητές μπερδεύουν τα μαθηματικά σύμβολα.
- τη μνήμη: όπου οι μαθητές δυσκολεύονται να απομνημονεύσουν αριθμητικά δεδομένα, πίνακες και τύπους.
- την αυτοπεποίθηση: όπου η έλλειψη εμπιστοσύνης πάνω στις ικανότητές τους για τα μαθηματικά μπορεί να επιβαρύνει τις παραπάνω δυσκολίες και να αυξήσει το άγχος για τα μαθηματικά.

Η Novita (2016) ερευνήσε τη σχέση μεταξύ της δυσλεξίας και των δευτερογενών συμπτωμάτων της. Σύγκρινε τα προφίλ άγχους και αυτοεκτίμησης παιδιών με και χωρίς δυσλεξία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα παιδιά με δυσλεξία έχουν προβλήματα άγχους και αυτοεκτίμησης.

Μέθοδοι ανίχνευσης μαθηματικού άγχους

Παραδοσιακές μέθοδοι ανίχνευσης άγχους

Η εργασία των Dreger & Aiken (1957) ξεκίνησε μια έρευνα που είχε στόχο την ανίχνευση του άγχους για τα μαθηματικά. Το όλο εγχείρημα υλοποιούνταν αποκλειστικά από αυτοαξιολόγηση του ατόμου και ήταν η πρώτη απόπειρα μέτρησης του μαθηματικού άγχους.

Οι Richardson & Suinn (1972) δημιούργησαν ένα ερωτηματολόγιο 98 ερωτήσεων που περιέγραφε σκηνές ή καταστάσεις που μπορεί να προκαλέσουν μαθηματικό άγχος ώστε να επιτευχθεί η μέτρησή

του. Το τεστ απαιτεί μια αυτοαξιολόγηση για το πόσο άγχος αισθάνεται ο ερωτώμενος σε συγκεκριμένες καταστάσεις σε μια κλίμακα Likert από 1 (όχι ανήσυχος) έως 5 (πολύ ανήσυχος). Αν και κατασκευάστηκαν πολλά διαφορετικά τεστ, η κλίμακα αξιολόγησης άγχους (MARS), των Richardson & Suinn είναι το πιο διαδεδομένο εργαλείο αξιολόγησης για τον προσδιορισμό του επιπέδου του άγχους για τα μαθηματικά.

Στη συνέχεια και πάνω στο ερωτηματολόγιο MARS έγιναν διάφορες αναθεωρήσεις και εκδόσεις έτσι ώστε να χρησιμοποιηθεί για τις ανάλογες ηλικίες. Ενδεικτικά παρουσιάζονται:

- Anxiety Towards Mathematics Scale (Sandman, 1974) περιλαμβάνει 6- ερωτήσεις σε μία κλίμακα 4 σημείων σε μορφή Likert. Το περιεχόμενο είναι γενικό. Αν και αναπτύχθηκε σε μαθητές της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να εφαρμοστεί και σε ενήλικες σπουδαστές.
- Anxiety Towards Mathematics Instrument (ATMI) από την Tapia (1996). Το ερωτηματολόγιο αυτό περιέχει 49 ερωτήσεις και εξετάζει 4 παράγοντες : αίσθηση ασφάλειας μαθητών, την αξία των μαθηματικών στη ζωή, τα κίνητρα που έχουν και πόσο διασκεδαστικά βρίσκουν τα μαθηματικά.
- The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) από τους Horoko et al. (2003). Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν ένα ερωτηματολόγιο για να αναλύσουν 9 στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά απαντήθηκαν με τη χρήση ενός 5βάθμιου ερωτηματολογίου τύπου κλίμακας Likert, που κυμαίνονταν από το 1 (χαμηλό άγχος) έως το 5 (υψηλό άγχος) με τη συνολική βαθμολογία να αντιπροσωπεύει το άθροισμα των εννέα στοιχείων. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες και στα Ελληνικά.
- Single Item Math Anxiety Scale (SIMA) από τους Nugnez-Pegna & Suárez-Pellicioni, (2014) για μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το τεστ SIMA περιλαμβάνει μία απλή ερώτηση για τους συμμετέχοντες: "Σε μια κλίμακα από το 1 έως το 10, πόσο αγχωμένος είστε για τα μαθηματικά;" Οι απαντήσεις είναι σε μία κλίμακα από το 1 (καθόλου άγχος) μέχρι το 10 (πολύ άγχος).
- The Attitude Towards Mathematics Scale (ATMS) από τους Bosco et al. (2022) που μετρά την αρνητική αλλά και τη θετική στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών. Οι τρεις παράγοντες της κλίμακας εξετάζουν: την αρνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά, την τάση αποφυγής των μαθηματικών και τη θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά. Το ATMS περιλαμβάνει 16 ερωτήσεις σε μια 4-βάθμια κλίμακα Likert με επιλογές, Απόλυτα Διαφωνώ έως Απόλυτα Συμφωνώ και τιμές που κυμαίνονται από 1 έως 4.

Σε σύγκριση με την αυθεντική εκδοχή της κλίμακας MARS οι παραπάνω εκδοχές απαιτούν λιγότερο χρόνο συμπλήρωσης και για αυτό έχουν μεταφραστεί σε πολλές διαφορετικές γλώσσες. Υπάρχουν όμως και ψυχομετρικά εργαλεία που έχουν κατασκευαστεί για τη μέτρηση του μαθηματικού άγχους σε άτομα που βρίσκονται στην προεφηβική και εφηβική ηλικία. Ενδεικτικά εργαλεία για τη μέτρηση του μαθηματικού άγχους είναι τα παρακάτω (Dowker et al., 2016):

- The Mathematics Anxiety Scale (MARS) προσαρμοσμένο για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από τους Suinn & Edwards (1982). Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 98 ερωτήσεις και περιλαμβάνει μια ποικιλία καταστάσεων που μπορεί να αντιμετωπίσουν στην καθημερινότητά τους και σχετίζονται με τα μαθηματικά (π.χ. να κάνουν οικονομία για να αγοράσουν ένα προϊόν κλπ.). Οι μαθητές δηλώνουν το επίπεδο του άγχους ή της έντασης που συνδέονται με αυτές τις δραστηριότητες σε μια 5βάθμια κλίμακα Likert από το 1 "Καθόλου" έως το 5 "Πάρα πολύ". Κατά τη βαθμολόγηση, αποδίδονται τιμές από το ένα έως το πέντε σε κάθε απάντηση και στη συνέχεια αθροίζονται. Η χαμηλότερη δυνατή συνολική βαθμολογία θα ήταν 98 (χαμηλό άγχος), ενώ η υψηλότερη βαθμολογία θα ήταν 490 (υπερβολικό άγχος).
- The Mathematics Anxiety Scale Elementary form (MARS-E) προσαρμοσμένο με ερωτήσεις κατάλληλες για παιδιά δημοτικού από τους Suinn et al. (1988). Το ερωτηματολόγιο αποτελείται

από 26 ερωτήσεις οι οποίες αξιολογούν το βαθμό στον οποίο οι μαθητές βιώνουν άγχος σε συγκεκριμένες καταστάσεις της ζωής τους σε σχέση με τα μαθηματικά. Η ανάλυση των απαντήσεων δίνει πληροφορίες και για δύο επιπλέον παράγοντες: άγχος για τις εξετάσεις στα μαθηματικά και το άγχος για την αξιολόγηση των επιδόσεων στα μαθηματικά. Είναι μία 3βάθμια κλίμακα Likert (1 χαμηλό, 2 μέτριο, 3 πολύ άγχος).

- The Scale for Early Mathematics Anxiety (SEMA) από τους Wu et al. (2012) προσαρμοσμένο με ερωτήσεις κατάλληλες για παιδιά δημοτικού και μεταφρασμένο σε πολλές γλώσσες. Αποτελείται από 20 ερωτήσεις με θέματα της καθημερινότητας που σχετίζονται με μαθηματικά ή τι αισθάνονται όταν έχουν εξετάσεις στα μαθηματικά (παράγοντες άγχους, κατάστασης και επίδοσης) (Sánchez-Pérez et al., 2021).
- The Child Math Anxiety Questionnaire (CMAQ) από τους Ramirez et al. (2013). Το ερωτηματολόγιο για την ανίχνευση του παιδικού άγχους στα μαθηματικά (CMAQ) περιέχει 8 ερωτήσεις προσαρμοσμένες σύμφωνα με την κλίμακα αξιολόγησης του άγχους στα μαθηματικά για παιδιά δημοτικού (Suinn et al., 1988) και η οποία κατασκευάστηκε για μαθητές τετάρτης έως έκτης δημοτικού.

Οι δοκιμασίες αυτές υλοποιούνται σε δύο συνεδρίες και σε χρονικό ορίζοντα 2 έως 7 ημερών. Οι μαθητές αξιολογούνται ως προς την επίδοση στα μαθηματικά κατά τη διάρκεια μιας ημέρας (συνεδρία 1) και για το άγχος στα μαθηματικά σε μια ξεχωριστή ημέρα (συνεδρία 2) για να μην υπάρξουν επιρροές στις μετρήσεις μεταξύ του άγχους στα μαθηματικά και του άγχους για την επίδοση. Επιπλέον αρκετές μέθοδοι για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους εκτός από την αυτοαξιολόγηση μέσω ερωτηματολογίων περιλαμβάνουν συνεντεύξεις, καθώς και παρατήρηση των μαθητών κατά τη διάρκεια των μαθηματικών δραστηριοτήτων.

Χρήση συστημάτων ΗΕΓ για ανίχνευση άγχους

Η χρήση συστημάτων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (ΗΕΓ) για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους έχει αποκτήσει έδαφος τα τελευταία χρόνια. Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα είναι μια μη επεμβατική τεχνική που καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου μέσω ηλεκτροδίων που τοποθετούνται στο κεφάλι. Αυτή η τεχνική έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς στην έρευνα για να μελετήσει διάφορες νευρολογικές και ψυχολογικές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένου του άγχους (Moustafa et al., 2017).

Το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα καταγράφει τη δραστηριότητα του εγκεφάλου σε πραγματικό χρόνο και παρέχει πληροφορίες για την παρουσία συγκεκριμένων κυμάτων εγκεφάλου, όπως τα άλφα και βήτα κύματα, που συνδέονται με καταστάσεις άγχους ή χαλάρωσης. Όταν εφαρμόζεται σε μαθητές με δυσλεξία που αντιμετωπίζουν παράλληλα μαθηματικό άγχος, το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα μπορεί να αποκαλύψει μοναδικά νευρωνικά μοτίβα που συνδέονται με αυτές τις συγκεκριμένες μαθησιακές δυσκολίες. Η χρήση του ηλεκτροεγκεφαλογράφηματος σε αυτή την ομάδα μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με (Möhring et al., 2024):

- Ειδικά εγκεφαλικά μοτίβα: Πώς διαφέρουν τα εγκεφαλικά μοτίβα των μαθητών με δυσλεξία και μαθηματικό άγχος σε σχέση με τους συνομήλικούς τους χωρίς δυσλεξία;
- Σύνδεση μεταξύ δυσλεξίας και μαθηματικού άγχους: Ποια είναι η ακριβής σχέση μεταξύ των νευρωνικών υποστρωμάτων της δυσλεξίας και του μαθηματικού άγχους;

Επιπτώσεις των παρεμβάσεων: Πώς οι διάφορες παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση της δυσλεξίας και του μαθηματικού άγχους επηρεάζουν την εγκεφαλική δραστηριότητα;

Τα παραπάνω παρουσιάζονται από αρκετές έρευνες που έχουν γίνει την τελευταία δεκαετία. Αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι το ηλεκτροεγκεφαλογράφημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εντοπίσει την εγκεφαλική αντίδραση των μαθητών σε μαθηματικές προκλήσεις και να παρέχει έγκαιρες ενδείξεις για την αύξηση του άγχους.

Οι Núñez-Reña & Suárez-Pellicioni (2014,2015) πραγματοποίησαν για τη μέτρηση του μαθηματικού άγχους τόσο ERP όσο και συμπεριφορικές μετρήσεις (ερωτηματολόγιο MARS) σε άτομα με υψηλό και χαμηλό άγχος για τα μαθηματικά. Παρατηρήθηκε πως τα άτομα με υψηλό άγχος στα μαθηματικά είχαν πιο αργούς χρόνους αντίδρασης από ό,τι τα άτομα με χαμηλό άγχος στα μαθηματικά. Οι μετρήσεις ERP έδειξαν ότι τα άτομα με υψηλό άγχος για τα μαθηματικά παρουσίασαν μεγαλύτερο πλάτος στις μετωπικές περιοχές για τις μαθηματικές δοκιμασίες που τους δόθηκαν από ό,τι τα άτομα με χαμηλό άγχος για τα μαθηματικά, ένα στοιχείο που έχει προταθεί ότι σχετίζεται με την αριθμητική επεξεργασία.

Η τεχνολογία ΗΕΓ για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους προσφέρει την ικανότητα να καταγράψει τις φυσιολογικές αντιδράσεις του μαθητή χωρίς την ανάγκη για άμεση συμμετοχή ή αναφορά του. Ωστόσο, απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και εκπαίδευση, περιορίζοντας τη δυνατότητα εφαρμογής σε μεγάλες κλίμακες.

Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της χρήσης EEG;

- Μη επεμβατικότητα: Το EEG είναι μια ασφαλής και ανώδυνη τεχνική.
- Υψηλή χρονική ανάλυση: Επιτρέπει την καταγραφή γρήγορων αλλαγών στην εγκεφαλική δραστηριότητα.
- Κινητικότητα: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ενώ το άτομο εκτελεί διάφορες εργασίες, όπως την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.
- Σχετικά χαμηλό κόστος: Σε σύγκριση με άλλες τεχνικές νευροαπεικόνισης, το EEG είναι πιο προσιτό.

Περιορισμοί του EEG

- Χαμηλή χωρική ανάλυση: Δεν παρέχει τόσο λεπτομερείς πληροφορίες για τη δομή του εγκεφάλου όσο η μαγνητική τομογραφία (MRI).
- Επηρεασμός από εξωτερικούς παράγοντες: Η εγκεφαλική δραστηριότητα μπορεί να επηρεαστεί από διάφορους εξωτερικούς παράγοντες, όπως το περιβάλλον και το επίπεδο εγρήγορσης του ατόμου.

Τεχνητή νοημοσύνη στην ανίχνευση άγχους

Η εφαρμογή τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης (TN) και μηχανικής μάθησης για την ανάλυση των δεδομένων ΗΕΓ αποτελεί μια ελπιδοφόρα κατεύθυνση. Αλγόριθμοι όπως τα νευρωνικά δίκτυα και οι υποστηρικτικοί διανυσματικοί μηχανισμοί (SVM) μπορούν να επεξεργαστούν μεγάλους όγκους δεδομένων και να εντοπίσουν μοτίβα που σχετίζονται με το μαθηματικό άγχος σε μαθητές με δυσλεξία. Οι αλγόριθμοι TN μπορούν να ανιχνεύσουν μικρές αλλαγές στην εγκεφαλική δραστηριότητα, τις οποίες μπορεί να μην ανιχνεύσουν οι παραδοσιακές μέθοδοι.

Οι Soysal et al. (2022) σε έρευνά τους χρησιμοποίησαν συστήματα TN και συγκεκριμένα μοντέλα ταξινόμησης και δέντρων παλινδρόμησης σε έρευνα σε φοιτητές των θετικών επιστημών. Τα μοντέλα δέντρων προσδιόρισαν με ακρίβεια ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι ο κύριος προγνωστικός

παράγοντας του άγχους στα μαθηματικά. Οι φοιτητές με χαμηλά επίπεδα εμπιστοσύνης εξέφρασαν υψηλά επίπεδα μαθηματικού άγχους. Παρατήρησαν επίσης πως άλλοι δύο παράγοντες επηρέασαν το άγχος για τα μαθηματικά. Ο πρώτος παράγοντας ήταν το ακαδημαϊκό επίπεδο των φοιτητών και ο δεύτερος οι ώρες μελέτης. Από την έρευνα διαπίστωσαν πως τα μοντέλα δέντρων αποφάσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη του άγχους στα μαθηματικά και για την παροχή μιας πιο λεπτομερούς ανάλυσης των δεδομένων που σχετίζονται με αυτό.

Η χρήση της TN ενδυναμώνει την ανίχνευση του άγχους, ωστόσο, η ανάπτυξη ακριβών μοντέλων απαιτεί εκτενή εκπαίδευση σε δεδομένα και ειδικές γνώσεις από τους ερευνητές. Παρόλα αυτά, η TN έχει τη δυνατότητα να προσφέρει γρήγορες και ακριβείς αξιολογήσεις του άγχους των μαθητών σε πραγματικό χρόνο, γεγονός που καθιστά αυτήν την προσέγγιση πολλά υποσχόμενη για την εκπαιδευτική χρήση.

Χρήση συστημάτων MRI (μαγνητικής τομογραφίας)

Η μαγνητική τομογραφία (MRI) έχει αναδειχθεί ως ένα ισχυρό εργαλείο στην νευροεπιστήμη, προσφέροντας μια μοναδική καταγραφή στις νευρωνικές διεργασίες που υποκρύπτουν το μαθηματικό άγχος. Μελετώντας τις εγκεφαλικές δομές και τις λειτουργίες κατά τη διάρκεια μαθηματικών εργασιών, οι ερευνητές μπορούν να αποκτήσουν μια βαθύτερη κατανόηση των νευρωνικών μηχανισμών που σχετίζονται με αυτό το φαινόμενο (Ashcraft & Krause, 2007).

Η μαγνητική τομογραφία καταγράφει λεπτομερείς εικόνες του εγκεφάλου, επιτρέποντας στους ερευνητές να παρατηρήσουν τις αλλαγές στη δραστηριότητα διαφόρων περιοχών κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης μαθηματικών εργασιών. Οι περιοχές που συνδέονται με το άγχος, όπως η αμυγδαλή και ο ιππόκαμπος, παρουσιάζουν αυξημένη δραστηριότητα σε άτομα με μαθηματικό άγχος. Επιπλέον, η μαγνητική τομογραφία μπορεί να αποκαλύψει διαφορές στη συνδεσιμότητα μεταξύ διαφορετικών εγκεφαλικών περιοχών, παρέχοντας πληροφορίες για τους τρόπους με τους οποίους ο εγκέφαλος επεξεργάζεται τις μαθηματικές πληροφορίες (Ramirez et al., 2013).

Οι μελέτες που χρησιμοποιούν MRI έχουν αποκαλύψει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με το μαθηματικό άγχος (Ashcraft & Krause, 2007):

- Ενεργοποίηση περιοχών που σχετίζονται με το άγχος: Μελέτες έχουν δείξει ότι άτομα με υψηλό επίπεδο μαθηματικού άγχους παρουσιάζουν αυξημένη δραστηριότητα σε περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με το άγχος και τον φόβο, όπως η αμυγδαλή.
- Διαφορές στη συνδεσιμότητα: Οι ερευνητές έχουν παρατηρήσει διαφορές στη συνδεσιμότητα μεταξύ διαφόρων εγκεφαλικών δικτύων σε άτομα με και χωρίς μαθηματικό άγχος, υποδηλώνοντας διαφορετικούς τρόπους επεξεργασίας των μαθηματικών πληροφοριών.
- Σχέση με τη μνήμη εργασίας: Η MRI έχει αποκαλύψει μια σχέση μεταξύ του μαθηματικού άγχους και της μειωμένης αποτελεσματικότητας της μνήμης εργασίας, μιας κρίσιμης γνωστικής λειτουργίας για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Υπάρχουν πολλές ενδείξεις ότι το άγχος επηρεάζει τα επίπεδα ενεργοποίησης των περιοχών του προμετωπιαίου φλοιού, παρεμβαίνοντας ενδεχομένως στις λειτουργίες της μνήμης εργασίας που σχετίζονται με αυτή την περιοχή (Qin et al., 2009).

Οι Basten et al. (2012) διαπίστωσαν ότι το άγχος σχετιζόταν με υψηλή ενεργοποίηση συγκεκριμένων περιοχών του εγκεφάλου. Οι συγγραφείς κατέληξαν πως αυτά τα μοτίβα ενεργοποίησης ήταν πιθανό να σχετίζονται με αναποτελεσματικούς χειρισμούς στη μνήμη εργασίας.

Οφέλη της χρήσης MRI στην έρευνα για το μαθηματικό άγχος

Σύμφωνα με τους Ramirez et al. (2013), τα οφέλη από τη χρήση μαγνητικής τομογραφίας για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους είναι :

Αντικειμενική μέτρηση: Η MRI παρέχει μια αντικειμενική μέτρηση της εγκεφαλικής δραστηριότητας, σε αντίθεση με τις αυτοαναφορές των ατόμων.

- Κατανόηση των νευρωνικών μηχανισμών: Μπορεί να βοηθήσει στην αποκάλυψη των νευρωνικών μηχανισμών που υποκρύπτουν το μαθηματικό άγχος.
- Ανάπτυξη αποτελεσματικότερων παρεμβάσεων: Η κατανόηση των εγκεφαλικών αλλαγών που σχετίζονται με το μαθηματικό άγχος μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη πιο εξατομικευμένων και αποτελεσματικών παρεμβάσεων.

Στρατηγικές διδασκαλίας για τη μείωση του μαθηματικού άγχους

Οι Skyrme & Hunt (2022) παρατήρησαν ότι παιδιά με μαθηματικό άγχος αναπτύσσουν τακτικές αποφυγής όπως:

- μη έναρξη εργασίας
- αφιερώνουν πολύ χρόνο σε εύκολες ερωτήσεις
- απαντούν αυτόματα "Δεν ξέρω"
- απαντώντας με ότι έρχεται στο μυαλό τους χωρίς να σκεφτούν ή να ολοκληρώσουν
- με το να κάνουν δραστηριότητες που είναι άσχετες με το μάθημα, όπως π.χ να ακονίζουν μολύβια ή να πηγαίνουν τουαλέτα.

Πολλές έρευνες παρουσιάζουν ότι το σχολικό περιβάλλον και κυρίως οι μέθοδοι διδασκαλίας, για τους μαθητές με δυσλεξία, αποτελούν τη σημαντικότερη επιρροή για τη μείωση του μαθηματικού άγχους και τη βελτίωση της επίδοσής τους στα μαθηματικά. Οι διδακτικές μέθοδοι που παρουσιάζονται στις περισσότερες έρευνες είναι οι εξής (Miles, 1992 · Clayton, 2000 · Flora, 2012 · Kay & Yeo, 2012 · Chinn, 2018 · Skyrme & Hunt, 2022):

- Η χορήγηση ατομικής ή μικρής ομαδικής εργασίας σε μια τάξη. Η εξατομικευμένη εργασία μέσα σε μια τάξη συνήθως περιλαμβάνει τη χρήση εξατομικευμένων φύλλων εργασίας ή/και τη χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών ανάλογα με τις δυνατότητες του/των μαθητή/των.
- Η ομότιμη μάθηση στην οποία μεγαλύτερα παιδιά διδάσκουν μικρότερα παιδιά ή μέσω της συνεργατικής μάθησης μεταξύ συνομηλίκων με παρόμοιες ή διαφορετικές ικανότητες.
- Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία, με την υλοποίηση ομαδικής εργασίας, με σκοπό την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος. Μια τέτοια κίνηση μπορεί να εξυπηρετήσει πολλούς σκοπούς όπως : αύξηση των κινήτρων, ενθάρρυνση των παιδιών να χρησιμοποιήσουν δικές τους στρατηγικές και να ανταλλάξουν ιδέες.
- Η πολυαισθητηριακή προσέγγιση διδασκαλίας που περιλαμβάνει ποικίλα μέσα διδασκαλίας (συνδυασμός οπτικών και ακουστικών μέσων) προκειμένου να βοηθήσουν τη διαδικασία της μάθησης.
- Η χρήση απλών παραδειγμάτων για την εισαγωγή νέων εννοιών.
- Η γλώσσα που χρησιμοποιείται θα πρέπει να είναι απλή και οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να χρησιμοποιούν τους μαθηματικούς όρους με δικά τους λόγια.
- Η χρήση κατάλληλου βοηθητικού υλικού όπως αριθμογραμμές και αριθμομηχανές. Οι μαθητές θα πρέπει να διδαχθούν για το πώς και πότε θα τα χρησιμοποιούν.

Η δυσλεξία επηρεάζει τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι μαθητές για την εκμάθηση των μαθηματικών, καθιστώντας τους πιο επιρρεπείς στην αποτυχία και την απογοήτευση. Ως αποτέλεσμα, μπορεί να βιώνουν αυξημένα επίπεδα άγχους κατά την εκτέλεση μαθηματικών δραστηριοτήτων, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να επηρεάσει τη μαθησιακή τους επίδοση.

Η σύνδεση μεταξύ μαθηματικού άγχους και δυσλεξίας καθιστά κρίσιμο το ζήτημα της ανίχνευσης του άγχους σε αυτούς τους μαθητές, προκειμένου να αναπτυχθούν στρατηγικές υποστήριξης που να ανταποκρίνονται στις ειδικές τους ανάγκες.

Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα

Η ανίχνευση του μαθηματικού άγχους σε μαθητές με δυσλεξία αποτελεί σημαντική πρόκληση, αλλά και ευκαιρία για την ανάπτυξη εξατομικευμένων στρατηγικών υποστήριξης. Η συνύπαρξη μαθηματικού άγχους και δυσλεξίας μπορεί να επιδεινώσει τη μαθησιακή επίδοση των μαθητών, κάτι που καθιστά κρίσιμο να κατανοηθούν οι μέθοδοι ανίχνευσης του άγχους και οι επιπτώσεις τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι παραδοσιακές μέθοδοι, όπως τα ερωτηματολόγια και οι συνεντεύξεις, εξακολουθούν να αποτελούν βασικά εργαλεία για την αξιολόγηση του μαθηματικού άγχους, αλλά οι τεχνολογίες όπως το ΗΕΓ και η τεχνητή νοημοσύνη προσφέρουν πιο ακριβείς, αντικειμενικές και γρήγορες μεθόδους ανίχνευσης. Η χρήση του ΗΕΓ μπορεί να αποκαλύψει τις φυσιολογικές αντιδράσεις του μαθητή, όπως η αλλαγή στη συχνότητα των εγκεφαλικών κυμάτων κατά τη διάρκεια μαθηματικών δραστηριοτήτων, ενώ η εφαρμογή τεχνικών μηχανικής μάθησης μπορεί να ενισχύσει την αναγνώριση μοτίβων άγχους σε πραγματικό χρόνο.

Επιπλέον, οι ερευνητές πρέπει να εστιάσουν στη βελτίωση των τεχνολογικών εργαλείων ώστε να είναι περισσότερο απλά στη χρήση τους αλλά και οικονομικά ώστε τα εκπαιδευτικά ιδρύματα να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε τέτοιες τεχνολογίες. Παράλληλα θα πρέπει να γίνουν περισσότερες έρευνες πάνω στην αποτελεσματικότητα των στρατηγικών παρέμβασης που θα υποστηρίζουν μαθητές με δυσλεξία ώστε να αντιμετωπιστεί το μαθηματικό άγχος.

Τέλος, περαιτέρω μελέτες είναι απαραίτητες για να κατανοήσουμε πλήρως την αλληλεπίδραση μεταξύ μαθηματικού άγχους και δυσλεξίας, καθώς και τις βέλτιστες στρατηγικές παρέμβασης για την υποστήριξη των μαθητών αυτών.

Βιβλιογραφία

- Ashcraft, M, Kirk, E.P. and Hopko, D. (1998) 'On the cognitive consequences of mathematics anxiety.' In *The Development of Mathematical Skills*. Donlan, C (ed) Hove: The Psychological Corporation
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, mathematics performance, and anxiety. *Cognition and Emotion*, 21(2), 279–301. <https://doi.org/10.1080/02699930601025063>
- Basten, U., Stelzel, C., & Fiebach, C. J. (2012). Trait anxiety and the neural efficiency of manipulation in working memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 12, 571-588.
- Betz, N. (1978) 'Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students.' *Journal of Counseling Psychology*, 25(5), 441–48

- Bosco, P. D., Karunanidhi, S., & Sasikala, S. (2022). Construction And Validation Of Attitude Towards Mathematics Scale (Atms). *Journal of Positive School Psychology*, 1676-1685.
- Brunyé, T.T., Mahoney, C.R., Giles, G.E., Rapp, D.N., Taylor, H.A., Kanarek, R.B. (2013) 'Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety'. *Learning and Individual Differences*. 27, 1–7.
- Bursal, M. & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers' confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173-180. Retrieved June 22, 2006, from EBSCO database
- Chinn, S. (2012) 'Beliefs, Anxiety, and Avoiding Failure in Mathematics.' *Child Development Research*, Article ID 396071, doi:10.1155/2012/396071
- Chinn, S. (2018). *Maths learning difficulties, Dyslexia and Dyscalculia*. Jessica Kingsley Publishers.
- Clayton, P. (2000). Students, Dyslexia, and Mathematics. In *Dyslexia in practice: A guide for teachers* (pp. 251-262). Boston, MA: Springer US.
- Covington, M.V. (1992). *Making the Grade: A Self-Worth Perspective on Motivation and School Reform*. Cambridge: CUP
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: What have we learned in 60 years?. *Frontiers in psychology*, 7, 508.
- Dweck, C. S. (2000). *Self-Theories*. Philadelphia: Psychology Press
- Flora. (2012). *Teaching Tips for Kids with Dyslexia, Grades PK-5: A Wealth of Practical Ideas and Teaching Strategies that Can Help Children with Dyslexia (and other Reading Disabilities) Become Successful Readers!*. Key Education Publishing.
- Francis, D. A., Caruana, N., Hudson, J. L., & McArthur, G. M. (2019). The association between poor reading and internalising problems: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 67, 45–60
- Georgiou, G. K., Parrila, R., & McArthur, G. (2024). Dyslexia and mental health problems: introduction to the special issue. *Annals of Dyslexia*, 74(1), 1-3.
- Goldston, D. B., Walsh, A. K., Arnold, E. M., Reboussin, B. A., Daniel, S. S., Erkanli, A., Nutter, D., Hickman, E., Palmes, G., Snider, E., & Wood, F. B. (2007). Reading problems, psychiatric disorders, and functional impairment from mid- to late adolescence. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46(1), 25–32. <https://doi.org/10.1097/01.chi.0000242241.77302.f4>
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.21.1.0033>
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The abbreviated math anxiety scale (AMAS) construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178-182.
- Ihbour, S., Anarghou, H., Boulhana, A., Najimi, M., & Chigr, F. (2021). Mental health among students with neurodevelopment disorders: Case of dyslexic children and adolescents. *Dementia & Neuropsychologia*, 15(4), 533–540. <https://doi.org/10.1590/1980-57642021dn15-040014>

- Israel, O. O., & Olubunmi, O. P. (2014). An appraisal of sciences and mathematics dyslexia and dyscalculia syndrome among secondary schools students. *American Journal of Educational Research*, 2(4), 219-224.
- Kay, J., & Yeo, D. (2012). *Dyslexia and maths*. David Fulton Publishers.
- Kessler, R. C., Berglund, P., Demler, O., Jin, R., Merikangas, K. R., & Walters, E. E. (2005). Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Archives of general psychiatry*, 62(6), 593-602.
- Mastropoulou, G., Koutoupis, A., & Kotsis, M. (2022). HEF-based emotional state classification using deep learning techniques for educational applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 25(4), 56-67. <https://doi.org/10.2307/44093825>
- Mattek, P. W., & Wierzbicki, M. (1998). Cognitive and behavioral correlates of depression in learningdisabled and nonlearning-disabled adult students. *Journal of Clinical Psychology*, 54, 831–837
- Miles, T. R. (1992). *Dyslexia and mathematics* (pp. 1-22). T. R. Miles, & E. Miles (Eds.). London: Routledge.
- Miller, C. J., Hynd, G. W., & Miller, S. R. (2005). Children with dyslexia: not necessarily at risk for elevated internalizing symptoms. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 18, 425–436. <https://doi.org/10.1007/s11145-005-4314-4>
- Möhring, W., Moll, L., & Szubielska, M. (2024). Mathematics anxiety and math achievement in primary school children: Testing different theoretical accounts. *Journal of Experimental Child Psychology*, 247, 106038.
- Mollahosseini, A., Jafari, M., & Haghshenas, H. (2021). Deep learning for HEF-based emotional state detection: Application in math anxiety. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 13(2), 209-222. <https://doi.org/10.1109/TCDS.2020.3012834>
- Moustafa, A. A., Tindle, R., Ansari, Z., Doyle, M. J., Hewedi, D. H., & Eissa, A. (2017). Mathematics, anxiety, and the brain. *Reviews in the Neurosciences*, 28(4), 417-429.
- Novita, S. (2016). Secondary symptoms of dyslexia: A comparison of self-esteem and anxiety profiles of children with and without dyslexia. *European journal of special needs education*, 31(2), 279-288
- Núñez-Peña, M. I., Guilera, G., & Suárez-Pellicioni, M. (2014). The Single-Item Math Anxiety scale (SIMA): An alternative way of measuring mathematical anxiety. *Personality and Individual Differences*, 60, S75-S76.
- Núñez-Peña, M. I., & Suárez-Pellicioni, M. (2015). Processing of multi-digit additions in high math-anxious individuals: psychophysiological evidence. *Frontiers in psychology*, 6, 1268.
- Oros, C., Bălăceanu, D., & Popescu, S. (2020). HEF signal analysis for the assessment of cognitive load and anxiety in mathematical tasks. *Proceedings of the International Conference on Cognitive Load Theory*, 112–118. <https://doi.org/10.1109/CLT49293.2020.00020>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' learning and achievement: Theoretical approaches and research instrumentation. *Educational Psychology Review*, 14(2), 103-120. <https://doi.org/10.1023/A:1013130315185>

- Pfurtscheller, G., & Neuper, C. (2001). Motor imagery and direct brain–computer communication. *Proceedings of the IEEE*, 89(7), 1123-1134. <https://doi.org/10.1109/5.933509>
- Qin, S., Hermans, E. J., Van Marle, H. J., Luo, J., & Fernández, G. (2009). Acute psychological stress reduces working memory-related activity in the dorsolateral prefrontal cortex. *Biological psychiatry*, 66(1), 25-32.
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of cognition and development*, 14(2), 187-202.
- Richardson, F.C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19(6), 551.
- Sánchez-Pérez, N., Fuentes, L. J., & González-Salinas, C. (2021). Assessing math anxiety in elementary schoolchildren through a Spanish version of the Scale for Early Mathematics Anxiety (SEMA). *PloS one*, 16(8), e0255777.
- Sandman, R. S. The development, validation, and application of a multi-dimensional mathematics attitude instrument. (Doctoral dissertation, University of Minnesota, 1973). Dissertation Abstracts International, 1974, 34, 7054A-7055A. (University Microfilm No. 74-10,626
- Skemp,R.R.(1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics teaching*, 77(1), 20-26.
- Soysal, D., Bani-Yaghoub, M., & Riggers-Piehl, T. A. (2022). A Machine Learning Approach to Evaluate Variables of Math Anxiety in STEM Students. *Pedagogical Research*, 7(2).
- Suinn, R. M., Taylor, S., & Edwards, R. W. (1988). Suinn mathematics anxiety rating scale for elementary school students (MARS-E): Psychometric and normative data. *Educational and Psychological Measurement*, 48(4), 979-986.

Χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και συστήματος ηλεκτροεγκεφαλογραφίας για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Ανδρέας Μήταλας & Ευγένιος Αυγερινός

Περίληψη

Η χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και συστημάτων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας προσφέρει σημαντική βοήθεια στην ανίχνευση του μαθηματικού άγχους σε μαθητές τόσο της πρωτοβάθμιας όσο και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η ανίχνευση του μαθηματικού άγχους στους μαθητές αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο έρευνας καθώς αποτελεί ένα κοινό φαινόμενο που επηρεάζει τόσο την ακαδημαϊκή απόδοση όσο και την ψυχολογική ευημερία των μαθητών. Η παρούσα βιβλιογραφική αναφορά εξετάζει τις σύγχρονες μεθόδους ανίχνευσης του μαθηματικού άγχους, εστιάζοντας στην εφαρμογή τόσο των εργαλείων της τεχνητής νοημοσύνης όσο και των συστημάτων ηλεκτροεγκεφαλογραφίας. Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης και της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας προσφέρει νέες προοπτικές στην έρευνα και στον σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης αφού γίνονται αντιληπτές οι δυσκολίες και οι φοβίες των μαθητών πάνω στα μαθηματικά. Τα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αναλύσουν δεδομένα προσδιορίζοντας μοτίβα που σχετίζονται με το άγχος, ενώ η τεχνολογία της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας παρέχει άμεσες πληροφορίες για τη νευρική δραστηριότητα των μαθητών κατά τη διάρκεια μαθηματικών δραστηριοτήτων. Οι πληροφορίες αυτές σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν τη δημιουργία προγνωστικών μοντέλων και συμβάλλουν στην έγκαιρη αναγνώριση του μαθηματικού άγχους. Παράλληλα, παρουσιάζονται αποτελέσματα προηγούμενων μελετών που επικεντρώνονται στη χρήση αυτών των τεχνολογιών για την έγκαιρη ανίχνευση του άγχους και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών.

Abstract

The use of artificial intelligence tools and electroencephalography systems offers significant help in the detection of mathematical anxiety in both primary and secondary school students. The detection of mathematical anxiety in students is an important area of research as it is a common phenomenon that affects both academic performance and psychological well-being of students. This literature review examines current methods of detecting mathematical anxiety, focusing on the application of both artificial intelligence tools and electroencephalography systems. The integration of artificial intelligence and electroencephalography offers new perspectives in research and design of instructional interventions as students' difficulties and phobias about mathematics are understood. The artificial intelligence tools can analyze data by identifying patterns associated with anxiety, while electroencephalography technology provides direct information about students' neural activity during mathematical activities. This real-time information allows for the creation of predictive models and contributes to the early identification of anxiety in mathematics. Results of previous studies focusing on the use of these technologies for early detection of anxiety and the development of educational applications are also presented.

Εισαγωγή

Το μάθημα των μαθηματικών είναι το μάθημα που προκαλεί το μεγαλύτερο άγχος σε μαθητές τόσο στην πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σε όλο τον κόσμο. Αν και παρέχουν γνώσεις περιεχομένου και εργαλεία προκειμένου να κατανοήσουν και να προσαρμοστούν καλύτερα στον μεταβαλλόμενο κόσμο και βοηθούν επίσης στην καλλιέργεια των γνωστικών τους δεξιοτήτων, όπως είναι η κριτική σκέψη, ο συλλογισμός και οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, δημιουργούν αρκετό άγχος και φόβο στους μαθητές. Σε μελέτες που έχουν διεξαχθεί ένας αυξανόμενος αριθμός μελετών εστιάζει στη μαθηματική αγχώδη διαταραχή. Η μαθηματική αγχώδης διαταραχή (ΜΑΔ) έχει ταυτιστεί ως μια μορφή άγχους που εμφανίζεται όταν ένα άτομο καλείται να σκεφτεί ή να ολοκληρώσει μια μαθηματική εργασία, γεγονός που με τη σειρά του προκαλεί μια αρνητική σωματική-συναισθηματική αντίδραση (Lee, 2009), όπως ένταση, νευρικότητα και φόβο (Luttenberger et al., 2018). Ενώ είναι σύνηθες να αισθάνεται κανείς άγχος όταν καλείται να ολοκληρώσει ένα απαιτητικό μαθηματικό τεστ, για τους μαθητές με μαθηματική αγχώδη διαταραχή μπορεί να είναι ιδιαίτερα αγχωτικό να εκτελούν καθημερινές εργασίες, όπως να εισέλθουν σε μια τάξη μαθηματικών, να ανοίξουν ένα βιβλίο μαθηματικών, να διαβάσουν μια απόδειξη στο κατάστημα, καθώς και αν τους ζητηθεί να διαβάσουν μαθηματικές εξισώσεις δυνατά (Ashcraft & Moore, 2009). Αυτά τα συναισθήματα μπορούν να οδηγήσουν σε αποφυγή καταστάσεων όπου αναμένεται να χρησιμοποιήσουν τις μαθηματικές τους δεξιότητες και, κατ' επέκταση, μερικοί θα αποφύγουν ακόμη και τις καριέρες που σχετίζονται με τα μαθηματικά (Ashcraft & Krause, 2007).

Η μαθηματική αγχώδης διαταραχή ορίζεται ως οι αρνητικές συναισθηματικές αντιδράσεις στα μαθηματικά. Αυτές είναι γενικά συναισθήματα έντασης, άγχους ή φόβου που παρεμβαίνουν στην μαθηματική επίδοση (Richardson & Suinn, 1972). Η μαθηματική αγχώδης διαταραχή έχει αποδειχθεί ότι δεν έχει σύνορα και επηρεάζει μαθητές σε όλο τον κόσμο και σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα (Foley et al., 2017).

Τα αίτια της μαθηματικής αγχώδης διαταραχής συνήθως ταξινομούνται ως περιβαλλοντικά, προσωπικά ή γνωστικά. Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορεί να περιλαμβάνουν αρνητικές εμπειρίες σε μαθήματα μαθηματικών ή με συγκεκριμένους καθηγητές μαθηματικών. Οι προσωπικοί παράγοντες περιλαμβάνουν χαμηλή αυτοεκτίμηση, έλλειψη αυτοπεποίθησης και την επιρροή προηγούμενων αρνητικών εμπειριών. Οι γνωστικοί παράγοντες περιλαμβάνουν έμφυτες ιδιότητες, όπως χαμηλή νοημοσύνη ή απλώς κακές γνωστικές ικανότητες στα μαθηματικά. (Rubinsten & Tannock, 2010).

Η ανίχνευση του μαθηματικού άγχους είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη στρατηγικών παρέμβασης και υποστήριξης των μαθητών. Παραδοσιακές μέθοδοι, όπως τα ερωτηματολόγια και οι συνεντεύξεις, συχνά δεν είναι επαρκείς για την ακριβή καταγραφή του άγχους, καθώς οι συναισθηματικές καταστάσεις συχνά παραμένουν ανεξέλεγκτες ή αόρατες.

Τα συστήματα ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (EEG) και τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης (TN) προσφέρουν νέες δυνατότητες στην ακριβή ανίχνευση των συναισθημάτων των μαθητών. Το EEG καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου, ενώ οι αλγόριθμοι TN μπορούν να αναλύσουν τα δεδομένα αυτά και να εντοπίσουν μοτίβα που σχετίζονται με αυξημένα επίπεδα άγχους. Αυτές οι τεχνολογίες παρέχουν τη δυνατότητα ανίχνευσης του άγχους σε πραγματικό χρόνο, προσφέροντας έτσι πολύτιμες πληροφορίες για την υποστήριξη των μαθητών κατά τη διάρκεια μαθηματικών δραστηριοτήτων.

Η παρούσα βιβλιογραφική αναφορά επικεντρώνεται στη διερεύνηση των μεθόδων ανίχνευσης του μαθηματικού άγχους μέσω EEG και TN. Αναλύει τις σχετικές έρευνες που εξετάζουν τις τεχνικές

ανάλυσης EEG και τις εφαρμογές τους στην εκπαιδευτική πράξη. Η αναφορά επίσης εξετάζει τις προκλήσεις και περιορισμούς που σχετίζονται με αυτές τις τεχνολογίες, καθώς και τις προοπτικές για μελλοντικές έρευνες στον τομέα αυτό.

Μαθηματικό άγχος: Θεωρητικό υπόβαθρο και επιπτώσεις

Το άγχος των μαθηματικών αναφέρεται σε μια πολυδιάστατη κατάσταση που αποτελείται από δυσφορία κατά την εκτέλεση μαθηματικών εργασιών και μπορεί να περιλαμβάνει ανησυχία, απογοήτευση, φόβο, τρόμο, ενοχλητικές σκέψεις, ταχυκαρδία και εφίδρωση στις παλάμες (Ashcraft & Moore, 2009). Το άγχος των μαθηματικών περιγράφεται συχνά στο εκπαιδευτικό πλαίσιο και διαφέρει, αν και σχετίζεται με, το άγχος των εξετάσεων (Luttenberger et al., 2018). Οι μαθητές με μαθηματικό άγχος έχει αποδειχθεί ότι βιώνουν λιγότερη απόλαυση και λιγότερο αυτοπεποίθηση κατά την ενασχόληση τους με μαθηματικές εργασίες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίζουν τάσεις αποφυγής από δραστηριότητες των μαθηματικών (Hembree, 1990 · Hurst & Cordes, 2017). Έτσι, οι μαθητές που έχουν άγχος στα μαθηματικά επενδύουν λιγότερο χρόνο και προσπάθεια στις μαθηματικές τους εργασίες, οδηγώντας τους σε αναβλητικότητα και περιορίζοντας τη βαθιά κατανόηση των μαθηματικών δεξιοτήτων και εννοιών (Paechter et al., 2017). Το άγχος στα μαθηματικά παρουσιάζεται τις περισσότερες φορές όταν οι μαθητές έχουν να αντιμετωπίσουν σύνθετες περίπλοκες καταστάσεις (Maki et al., 2024). Το άγχος των μαθηματικών έχει περιγραφεί ως ένα παγκόσμιο φαινόμενο (Foley et al., 2017 · Lau et al., 2022).

Φύλο και μαθηματικό άγχος

Οι Miller & Bichsel (2004) σε μελέτη που έκαναν πάνω σε ενήλικες διαπίστωσαν ότι οι γυναίκες παρουσιάζουν υψηλότερο MA από τους άνδρες. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και η έρευνα του Woodard (2004). Μεταγενέστερες έρευνες δεν παρουσίασαν διαφορετικά αποτελέσματα (Chang & Cho, 2013 · Ferguson et al., 2015).

Ωστόσο, δεν υπάρχουν πολλές έρευνες που να ερευνούν το MA και τις διαφορές ανάμεσα στα φύλα κατά την παιδική και εφηβική ηλικία. Στις λιγοστές έρευνες που υπάρχουν η πλειοψηφία τους δεν βρήκε διαφορές στο MA ως προς το φύλο (Gierl & Bisanz, 1995 · Newstead, 1998 · Punaro & Reeve, 2012 · Young et. al., 2012 · Ramirez et al., 2013).

Υπάρχουν όμως και ορισμένες μελέτες που αναφέρουν ότι τα κορίτσια που φοιτούν στο δημοτικό παρουσιάζουν υψηλότερα επίπεδα MA σε σχέση με τα αγόρια (Griggs et al., 2013). Μάλιστα οι Krinzingeret et al. (2012) αναφέρουν ότι τα αγόρια που φοιτούν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είχαν πιο θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά.

Ανίχνευση και μέτρηση μαθηματικού άγχους

Χρήση ερωτηματολογίων

Για την μέτρηση του μαθηματικού άγχους χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια με ερωτήσεις κλειστού τύπου και συνήθως οι απαντήσεις είναι σε κλίμακα από το 1 μέχρι το 5. Σύμφωνα με τον Schillinger et al. (2018) το πρώτο ερωτηματολόγιο κατασκευάστηκε από τους Dreger & Aiken (1957) και αποτελούνταν από τρεις ερωτήσεις τις οποίες τις συμπλήρωσαν σε μία ήδη υπάρχουσα κλίμακα

μέτρησης. Το πιο πλήρες εργαλείο για την μέτρηση του μαθηματικού άγχους είναι το *Mathematics Anxiety Rating Scale* (MARS) το οποίο δημοσιεύτηκε το 1972 από τους Richardson και Suinn και αποτελείται από 98 ερωτήσεις. Η κλίμακα MARS είναι μια πεντάβαθμη κλίμακα τύπου Likert.

Ερευνητές στηριζόμενοι στην κλίμακα MARS κατασκεύασαν ερωτηματολόγια μικρότερης έκτασης αλλά της ίδιας φιλοσοφίας. Με αυτό τον τρόπο οι έρευνες απαιτούσαν λιγότερο χρόνο συμπλήρωσης. Τα πιο γνωστά είναι :

- Mathematics Anxiety Scale (MAS) από τους Fennema & Sherman (1976).
- The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS) από τους Hopko et al. (2003).

Παράλληλα κατασκευάστηκαν και ψυχομετρικά εργαλεία μέτρησης μαθηματικού άγχους σε προεφηβική και εφηβική ηλικία. Μερικά από αυτά είναι το Mathematics Anxiety Scale (MARS) προσαρμοσμένο για μαθητές γυμνασίου και λυκείου από τους Suinn & Edwards (1982) και το The Mathematics Anxiety Scale Elementary form (MARS-E) με ερωτήσεις προσαρμοσμένες για μαθητές του δημοτικού από τους Suinn et al. (1988). Το πιο σύγχρονο είναι το The Revised Child Math Anxiety Questionnaire (CMAQ-R) από τους Ramirez et al. (2016).

Αξιοποίηση της ηλεκτροεγκεφαλογραφίας (ΗΕΓ) για την ανίχνευση και μέτρηση μαθηματικού άγχους

Ηλεκτρικά δυναμικά ή ηλεκτροεγκεφαλογραφήματα που καταγράφονται στο τριχωτό της κεφαλής (ΗΕΓ) παρέχουν εκτιμήσεις της συναπτικής δράσης των νευροδιαβιβαστών σε μεγάλη κλίμακα που σχετίζονται με τη συμπεριφορά και τη γνώση. Έτσι, το ΗΕΓ έχει αναγνωριστεί ως ένα γνήσιο "παράθυρο στο μυαλό" (Nunez & Srinivasan, 2006). Σε μελέτες για τις διεπαφές εγκεφάλου-υπολογιστή, το ΗΕΓ είναι ένας τύπος ψυχοφυσιολογικής μέτρησης που χρησιμοποιείται για την εξέταση της σχέσης μεταξύ ψυχικών και σωματικών διεργασιών. Το ΗΕΓ, στην πράξη, μετρά καταγράφοντας την τάση των ηλεκτροδίων στο τριχωτό της κεφαλής, τα δε ηλεκτρόδια τοποθετούνται σε καθορισμένες θέσεις στο κεφάλι (Nacke et al., 2011) ανάλογα με τα κανάλια που έχει το σύστημα. Το ΗΕΓ χρησιμοποιείται ευρέως πάνω σε έρευνες που σχετίζονται με την υγεία και την ιατρική (Mormann et al., 2000), για τις διαταραχές ύπνου (Kupfer et al., 1978) και για τη διαταραχή ελλειμματικής προσοχής/υπερκινητικότητας (ADHD) (Gola et al., 2013). Τα τελευταία χρόνια, το ΗΕΓ χρησιμοποιείται και σε άλλους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστών (ανάπτυξη παιχνιδιών, εκπαίδευση και μάρκετινγκ).

Αν και η ανάλυση εγκεφαλικών κυμάτων είναι αρκετά προχωρημένη λίγες μελέτες υπάρχουν στην ανάλυση εγκεφαλικών κυμάτων σε σχολικό ή ακαδημαϊκό περιβάλλον. Σε ένα σημείο αυτό είναι κατανοητό γιατί στο παρελθόν, τα πειράματα αυτά απαιτούσαν χρονοβόρα προετοιμασία απαιτώντας τη χρήση γέλης για τη στερέωση ηλεκτροδίων στο κεφάλι του δείγματος. Ωστόσο, με την πρόοδο της τεχνολογίας, ο εξοπλισμός ΗΕΓ γίνεται όλο και πιο φορητός και εύκολος στη χρήση, ώστε να είναι πλέον δυνατόν να γίνονται μετρήσεις σε τάξεις απλοποιώντας την προετοιμασία. Για παράδειγμα, ο Wang & Sourina (2013) χρησιμοποίησε φορητό νευροακουστικό Emotiv EPOC για την παρακολούθηση και καταγραφή εγκεφαλικών κυμάτων των συμμετεχόντων για την ανίχνευση και αντιμετώπιση της ΔΕΠΥ.

Όσον αφορά τη φορητή τεχνολογία ΗΕΓ (PEEGT), τα περισσότερα συστήματα προσφέρουν ασύρματη επικοινωνία, εργονομία, χαμηλό κόστος και ακοπίαστη παρακολούθηση τόσο σε ερευνητές όσο και

σε απλούς χρήστες που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν τις διεργασίες του εγκεφάλου που σχετίζονται με διάφορες συμπεριφορές και νοητικές διεργασίες (Wang et al., 2011).

Στις μέρες μας, υπάρχει ένδειξη ότι όλο και περισσότεροι ερευνητές χρησιμοποιούν τα φορητά συστήματα ΗΕΓ ως εργαλεία έρευνας στην εκπαίδευση.

ΗΕΓ στον εντοπισμό του ΜΑ

Οι Klados et al. (2017) σε έρευνά τους παρουσιάζουν ένα αυτόματο σύστημα για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχος που βασίζεται σε σήματα ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος. Δημιουργήθηκαν δύο ομάδες οι οποίες κατάφεραν να εξάγουν 466 χαρακτηριστικά και με τη χρήση αλγόριθμου επιλογής διαχώρισαν ένα κανάλι, το ηλεκτρόδιο F4 στο πεδίο 180-220 ms το οποίο δίνει ενδείξεις ύπαρξης μαθηματικού άγχους και της έντασής του.

Οι Armani et al. (2023) ανέπτυξαν ένα μη επεμβατικό ΗΕΓ βασισμένο στη νευροπροσαρμοστική διεπαφή εγκεφάλου-υπολογιστή (BCI). Ένα περιβάλλον που βελτιστοποιεί τα μαθησιακά αποτελέσματα προσαρμόζοντας το μαθησιακό περιεχόμενο που παρέχεται σύμφωνα με το γνωστικό επίπεδο του μαθητή.

Αντίστοιχα σε έρευνά τους οι Liu et al. (2019) χρησιμοποίησαν 64-κάναλο ΗΕΓ για την ανίχνευση του μαθηματικού άγχους. Παρατήρησαν ότι συγκεκριμένα ομάδες καναλιών που βρίσκονταν στο μέτωπο και το πίσω δεξιό μέρος της κεφαλής έδωσαν καταγραφές που τις αντιστοίχισαν με την ανίχνευση μαθηματικού άγχους καθώς επίσης και με τη διάσπαση προσοχής των εξεταζόμενων.

Οι Choi-Koh & Ryoo (2019) διερεύνησαν πώς το μαθηματικό άγχος (ΜΑ) των Κορεατών μαθητών γυμνασίου θα μπορούσε να μειωθεί συγκρίνοντας αναλυτικά τα αποτελέσματα από ΗΕΓ και αντίστοιχα από τη συμπλήρωση αντίστοιχου ερωτηματολογίου τύπου MASS. Τα αποτελέσματα ήταν ταυτόσημα και το παρεμβατικό πρόγραμμα συνέβαλε στη μείωση του μαθηματικού άγχους και αύξησε την αποτελεσματικότητα των μαθητών. Η χρήση ΗΕΓ αποκάλυψε ενδιαφέροντα δεδομένα κατά την απεικόνιση του εγκεφάλου, υποδεικνύοντας ότι οι μαθητές με μαθηματικό άγχος είχαν περισσότερες εγκεφαλικές δραστηριότητες.

Οι Pfurtscheller & Neuper (2001) παρατήρησαν ότι αυξήσεις στη δραστηριότητα των εγκεφαλικών κυμάτων τύπου θήτα και άλφα σχετίζονται με καταστάσεις άγχους κατά τη διάρκεια γνωστικών φορτίων. Ανάλογα, η έρευνα του Oros et al. (2020) επικεντρώνεται στη σύνδεση αυτών των αλλαγών με την παρουσία μαθηματικού άγχους, αποδεικνύοντας ότι η παρακολούθηση των ΗΕΓ δεδομένων μπορεί να παρέχει χρήσιμες ενδείξεις για την ανίχνευση αυτών των συναισθημάτων σε μαθητές.

Τέλος, οι Gonzalez-Hernandez et al. (2022) διερεύνησαν την πιθανότητα μείωσης των επιπέδων άγχους των προπτυχιακών φοιτητών μηχανικών κατά τη διάρκεια μιας εξέτασης στα Μαθηματικά με ένα πρόγραμμα 5 εβδομάδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν μείωση των επιπέδων άγχους στους φοιτητές και αύξηση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης.

Τεχνητή νοημοσύνη και εκπαίδευση

Η σύγχρονη τεχνολογία διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην ενίσχυση και την τελειοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας προετοιμάζοντας τους μαθητές του 21ου αιώνα για να αντιμετωπίσουν τις μελλοντικές προκλήσεις, αυξάνοντας τα κίνητρά τους για μάθησης και αναπτύσσοντας δεξιότητες αυτομάθησης. Κατά συνέπεια, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να χρησιμοποιούν την τεχνολογία στις διδακτικές πρακτικές τους αποτελεσματικά και δημιουργικά, ευθυγραμμίζόμενοι με τις σύγχρονες

εκπαιδευτικές θεωρίες και καθιστώντας τον μαθητή το επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Morel & Spector, 2022).

Οι τελευταίες τάσεις και έρευνες στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης (TN) στην εκπαίδευση δίνουν έμφαση ότι όσο ευρύτερη είναι η εφαρμογή των σύγχρονων τεχνολογιών, τόσο περισσότερες ευκαιρίες υπάρχουν για να βελτιωθεί το εκπαιδευτικό σύστημα και να συμβαδίσει με τις εξελίξεις (Mahmoud, 2020).

Αρκετά εκπαιδευτικά πεδία ενσωματώνουν την τεχνητή νοημοσύνη με καινοτόμες εφαρμογές, όπως η αναγνώριση ομιλίας, η αναγνώριση γραμμάτων, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, τα παιχνίδια, η ρομποτική και η αναγνώριση μοτίβων και σχημάτων (Al-Yagazi, 2019 · Χατζηγεωργίου, 2022). Τα Chabot είναι απαραίτητες εφαρμογές AI που επιτρέπουν στους μαθητές να συμμετέχουν σε ηλεκτρονικές συνομιλίες (Okonkwo & Ade-Ibijola, 2021). Αυτά τα διαδραστικά εργαλεία προσθέτουν μια νέα διάσταση στη διδασκαλία.

Η τεχνητή νοημοσύνη (TN) μεταμορφώνει τις δραστηριότητες διδασκαλίας στην τάξη, προσφέροντας τη δυνατότητα για μία ολοκληρωτική επανάσταση σε ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία, από το σχεδιασμό του μαθήματος μέχρι την παράδοση και την αξιολόγηση (Owan et al., 2023). Αυτή η επαναστατική επίδραση της TN επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάζουν πιο συναρπαστικά, ευέλικτα και αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα, προωθώντας τη βελτίωση των ακαδημαϊκών επιδόσεων των μαθητών και διευκολύνοντας τους να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητές τους (Sarputra et al., 2023).

Τεχνητή νοημοσύνη και μαθηματικό άγχος

Οι τεχνικές μηχανικής μάθησης έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο στην ανάλυση και την πρόβλεψη δεδομένων, καθώς και στην αξιολόγηση της ποιότητας της μάθησης. Η αξιολόγηση της σχολικής προόδου των μαθητών αποτελεί πρόκληση και πλέον οι τεχνικές μηχανικής μάθησης μπορούν να βοηθήσουν σε αυτή τη διαδικασία τόσο τους εκπαιδευόμενους όσο και τους εκπαιδευτικούς.

Με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης οι ερευνητές μπορούν να εντοπίσουν και να μετρήσουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του άγχους στα μαθηματικά και παραγόντων όπως η αυτοπεποίθηση, τα κίνητρα, το φύλο και το σχολικό επίπεδο σε έναν πληθυσμό εκπαιδευόμενων. Σε έρευνα των Soysal et al. (2022) χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα δένδρων αποφάσεων τα οποία ανίχνευσαν και προσδιόρισαν με ακρίβεια ότι το επίπεδο εμπιστοσύνης είναι ο πρωταρχικός παράγοντας άγχους στα μαθηματικά. Το εκπαιδευτικό επίπεδο και οι ώρες μελέτης ήταν οι επόμενοι δύο παράγοντες πρόβλεψης του άγχους στα μαθηματικά.

Οι Tang et al. (2021) παρατηρούν ότι η πλειοψηφία της έρευνας έχει επικεντρωθεί σε τέσσερις ρόλους της τεχνητής νοημοσύνης: στην ηλεκτρονική μάθηση, στην αξιολόγηση, στο προφίλ και στην πρόβλεψη επίδοσης και στα έξυπνα συστήματα διδασκαλίας. Κατά τη διάρκεια μιας μαθησιακής διαδικασίας η τεχνητή νοημοσύνη καταγράφει τη γνώση, τη συμπεριφορά του μαθητή, αξιολογεί την ακαδημαϊκή επίδοση, αναλύει δεξιότητες σκέψης υψηλού επιπέδου και παράλληλα ανιχνεύει αδυναμίες ή φόβους ώστε να σχεδιάζει την κατάλληλη παρέμβαση.

Οι Ng et al. (2022) τονίζουν ότι τα μαθηματικά είναι ένα μάθημα που προκαλεί άγχος σε μεγάλη μερίδα μαθητών και είναι ένα σοβαρό πρόβλημα για τους μαθητές κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Γι' αυτόν το λόγο έχουν ληφθεί πρωτοβουλίες για την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στη διδακτική των μαθηματικών, καθώς έχουν τη δυνατότητα να ενισχύουν τη

μάθηση δημιουργώντας θετικές στάσεις απέναντι στα μαθηματικά και βοηθώντας τους μαθητές να ξεπεράσουν το άγχος των μαθηματικών (Saha et al., 2020).

Ένα συνδυαστικό παράδειγμα ανίχνευσης μαθηματικού άγχους είναι η μελέτη των Mollahosseini et al. (2021), που χρησιμοποίησαν νευρωνικά δίκτυα για την ανάλυση δεδομένων ΗΕΓ από μαθητές που έλυναν μαθηματικά προβλήματα. Η μελέτη αυτή απέδειξε ότι οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης ήταν σε θέση να διαχωρίσουν με ακρίβεια καταστάσεις άγχους από φυσιολογικές καταστάσεις, επιτυγχάνοντας ποσοστά ακρίβειας μεγαλύτερα από 85%. Αυτή η προσέγγιση δείχνει την προοπτική για την ανάπτυξη συστημάτων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν σε πραγματικό χρόνο για την ανίχνευση και παρακολούθηση του μαθηματικού άγχους.

Ηθικά διλήμματα

Η τεχνητή νοημοσύνη, ως προϊόν ανθρώπινου νου και δημιουργικότητας, φέρνει αναμφισβήτητα σημαντικά οφέλη στην ανθρωπότητα και φυσικά στον τομέα της εκπαίδευσης. Ωστόσο, θα πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι μία τέτοια εξέλιξη θέτει από μόνη της μια σειρά από ηθικά διλήμματα που απαιτούν μία προσεκτική και ενδελεχή εξέταση:

- **Μεροληψία και Δικαιοσύνη:** Αν οι αλγόριθμοι "εκπαιδεύονται" σε δεδομένα που περιέχουν οποιασδήποτε μορφής διάκριση, τότε είναι πολύ πιθανό να αναπαράγουν και να ενισχύσουν αυτές τις διακρίσεις στα παραγόμενα αποτελέσματά και αποφάσεις τους.
- **Διαφάνεια και Λογοδοσία:** Θα πρέπει να είμαστε σίγουροι ότι οι παραγόμενες αποφάσεις που λαμβάνονται από τέτοιου είδους συστήματα θα είναι δίκαιες και αντικειμενικές.
- **Η Ανθρώπινη Συμπεριφορά και η Εξάρτηση:** Θα πρέπει να διασφαλιστεί και να ενισχυθεί η ανθρώπινη αλληλεπίδραση.
- **Η Αυτονομία των Συστημάτων:** κατά πόσο τα συστήματα θα αποκτήσουν αυτονομία με αποτέλεσμα να λαμβάνουν από μόνα τους αποφάσεις χωρίς την παρέμβαση του ανθρώπου.

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελεί μια τεράστια ευκαιρία για την ανθρωπότητα, αλλά ταυτόχρονα εγείρει σημαντικά ηθικά διλήμματα. Είναι σημαντικό να αντιμετωπίσουμε αυτά τα διλήμματα με προσοχή και να διασφαλίσουμε ότι η τεχνολογία θα χρησιμοποιείται για το καλό όλων.

Προς το παρόν η ανάλυση των δεδομένων ΗΕΓ είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και απαιτητική με αποτέλεσμα να είναι διαθέσιμα προς το παρόν μόνο μετά από επεξεργασία. Σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπου η άμεση ανατροφοδότηση είναι κρίσιμη, η καθυστέρηση στη διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο.

Συμπεράσματα

Με την ολοκλήρωση της βιβλιογραφικής αναφοράς, έχουμε καλύψει τις βασικές πτυχές του μαθηματικού άγχους, τις μεθόδους ανίχνευσής του μέσω EEG και TN, και τις προκλήσεις που σχετίζονται με την εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο μέλλον, η συνδυασμένη χρήση EEG και TN προσφέρει νέες δυνατότητες για την ανίχνευση και την παρέμβαση σε πραγματικό χρόνο, με σκοπό την υποστήριξη των μαθητών και τη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας.

Οι έρευνες στον τομέα αυτό βρίσκονται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, και υπάρχουν πολλές προοπτικές για μελλοντική βελτίωση. Πρώτον, η ανάπτυξη πιο φορητών και οικονομικών συστημάτων ΗΕΓ θα μπορούσε να καταστήσει αυτήν την τεχνολογία προσιτή σε περισσότερα σχολεία και εκπαιδευτικά

περιβάλλοντα. Επίσης, η ενοποίηση της ΤΝ σε αυτά τα συστήματα μπορεί να επιτρέψει την άμεση ανίχνευση και ανάλυση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, δίνοντας στους δασκάλους τη δυνατότητα να αντιδρούν άμεσα σε σημάδια άγχους.

Οι μελλοντικές έρευνες μπορούν επίσης να επικεντρωθούν στην ανάπτυξη εξατομικευμένων εκπαιδευτικών εργαλείων που θα βοηθούν στην μείωση του μαθηματικού άγχους, προσαρμόζοντας το περιεχόμενο και τις ασκήσεις στις ατομικές ανάγκες του μαθητή με βάση τα δεδομένα ΗΕΓ και τις αντιδράσεις του εγκεφάλου του.

Επίσης, θα πρέπει να εξεταστεί πως θα επιτευχθεί βελτίωση στην προσβασιμότητα των τεχνολογιών αυτών, στη δημιουργία φορητών και εύχρηστων συστημάτων ΗΕΓ, καθώς και στη διάδοση αυτών των εργαλείων στις εκπαιδευτικές μονάδες για την καλύτερη υποστήριξη των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί, με τη βοήθεια αυτών των εργαλείων, μπορούν να γίνουν πιο ευαισθητοποιημένοι στα συναισθηματικά ζητήματα των μαθητών και να παρέχουν εξατομικευμένες στρατηγικές για την καταπολέμηση του μαθηματικού άγχους.

Τέλος, υπάρχει η ανάγκη στη μεταβολή του προγράμματος σπουδών και των τμημάτων που προετοιμάζουν εκπαιδευτικούς στο να δίνουν έμφαση στη χρήση εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης για τη διδασκαλία των μαθηματικών και όχι μόνο, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης τέτοιων εφαρμογών σε μαθήματα μεθόδων διδασκαλίας εντός των προγραμμάτων πρακτικής που έχουν.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Χατζηγεωργίου, Θ. Ρ. (2022). *Τεχνητή νοημοσύνη: προκλήσεις, ζητήματα και ευκαιρίες* (Master's thesis, Πανεπιστήμιο Πειραιώς).

Ξενόγλωσση

Al-Abed, A., & Salha, S. (2014). The effect of using geogebra software on mathematical problem solving and mathematical anxiety among high basic stage students. *An-Najah University Journal for Research-Humanities*, 28(11), 2473-2492

Al-Yagazi, F. (2019). Using artificial intelligence applications to support university education in saudi arabia. *Arab studies in education and psychology*, 113(113), 259–282. <https://doi.org/10.21608/saep.2019.54126>

Armani, F., Daly, I., Vernitski, A., Gillmeister, H., & Scherer, R. (2023, October). Maths Anxiety and cognitive state monitoring for neuroadaptive learning systems using electroencephalography. In *2023 IEEE International Conference on Metrology for eXtended Reality, Artificial Intelligence and Neural Engineering (MetroXRINE)* (pp. 467-472). IEEE.

Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224–237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224>.

Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, mathematics performance, and anxiety. *Cognition and Emotion*, 21(2), 279–301. <https://doi.org/10.1080/02699930601025063>

Ashcraft, M. H., & Moore, A. M. (2009). Math anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27, 197–205. <https://doi.org/10.1177%2F0734282908330580>

- Chang, S., & Cho, S. (2013). Development and validation of the Korean mathematics anxiety rating scale for college students. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 15(4), 1955–1969
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Choi-Koh, S. S., & Ryoo, B. G. (2019). Differences of math anxiety groups based on two measurements, MASS and EEG. *Educational Psychology*, 39(5), 659-677.
- Dreger, R. M., & Aiken Jr, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational psychology*, 48(6), 344.
- Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Ferguson, A. M., Maloney, E. A., Fugelsang, J., & Risko, E. F. (2015). On the relation between math and spatial ability: The case of math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 39, 1–12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2015.02.007>
- Foley, A. E., Herts, J. B., Borgonovi, F., Guerriero, S., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2017). The math anxiety-performance link: A global phenomenon. *Current Directions in Psychological Science*, 26, 52–58.
- Gierl, M. J., & Bisanz, J. (1995). Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6. *The Journal of Experimental Education*, 63(2), 139–158. <http://dx.doi.org/10.1080/00220973.1995.9943818>
- Gola, M., Magnuski, M., Szumska, I., & Wrobel, A. (2013). EEG beta band activity is related to attention and attentional deficits in the visual performance of elderly subjects. *International Journal of Psychophysiology*, 89(3), 334e341.
- Gonzalez-Hernandez, H. G., Peña-Cortes, D. V., Flores-Amado, A., Amozurrutia-Elizalde, A., & Mora-Salinas, R. J. (2022, March). Decreasing exam-anxiety levels with Mindfulness through EEG measurements. In *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1213-1220). IEEE.
- Griggs, M. S., Rimm-Kaufman, S. E., Merritt, E. G., & Patton, C. L. (2013). The Responsive Classroom approach and fifth grade students' math and science anxiety and self efficacy. *School Psychology Quarterly*, 28, 360–373. <http://dx.doi.org/10.1037/spq0000026>.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46. <https://doi.org/10.2307/749455>
- Hopko, D. R., Mahadevan, R., Bare, R. L., & Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS): Construction, validity, and reliability. *Assessment*, 10(2), 178–182. <http://dx.doi.org/10.1177/1073191103010002008>
- Hurst, M., & Cordes, S. (2017). When being good at math is not enough: How students' beliefs about the nature of mathematics impact decisions to pursue optional math education. In U. X. Eligio (Ed.), *Understanding emotions in mathematical thinking and learning* (pp. 221–241). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802218-4.00008-X>

- Klados, M. A., Pandria, N., Athanasiou, A., & Bamidis, P. D. (2017, June). An automatic EEG based system for the recognition of math anxiety. In *2017 IEEE 30th International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS)* (pp. 409-412). IEEE.
- Krinzinger, H., Wood, G., & Willmes, K. (2012). What accounts for individual and gender differences in the multi-digit number processing of primary school children? *Zeitschrift für Psychologie*, 220(2), 78–89. <http://dx.doi.org/10.1027/2151-2604/a000099>
- Kupfer, D. J., Foster, F. G., Coble, P., McPartland, R. J., & Ulrich, R. F. (1978). The application of EEG sleep for the differential diagnosis of affective disorders. *Am J Psychiatry*, 135(1), 69e74
- Lau, N., Hawes, Z., Tremblay, P., & Ansari, D. (2022). Disentangling the individual and contextual effects of math anxiety: A global perspective. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(7). <https://doi.org/10.1073/pnas.2115855119>.
- Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and individual differences*, 19(3), 355-365.
- Liu, J., Li, J., Peng, W., Feng, M., & Luo, Y. (2019). EEG correlates of math anxiety during arithmetic problem solving: Implication for attention deficits. *Neuroscience letters*, 703, 191-197.
- Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311–322. <https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421>
- Mahmoud, A. (2020). Artificial intelligence applications: An introduction to education development in the light of corona virus pandemic (covid-19) challenges. *International Journal of Research in Educational Sciences*, 3(4), 171–224. <http://dx.doi.org/10.29009/ijres.3.4.4>
- Maki, K. E., Zaslofsky, A. F., Coddington, R., & Woods, B. (2024). Math anxiety in elementary students: Examining the role of timing and task complexity. *Journal of School Psychology*, 106, 101316.
- Mastropoulou, G., Koutoupis, A., & Kotsis, M. (2022). EEG-based emotional state classification using deep learning techniques for educational applications. *Journal of Educational Technology & Society*, 25(4), 56-67. <https://doi.org/10.2307/44093825>
- Miller, H., & Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591–606. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2003.09.029>
- Mollahosseini, A., Jafari, M., & Haghshenas, H. (2021). Deep learning for EEG-based emotional state detection: Application in math anxiety. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 13(2), 209-222. <https://doi.org/10.1109/TCDS.2020.3012834>
- Morel, G. M., & Spector, J. M. (2022). *Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives*. Routledge.
- Mormann, F., Lehnertz, K., David, P., & Elger, C. E. (2000). Mean phase coherence as a measure for phase synchronization and its application to the EEG of epilepsy patients. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 144(3), 358e369.
- Nacke, L. E., Stellmach, S., & Lindley, C. A. (2011). Electroencephalographic assessment of player experience: A pilot study in affective ludology. *Simulation & Gaming*, 42(5), 632-655.

- Nasution, N. E. A. (2023). Using artificial intelligence to create biology multiple choice questions for higher education. *Agricultural and Environmental Education*, 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.29333/agrenvedu/13071>
- Newstead, K. (1998). Aspects of children's mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), 53–71. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1003177809664>.
- Ng, C. T., Chen, Y. H., Wu, C. J., & Chang, T. T. (2022). Evaluation of math anxiety and its remediation through a digital training program in mathematics for first and second graders. *Brain and behavior*, 12(5), e2557.
- Nunez, P. L., & Srinivasan, R. (2006). A theoretical basis for standing and traveling brain waves measured with human EEG with implications for an integrated consciousness. *Clinical neurophysiology*, 117(11), 2424-2435.
- Okonkwo, C., & Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Oros, C., Bălăceanu, D., & Popescu, S. (2020). EEG signal analysis for the assessment of cognitive load and anxiety in mathematical tasks. *Proceedings of the International Conference on Cognitive Load Theory*, 112–118. <https://doi.org/10.1109/CLT49293.2020.00020>
- Owan, V. J., Abang, K. B., Idika, D. O., Etta, E. O., & Bassey, B. A. (2023). Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), 1-15. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
- Paechter, M., Macher, D., Martskvishvili, K., Wimmer, S., & Papousek, I. (2017). Mathematics anxiety and statistics anxiety. Shared but also unshared components and antagonistic contributions to performance in statistics. *Frontiers of Psychology*, 8, 1196.
- Pfurtscheller, G., & Neuper, C. (2001). Motor imagery and direct brain–computer communication. *Proceedings of the IEEE*, 89(7), 1123-1134. <https://doi.org/10.1109/5.933509>
- Punaro, L., & Reeve, R. (2012). Relationships between 9-year-olds' math and literacy worries and academic abilities. *Child Development Research*, 2012. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/359089>
- Ramirez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem-solving strategies. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 83–100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>.
- Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14(2), 187–202. <http://dx.doi.org/10.1080/15248372.2012.664593>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: psychometric data. *Journal of counseling Psychology*, 19(6), 551.
- Rubinsten, O., & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral and Brain functions*, 6, 1-13.

- Saha, J., Ahmmed, S., Ali, M., Tamal, M., & Rezaul, K. (2020). ICT based mathematics skill development program: An initiative to overcome mathematics anxiety. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(14), 252–261. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i14.14149>
- Saputra, I., Astuti, M., Sayuti, M., & Kusumastuti, D. (2023). Integration of artificial intelligence in education: Opportunities, challenges, threats and obstacles. A Literature Review. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(4), Article 4. <https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3266>
- Schillinger, F. L., Vogel, S. E., Diedrich, J., & Grabner, R. H. (2018). Math anxiety, intelligence, and performance in mathematics: Insights from the German adaptation of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS-G). *Learning and Individual Differences*, 61, 109-119.
- Soysal, D., Bani-Yaghoub, M., & Riggers-Piehl, T. A. (2022). A Machine Learning Approach to Evaluate Variables of Math Anxiety in STEM Students. *Pedagogical Research*, 7(2), em0125. <https://doi.org/10.29333/pr/11978>
- Suinn, R. M., & Edwards, R. (1982). The measurement of mathematics anxiety: The mathematics anxiety rating scale for adolescents—MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38(3), 576-580.
- Suinn, R. M., Taylor, S., & Edwards, R. W. (1988). Suinn mathematics anxiety rating scale for elementary school students (MARS-E): Psychometric and normative data. *Educational and Psychological Measurement*, 48(4), 979-986.
- Wang, Q., & Sourina, O. (2013). Real-time mental arithmetic task recognition from EEG signals. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 21(2), 225-232.
- Wang, Y. T., Wang, Y., & Jung, T. P. (2011). A cell-phone-based brain–computer interface for communication in daily life. *Journal of neural engineering*, 8(2), 025018.
- Woodard, T. (2004). The effects of math anxiety on post-secondary developmental students as related to achievement, gender, and age. *Virginia Mathematics Teacher*, Fall, 7–9.
- Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 0956797611429134. <http://dx.doi.org/10.1177/0956797611429134>

Νέες τάσεις στη διαμορφωτική αξιολόγηση στη μαθηματική εκπαίδευση: Από την τεχνητή νοημοσύνη στα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα

Αθανάσιος Καραγεωργιάδης & Ευγένιος Αυγερινός

Περίληψη

Η ενσωμάτωση της διαμορφωτικής αξιολόγησης στην καθημερινή διδασκαλία στην τάξη αποτελεί σημαντική πρόκληση. Ένα έξυπνο προσαρμοζόμενο σύστημα διαμορφωτικής αξιολόγησης μπορεί να προσφέρει μια αποτελεσματική λύση, διευκολύνοντας την εφαρμογή της και ενισχύοντας την εκπαιδευτική διαδικασία, ειδικά όταν ενσωματώνει στοιχεία τεχνητής νοημοσύνης. Η παρούσα εργασία εστιάζει στην τάση που παρατηρείται να χρησιμοποιείται ο όρος Τεχνητή Νοημοσύνη για να περιγράψει τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, παρότι αυτά είναι συγκεκριμένος τύπος τεχνητών νευρωνικών δικτύων και όχι η συνολική έκταση του πεδίου της τεχνητής νοημοσύνης. Πραγματεύεται τις νέες τάσεις για την εφαρμογή των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων στη διαμορφωτική αξιολόγηση στην εκπαίδευση γενικά και ειδικότερα στη μαθηματική εκπαίδευση. Η χρήση των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων σε αυτό το πλαίσιο είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και ενέχει σημαντικούς κινδύνους, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται στη διδακτική διαδικασία χωρίς την επίβλεψη του διδάσκοντα. Η απουσία εποπτείας αυξάνει την πιθανότητα σφαλμάτων, καθώς οι πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι τα γλωσσικά μοντέλα έχουν μεγάλο ποσοστό σφαλμάτων. Επιπλέον, εμφανίζουν το φαινόμενο των παραισθήσεων, δηλαδή την παραγωγή ψευδούς ή παραπλανητικού κειμένου που μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές σε λανθασμένα συμπεράσματα. Αυτά τα ζητήματα εγείρουν ανησυχίες για την αξιοπιστία των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων σε περιβάλλοντα μάθησης, επισημαίνοντας την ανάγκη για προσεκτική ενσωμάτωση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Abstract

The integration of formative assessment into daily classroom teaching represents a significant challenge. A smart adaptive formative assessment system can provide an effective solution, facilitating its implementation and enhancing the educational process, especially when incorporating elements of artificial intelligence. This paper focuses on the emerging trend of using the term artificial intelligence to describe large language models, even though these are a specific type of artificial neural network and not representative of the entire field of artificial intelligence. Analyses new trends in the application of large language models in formative assessment in education in general, and particularly in mathematics education. The use of large language models in this context is still in its early stages and involves significant risks, especially when they are employed in the teaching process without the supervision of the teacher. The absence of supervision increases the likelihood of errors, as recent studies show that language models have a high error rate. Furthermore, they exhibit the phenomenon of hallucinations, that is, the production of false or misleading text that can lead students to incorrect conclusions. These issues raise concerns about the reliability of large language models in learning environments, highlighting the need for their careful integration into the educational process.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια γίνονται σημαντικές προσπάθειες βελτίωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Αυτή η προσπάθεια δεν περιορίζεται στη βελτίωση μόνο της διδακτικής

διαδικασίας, αλλά καταβάλλεται, επίσης, μεγάλη προσπάθεια για την ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών στην αξιολόγηση. Στον τομέα των μαθηματικών πιο συγκεκριμένα, η χρήση νέων τεχνολογιών στη διαμορφωτική αξιολόγηση επιτρέπει την εξατομίκευση της μάθησης και την άμεση ανατροφοδότηση. Η ενσωμάτωση και χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (LLM) προσφέρουν νέες δυνατότητες που μπορούν να βελτιώσουν την εκπαιδευτική εμπειρία. Οι παραπάνω τεχνολογίες όχι μόνο διευκολύνουν την ανάλυση δεδομένων σχετικά με την απόδοση των μαθητών, αλλά επιτρέπουν και τη δημιουργία εξατομικευμένων μαθησιακών μονοπατιών που ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες και ρυθμούς μάθησης του κάθε μαθητή ξεχωριστά.

Δυστυχώς, όμως, υπάρχουν κάποιοι σημαντικοί περιορισμοί και δυσκολίες σχετικά με τη χρήση των Μεγάλων Γλωσσικών μοντέλων που πρέπει να ληφθούν υπόψιν στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και στη διαμορφωτική αξιολόγηση στα μαθηματικά. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν μεγάλα προβλήματα και ανησυχίες σχετικά με την ακρίβεια και την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων – απαντήσεων ενός Μεγάλου Γλωσσικού μοντέλου και τα προβλήματα αυτά είναι εντονότερα στα μαθηματικά, καθώς τα μοντέλα αυτά είναι αποδοτικά κυρίως στο μετασχηματισμό κειμένου και δεν ειδικεύονται στην κατανόηση της μαθηματικής σκέψης και στην επίλυση προβλήματος. Ένα ακόμα πιθανό πρόβλημα που πρέπει να τονιστεί είναι η πιθανή διατάραξη του δίπολου μεταξύ δασκάλου και μαθητή από την υπερβολική χρήση της τεχνολογίας. Η παρουσία του δασκάλου και η αλληλεπίδραση του μαθητή μαζί του είναι ζωτικής σημασίας για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης και ανάπτυξη μαθησιακών δεξιοτήτων από το μαθητή. Στο παρόν άρθρο παρουσιάζονται οι σύγχρονες αυτές τάσεις, αναλύονται οι ενδεχόμενες δυνατότητες που προσφέρουν, καθώς και οι προκλήσεις και περιορισμοί που έχουν στη χρήση τους στη διδασκαλία στην τάξη.

Διαμορφωτική αξιολόγηση

Μία από τις πιο σημαντικές συνιστώσες του εκπαιδευτικού συστήματος, εκτός από την ίδια τη διδακτική διαδικασία, είναι η αξιολόγηση. Η αξιολόγηση, παρόλο που αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αποτελεί πλέον ξεχωριστό επιστημονικό πεδίο από τη διδακτική. Αναφερόμενοι στον όρο αξιολόγηση, εννοούμε την αξιολόγηση όλων των μερών που απαρτίζουν το εκπαιδευτικό σύστημα, δηλαδή, από το ίδιο το εκπαιδευτικό σύστημα έως και τον εκπαιδευτικό και το μαθητή. Τα τελευταία χρόνια, μάλιστα, γίνονται πολλές προσπάθειες τόσο για την βελτίωση των τεχνικών και των μεθόδων διδασκαλίας, όσο και για την βελτίωση της αξιολόγησης και της αποτελεσματικότητάς της τόσο για το εκπαιδευτικό σύστημα, όσο και για τον εκπαιδευτικό και το μαθητή και αποτελεί θέμα ζωτικής σημασίας στην εκπαίδευση, καθώς η αξιολόγηση παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για την πρόοδο των μαθητών και την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας.

Η σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται και ως "εποχή αξιολόγησης" όπως έχει αναφέρει και ο Birenbaum (1996) και έχει πάρει τη σκυτάλη από την προηγούμενη εποχή, την εποχή των τεστ, λόγω της αυξανόμενης σημασίας και εφαρμογής διαδικασιών αξιολόγησης σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένης της εκπαίδευσης και του εργασιακού περιβάλλοντος. Σε αντίθεση με την εποχή των τεστ, η εποχή της αξιολόγησης, εστιάζει την προσοχή της και βάζει στο επίκεντρο της διδακτικής διαδικασίας τον μαθητή και τον αντιμετωπίζει σαν ενεργό μέλος της. Μεταξύ του μαθητή και του εκπαιδευτικού υπάρχει μια αμφίδρομη και δυναμική αλληλεπίδραση και επικοινωνία (Dochy, Segers & Sluijsmans, 1999), με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα κλειστό δίπολο, το οποίο, ναι μεν έχει εισόδους και εξόδους, ώστε να αλληλοεπιδρά με εξωτερικούς παράγοντες, αλλά αποτελεί τον πυρήνα όλου του εκπαιδευτικού συστήματος (Black & William, 2004).

Η αξιολόγηση έχει διάφορες μορφές και χωρίζεται σε διάφορες κατηγορίες. Η αξιολόγηση χωρίζεται σε κατηγορίες ανάλογα με τη βαρύτητα (impact), τη συχνότητα εφαρμογής (frequency), το εύρος της αξιολόγησης (scale), το χρονικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εκτελείται (time frame) και τη μορφή αξιολόγησης. Η αξιολόγηση χωρίζεται σε αθροιστική και διαμορφωτική με βάση τη συχνότητα εφαρμογής της. Από τους πρώτους που διαχώρισαν την αθροιστική από τη διαμορφωτική αξιολόγηση ήταν ο Scriven (1967) και ο Bloom (1969). Η διαφοροποίηση αυτή στηρίζεται στις τρεις λειτουργίες της αξιολόγησης της εκπαίδευσης που είναι η υποστήριξη της μάθησης (διαμορφωτική αξιολόγηση), η πιστοποίηση των επιτευγμάτων και των δυνατοτήτων των μαθητών (αθροιστική αξιολόγηση) και η εκτίμηση της ποιότητας των εκπαιδευτικών προγραμμάτων ή εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (evaluative) (William, 2007).

Η διαμορφωτική αξιολόγηση αποτελεί πλέον αντικείμενο ολοένα και περισσότερων ερευνών και σαν έννοια είναι παρόμοια με την έννοια της αξιολόγησης (assessment). Παρόλο που η ανάγκη για τη χρήση της διαμορφωτικής αξιολόγησης έχει προταθεί από τις αρχές της δεκαετίας του 1960, μόνο τις τελευταίες δεκαετίες έχει τονιστεί περισσότερο αυτή η αναγκαιότητα. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (Panadero et al., 2019), ο Σωκράτης μπορεί να θεωρηθεί ως το άτομο που εισήγαγε την έννοια της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Η μαιευτική του μέθοδος ήταν στην ουσία η πρώτη μορφή διαμορφωτικής αξιολόγησης, η οποία είχε ως βάση της τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Ο Σωκράτης, με τη μαιευτική του μέθοδο, έθεσε τις αρχές της διαμορφωτικής αξιολόγησης βάζοντας στο κέντρο της διδασκαλίας του το μαθητή, αναπτύσσοντας το δίπολο μεταξύ μαθητή και εκπαιδευτικού, στηρίζοντας τη διδασκαλία του στην πρότερη γνώση, το γνωσιακό επίπεδο, τις παρανοήσεις και τα γνωσιακά κενά του μαθητή, προσαρμόζοντας τη διδασκαλία του ανάλογα με τις απαντήσεις που έπαιρνε από το μαθητή, χρησιμοποιώντας σύντομες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και έχοντας σαν στόχο να κάνει καλύτερο άνθρωπο το μαθητή του, αναδεικνύοντας την κρυμμένη γνώση που κατείχε και να γίνει πραγματικός κάτοχός της και όχι να τον αναγκάσει να αποστηθίσει και να απομνημονεύσει γνώση.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι μια συνεχής μορφή αξιολόγησης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια της μάθησης και έχει σαν κεντρικό πυρήνα της φιλοσοφίας της την παροχή ανατροφοδότησης στον εκπαιδευτικό σχετικά με τα γνωσιακά κενά και τις παρανοήσεις του μαθητή, την οποία ο εκπαιδευτικός είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει προκειμένου να τροποποιήσει και να διαμορφώσει κατάλληλα τη μελλοντική του διδασκαλία (Black & William, 2005 · Harlen & James, 1997 · McCallum, 2000). Βασικά χαρακτηριστικά της διαμορφωτικής αξιολόγησης είναι η συχνότητα με την οποία διεξάγεται η αξιολόγηση του μαθητή, τα σύντομα τεστ αξιολόγησης και η μικρή ή και καθόλου συμμετοχή που έχει η βαθμολογία αυτών των τεστ στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας του μαθητή. Αντιθέτως, ακόμη και η λανθασμένη απάντηση του μαθητή σε κάποια ερώτηση έχει σημαντικό ρόλο για τα τεστ της διαμορφωτικής αξιολόγησης, καθώς, μέσω αυτής, γίνεται προσπάθεια να βρεθούν τα γνωσιακά κενά και οι παρανοήσεις που μπορεί να έχει ο μαθητής.

Πολλές έρευνες τα τελευταία χρόνια έχουν αναδείξει τα οφέλη που μπορεί να έχει η εφαρμογή κάποιας μεθόδου διαμορφωτικής αξιολόγησης στη διδασκαλία στην τάξη (Avgerinos & Karageorgiadis, 2017 · Ayalon & Wilkie, 2021). Οι μέθοδοι διαμορφωτικής αξιολόγησης έχουν τον μαθητή στο επίκεντρο όλης της διδακτικής διαδικασίας και στηρίζονται στο δίπολο μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή. Έτσι, εφαρμόζεται αποκλειστικά από τον εκπαιδευτικό, καθώς είναι αυτός που γνωρίζει καλύτερα από τον καθένα τους μαθητές του κι έχει σαν σκοπό να ανακαλύψει τα κενά και τις αδυναμίες του κάθε μαθητή ξεχωριστά, ώστε να τους βοηθήσει να προοδεύσουν και να γίνουν πραγματικοί κάτοχοι της γνώσης (William, 2006). Επίσης, λόγω της φύσης των τεστ που χρησιμοποιεί η διαμορφωτική αξιολόγηση, παρέχεται καλύτερη πληροφόρηση σχετικά με το γνωστικό επίπεδο του κάθε μαθητή ξεχωριστά και γίνεται καλύτερη στόχευση στις αδυναμίες και τα

μαθησιακά του κενά. Εξάλλου, σκοπός ενός εκπαιδευτικού συστήματος είναι η εκπαίδευση των μαθητών (Govender, 2019).

Παρά τα οφέλη της, η εφαρμογή της διαμορφωτικής αξιολόγησης στην πράξη αντιμετωπίζει προκλήσεις. Οι εκπαιδευτικοί συχνά δυσκολεύονται να ενσωματώσουν αποτελεσματικά τις πρακτικές διαμορφωτικής αξιολόγησης στην καθημερινή τους διδασκαλία, ενώ η έλλειψη χρόνου και πόρων αποτελεί ένα ακόμη σημαντικό εμπόδιο. Πρόκειται για μια χρονοβόρα διαδικασία που πρέπει να προστεθεί στο ήδη βεβαρημένο διδακτικό ωράριο του εκπαιδευτικού, ο οποίος εκτός από τη διδασκαλία στην τάξη, είναι υποχρεωμένος να αφιερώνει αρκετό από τον προσωπικό του χρόνο για να προετοιμαστεί για την επόμενη μέρα και να αξιολογήσει τις ασκήσεις και τα γραπτά των μαθητών του (Avgerinos & Karageorgiadis, 2020 · Deckard & Seo, 2024).

Τεχνητή νοημοσύνη και μεγάλα γλωσσικά μοντέλα

Τα τελευταία χρόνια γίνονται προσπάθειες ενσωμάτωσης της τεχνητής νοημοσύνης και των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ιδιαίτερα στον τομέα της αξιολόγησης, οι προσπάθειες αυτές έχουν αυξηθεί σημαντικά. Η τεχνητή νοημοσύνη και τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα έχουν αναδειχθεί ως πολλά υποσχόμενα εργαλεία, με σημαντικές δυνατότητες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τους σκοπούς της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Καθώς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα αναζητούν πιο αποτελεσματικούς και εξατομικευμένους τρόπους αξιολόγησης, η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης και των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων στη διαμορφωτική αξιολόγηση γίνεται όλο και πιο δελεαστική καθώς φαίνεται να έχει αρκετές προοπτικές.

Ωστόσο, πολλές φορές οι όροι "τεχνητή νοημοσύνη" και "μεγάλα γλωσσικά μοντέλα" συγχέονται, παρόλο που δεν είναι ταυτόσημοι (González-Calatayud, Prendes-Espinosa & Roig-Vila, 2021 · Kasneci et al., 2023 · Mitchell & Krakauer, 2023). Η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένας ευρύτερος όρος και αποτελεί τον τομέα της πληροφορικής που ασχολείται με τη δημιουργία συστημάτων, τα οποία μιμούνται ανθρώπινες γνωστικές λειτουργίες (Turing, 1950). Περιλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος τεχνολογιών και μεθόδων που επιτρέπουν στις μηχανές να μιμούνται την ανθρώπινη νοημοσύνη. Η τεχνητή νοημοσύνη περιλαμβάνει διάφορες τεχνικές όπως είναι τα νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks), τα ασαφή συστήματα (fuzzy logic), η μηχανική μάθηση (machine learning) κ.α. Η τεχνητή νοημοσύνη εστιάζει στην προσπάθεια επίλυσης πολύπλοκων προβλημάτων που, ενώ για έναν άνθρωπο είναι εύκολη διαδικασία, για ένα υπολογιστικό σύστημα η επίλυσή του είναι από δύσκολη έως σχεδόν αδύνατη. Για παράδειγμα, η αναγνώριση προτύπων. Ακόμα και ένα παιδί έχει τη δυνατότητα αναγνώρισης ενός αντικείμενου ως αυτοκίνητο ανεξάρτητα από τον τύπο, τη μάρκα, το χρώμα, τη θέση κτλ. Ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο, ασχέτως από το πόσο μεγάλος είναι ο αριθμός των φωτογραφιών των αυτοκινήτων που έχουν χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευσή του, είναι σχεδόν αδύνατον να αναγνωρίσει, για παράδειγμα, ένα όχημα που έχει ανατραπεί, γιατί πιθανώς δεν έχουν χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευσή του αντίστοιχες φωτογραφίες. Για ένα παιδί είναι αυτονόητο ότι κάτι με ρόδες αυτοκινήτου πρέπει να είναι αυτοκίνητο. Δυστυχώς, αυτή η αναλογία δεν ισχύει για τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης.

Όπως προαναφέρθηκε, τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, όπως το ChatGPT, το Gemini, Llama κ.α, αποτελούν ένα υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης. Είναι στην ουσία προηγμένα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιούν νευρωνικά δίκτυα για την επεξεργασία, κατανόηση και δημιουργία κειμένου που μοιάζει με ανθρώπινο λόγο και γενικότερα εξειδικεύονται σε εργασίες επεξεργασίας γλώσσας. Πιο συγκεκριμένα, τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα βασίζονται στους

μετασχηματιστές (transformers) που αποτελούν ένα συγκεκριμένο είδος νευρωνικού δικτύου (Wang, Li & Smola, 2019). Εκπαιδεύονται σε τεράστια σύνολα δεδομένων κειμένου και μπορούν να εκτελέσουν εργασίες όπως η μετάφραση, η σύνοψη, η δημιουργία κειμένου και η απάντηση σε ερωτήσεις. Επικεντρώνονται, δηλαδή, στην κατανόηση και παραγωγή γλώσσας (π.χ. εκπαίδευση, ψηφιακοί βοηθοί και δημιουργική γραφή).

Ουσιαστικά, τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα αποτελούν μία σημαντική εξέλιξη στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης και είναι ένα εξειδικευμένο υποσύνολό της, εστιασμένο στην επεξεργασία γλώσσας, ενώ η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα ευρύτερο πεδίο που περιλαμβάνει πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις, τεχνολογίες, είδη συστημάτων και εφαρμογές και είναι σημαντικό να τονιστεί και πάλι ότι οι δύο αυτοί όροι δεν είναι συνώνυμοι.

Τεχνητή νοημοσύνη, μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και διαμορφωτική αξιολόγηση

Αν και τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα μετρούν μόλις μερικά χρόνια από την στιγμή που έγιναν διαθέσιμα για το ευρύ κοινό, η αποδοχή τους είναι μεγάλη με αποτέλεσμα να υπάρχουν αρκετές αξιολογικές προσπάθειες να τα ενσωματώσουν σε διάφορα συστήματα σχετικά με την διαμορφωτική αξιολόγηση. Ως γνωστόν, μια μεγάλη ικανότητα που έχουν τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα είναι η ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων. Φυσικά, η ακρίβεια τους αποτελεί μεγάλο πρόβλημα, κάτι που αναλύεται παρακάτω. Υπάρχουν εκπαιδευτικές πλατφόρμες που τα χρησιμοποιούν για την ανάλυση δεδομένων, τα οποία προέρχονται από τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών με αυτές τις εκπαιδευτικές πλατφόρμες. Μέσω της ανάλυσης των δεδομένων, μπορούν να εντοπίσουν τάσεις και μοτίβα στις επιδόσεις των μαθητών (Shute & Ventura, 2013). Για παράδειγμα, μπορούν να αναγνωρίσουν ποιες έννοιες μπορεί να δυσκολεύουν τους μαθητές ή ποιες μέθοδοι διδασκαλίας είναι πιο αποτελεσματικές και βοηθούν στην κατάκτηση της γνώσης από το μαθητή. Αυτή η ανάλυση επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να προσαρμόζουν τη διδασκαλία τους, βελτιώνοντας, φυσικά, τη μαθησιακή εμπειρία. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την επεξεργασία και ανάλυση των απαντήσεων σε ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, μια διαδικασία που απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς να διαθέσουν πολύ χρόνο, τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα βοηθούν, ώστε η διαδικασία αυτή να μπορέσει να αυτοματοποιηθεί (εν μέρει), εξάγοντας πολύτιμες πληροφορίες για την κατανόηση των μαθητών (Davenport & Harris, 2017). Τα μοντέλα αυτά μπορούν να αναλύουν το περιεχόμενο των απαντήσεων τις περισσότερες φορές, να εντοπίζουν κενά γνώσεων και να προσφέρουν εξατομικευμένη υποστήριξη, ωστόσο για μια ακόμα φορά παρακάτω αναλύονται οι περιορισμοί τους.

Ακόμη, η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται στη διαμορφωτική αξιολόγηση δίνοντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση. Χρησιμοποιώντας τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, όπως είναι το GPT-4, μπορεί να δίνεται άμεσα ανατροφοδότηση στους μαθητές όταν απαντούν ανοιχτού τύπου ερωτήσεις. Έρευνες έχουν δείξει ότι η εξατομικευμένη ανατροφοδότηση μπορεί να ενισχύσει την αυτοπεποίθηση και την αφοσίωση των μαθητών στη μάθηση (Hattie & Timperley, 2007). Μέσω αυτής, οι μαθητές μπορούν να λάβουν καθοδήγηση τόσο για το πώς μπορούν να βελτιώσουν τις απαντήσεις τους και κατ' επέκταση και τις επιδόσεις τους, όσο και για το πώς θα μπορέσουν να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες που τους δυσκολεύουν.

Πέρα από την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης βοηθά στη συνεχή παρακολούθηση της προόδου του μαθητή και η άμεση ανατροφοδότηση που λαμβάνει ο μαθητής τον βοηθά να κατανοήσει τα λάθη του και να τα διορθώσει, αν όχι άμεσα, μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Βοηθά, επίσης, και τον εκπαιδευτικό, ο οποίος έχει πρόσβαση σε δεδομένα που

του επιτρέπει να παρεμβαίνει όταν χρειάζεται (Luckin et al., 2016). Αυτή η προσέγγιση ενισχύει τη διαμορφωτική φύση της αξιολόγησης, καθιστώντας την πιο ευέλικτη και αποτελεσματική.

Επιπρόσθετα, η τεχνητή νοημοσύνη και τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα χρησιμοποιούνται συχνά για να δημιουργήσουν προσαρμοσμένες ερωτήσεις με βάση τις επιδόσεις των μαθητών, κάτι που ενισχύει τη μάθηση και τη διαμορφωτική αξιολόγηση (Gligorea et al., 2020). Για παράδειγμα, αν ένας μαθητής δυσκολεύεται σε συγκεκριμένες έννοιες, το σύστημα μπορεί να συνθέσει πρόσθετες ερωτήσεις ή να αλλάξει τον τρόπο διατύπωσης ερωτήσεων που επικεντρώνονται στα αδύναμα σημεία του. Αυτό ενθαρρύνει τη σταδιακή βελτίωση και τη βαθύτερη κατανόηση της ύλης. Δυστυχώς, ακόμα και στην περίπτωση της διαμορφωτικής αξιολόγησης, η χρήση της παραπάνω δυνατότητας χωρίς επιτήρηση είναι αρκετά ριψοκίνδυνη εξαιτίας της ακρίβειας, της πιθανότητας παραγωγής αναξιόπιστης πληροφορίας, της μεροληψίας και άλλων περιορισμών που έχουν τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα.

Παρόλα αυτά, παρά την πρώιμη ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, θεωρείται θετικό το γεγονός ότι γίνονται πολλές προσπάθειες, όπως για παράδειγμα και για τη δημιουργία διδακτικού υλικού. Με τη βοήθεια των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων, μπορούν να παραχθούν επεξηγηματικά κείμενα, ασκήσεις και διαδραστικά σενάρια που ανταποκρίνονται στις ανάγκες της τάξης. Υπάρχουν ψηφιακές πλατφόρμες που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη που προσπαθούν να μειώσουν το φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών, επιτρέποντάς τους να επικεντρωθούν στη διδασκαλία (Pedro et al., 2019). Γενικότερα, η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης και των μεγάλων γλωσσικών μοντέλων στη διαμορφωτική αξιολόγηση μπορεί να προσφέρει σημαντικές δυνατότητες για τη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας και της μάθησης. Βέβαια, υπάρχει πάντα το ζήτημα της ευκολίας ενσωμάτωσης, ειδικά στην περίπτωση που οι περισσότερες προσπάθειες θεωρούν ότι είναι ασφαλής η χρήση τους χωρίς εποπτεία, κάτι που είναι επικίνδυνο ιδιαίτερα στην περίπτωση της διαμορφωτικής αξιολόγησης που σκοπός της είναι η εύρεση και διόρθωση των γνωσιακών κενών και παρανοήσεων από τον μαθητή και όχι η δημιουργία νέων παρανοήσεων ή, ακόμα χειρότερα, η δημιουργία σύγχυσης στον μαθητή από το γεγονός ότι τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα δίνουν κατά κανόνα διαφορετική απάντηση κάθε φορά που τροφοδοτούνται με την ίδια ερώτηση.

Τεχνητή νοημοσύνη, μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και μαθηματικά

Τα μαθηματικά είναι ένας τομέας πρόκληση για τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα, όσο και να προσπαθούν οι τεράστιες και δαπανηρές καμπάνιες διαφήμισης και μάρκετινγκ που ακολουθούν οι εταιρείες να μας πείσουν ότι η επιτυχία τους πλησιάζει το 88 με 90 τοις εκατό. Πρόσφατες ανακοινώσεις από εταιρείες ανταγωνιστές παρουσιάζουν ότι τα νέα μοντέλα τους έχουν επιτυχία 25 τοις εκατό στα μαθηματικά, όταν τα μοντέλα των ανταγωνιστών παρουσιάζονται να έχουν μόλις 5 τοις εκατό, τη στιγμή που αμφότερες υποστήριζαν ότι οι προηγούμενες εκδόσεις των μοντέλων τους είχαν επιτυχία σχεδόν 90 τοις εκατό στα μαθηματικά. Φυσικά και δεν μπορούμε να βασιστούμε στις πληροφορίες από τις διαφημιστικές καμπάνιες των εταιρειών, που στις μέρες μας δεν έχουν μόνο την μορφή διαφημίσεων στην τηλεόραση, αλλά έχουν αποκτήσει κι άλλες μορφές όπως είναι τα άρθρα στο διαδίκτυο, τα ειδικά βίντεο ανάλυσης, τα μηνύματα από διαμορφωτές γνώμης κτλ.

Όπως αναφέρεται παραπάνω, η εξειδίκευση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων είναι ο μετασχηματισμός γλωσσικών κειμένων, όπως αναφέρεται και στην ονομασία τους. Δηλαδή, η ικανότητα που έχουν να "ταιριάζουν" – μετασχηματίζουν ένα κείμενο (ερώτηση) με ένα άλλο κείμενο (απάντηση). Εξαιτίας αυτής της λειτουργίας τους, έχουν καλή ακρίβεια και σε σχηματισμό, για παράδειγμα προγραμματιστικού κώδικα, καθώς και οι ανώτερες γλώσσες προγραμματισμού είναι

σχετικά κοντά με τη φυσική γλώσσα. Εξαιτίας αυτού, υπάρχει μια γενική παρανόηση ότι, επειδή τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα είναι ικανά στο μετασχηματισμό φυσικής γλώσσας, είναι, επίσης, ικανά και σε άλλες λειτουργίες, όπως η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, κάτι που δε φαίνεται να ισχύει, και, γενικά, οι εταιρείες δεν φαίνεται να διαφημίζουν ακόμα τα μοντέλα τους ως γενικού σκοπού (artificial general intelligence - AGI).

Υπάρχουν έρευνες που ερευνούν τη δυσκολία των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων στην επίλυση γεωμετρικών προβλημάτων, με αποκαρδιωτικά αποτελέσματα που σε ορισμένες περιπτώσεις αγγίζει μόλις το 3 τις εκατό (Parra et al., 2024 · Satpute et al., 2024 · Zhang et al., 2024 · Gao et al., 2023). Φυσικά, αυτό είναι αναμενόμενο, καθώς, παρά την επιθυμία τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα να μπορούν να "σκέφτονται" σαν τον ανθρώπινο εγκέφαλο, κάτι τέτοιο δεν ισχύει. Όπως οι ίδιες εταιρείες αναφέρουν, τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα λειτουργούν με στατιστικές προσεγγιστικές κυρίως μεθόδους, για παράδειγμα με τον υπολογισμό αποστάσεων σε ένα διανυσματικό χώρο (vector space distances), αλλά η περαιτέρω ανάλυση είναι εκτός τους σκοπούς αυτού του άρθρου. Για μια ακόμη φορά, απλά προσπαθούν να μετασχηματίσουν όσο το δυνατόν καλύτερα ένα κείμενο φυσικής γλώσσας σε ένα άλλο κείμενο (επίσης φυσικής γλώσσας).

Η αστοχία των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων δεν περιορίζεται μόνο στη γεωμετρία στο χώρο των μαθηματικών, αλλά τα αποτελέσματα είναι το ίδιο αποκαρδιωτικά και στην επίλυση προβλήματος και για άλλους τομείς των μαθηματικών (Lample & Charton, 2019 · Govender, 2019 · Arora & Singh, 2023 · Dao & Le, 2023). Βέβαια, δεν είναι στόχος αυτού του άρθρου η αποδόμηση των Μεγάλων Γλωσσικών μοντέλων. Αντιθέτως, είναι πολλά υποσχόμενη τεχνολογία και σίγουρα, σαν καινούργιο εργαλείο, θα βρει με τον καιρό τη θέση του, ώστε να εξυπηρετεί και διδακτικούς σκοπούς. Είναι νέα και καινοτόμα τεχνολογία σε πρώιμο στάδιο και είναι λογικό ακόμα να μην μπορεί να αποδώσει επαρκώς.

Περιορισμοί μεγάλων γλωσσικών μοντέλων

Παρά τις νέες δυνατότητες και λειτουργίες που παρέχουν τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα, όπως αναφέρθηκε συνοπτικά παραπάνω, έχουν αρκετούς περιορισμούς, οι οποίοι ειδικά στον εκπαιδευτικό τομέα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψιν. Ίσως ο μεγαλύτερος περιορισμός είναι η ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Σε ένα κλασικό τεχνητό νευρωνικό δίκτυο η απαιτούμενη ακρίβεια είναι στην τάξη των δεκαδικών (μεγαλύτερη του 99 τις εκατό). Στην περίπτωση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων οι εταιρείες αναφέρουν ακρίβεια κοντά στο 90 τοις εκατό, με έρευνες να αποδεικνύουν πολύ μικρότερα ποσοστά επιτυχίας, ειδικά στην περίπτωση των μαθηματικών, όπως προαναφέρθηκε.

Παραπλήσια είναι η περιορισμένη κατανόηση της ερώτησης του χρήστη. Τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα ενδέχεται να μην παρέχουν πάντα ακριβείς ή σχετικές απαντήσεις. Έρευνες δείχνουν ότι τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα ενδέχεται να παράγουν απαντήσεις που είναι φαινομενικά σωστές, αλλά ουσιαστικά λανθασμένες, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα της ανατροφοδότησης που λαμβάνουν οι μαθητές (Bender et al., 2021). Το φαινόμενο της μεροληψίας (bias) είναι ένας άλλος σοβαρός περιορισμός, καθώς οι αλγόριθμοι των συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης βασίζονται σε δεδομένα εκπαίδευσης, τα οποία μπορεί να περιλαμβάνουν προκαταλήψεις ή ανακρίβειες. Έτσι, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να διαιωνίσουν τις προκαταλήψεις που υπάρχουν στα δεδομένα εκπαίδευσής τους. Για παράδειγμα, ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο μπορεί να μην είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις πολιτισμικές διαφορές ή να

αντιμετωπίσει με δίκαιο τρόπο μαθητές με διαφορετικές ανάγκες. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε άνιση μεταχείριση ή σε προαγωγή στερεοτύπων (Noble, 2018).

Ένας από τους πιο επικίνδυνους περιορισμούς, ειδικά για τον τομέα της εκπαίδευσης, είναι η παραγωγή ανυπόστατου, ανακριβούς και παραπλανητικού κειμένου (Hallucinations). Σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί το φαινόμενο αυτό, το οποίο διογκώνεται από το γεγονός ότι τα περισσότερα μοντέλα πρέπει να δώσουν μια απάντηση, η οποία πρέπει να είναι αποδεκτή. Αυτό υπερτερεί ορισμένες φορές την ανάγκη για ακρίβεια στην απάντηση. Με απλά λόγια, σε ορισμένες περιπτώσεις επειδή απλά πρέπει να απαντήσουν δημιουργούν ανακριβές περιεχόμενο, χωρίς να γίνεται προσπάθεια επιβεβαίωσης.

Ο παραπάνω περιορισμός, επίσης, έχει να κάνει και με το χρόνο εκτέλεσης για την παραγωγή μιας απάντησης, ο οποίος εξαιτίας του υψηλού κόστους χρήσης, γίνεται προσπάθεια να είναι όσο μικρότερος το γίνεται. Πρέπει να τονιστεί ότι τα προηγούμενα χρόνια είχε γίνει προσπάθεια το GPT-4 να επιβεβαιώνει τα αποτελέσματά του, ειδικά στην περίπτωση προγραμματιστικού κώδικα, κάτι που πολλές φορές κατέληγε σε αδυναμία απάντησης ή σε κάποιες περιπτώσεις που ο χρόνος παραγωγής της απάντησης ήταν της τάξεως των αρκετών λεπτών της ώρας, κάτι που από την οπτική του κόστους χρήσης είναι ακόμα απαγορευτικό.

Το περιορισμένο εύρος κειμένου που μπορούν να επεξεργαστούν (context) τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα είναι ένα ακόμα πρόβλημα στην ενσωμάτωση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Προς το παρόν, το εύρος κειμένου που μπορούν να επεξεργαστούν τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα είναι της τάξεως των χιλιάδων συλλαβών (tokens). Τα μοντέλα επόμενης γενιάς ήδη έχουν εύρος κειμένου (context) της τάξεως των εκατομμυρίων συλλαβών (tokens). Η δυνατότητα επεξεργασίας όσο το δυνατόν μεγαλύτερου εύρους κειμένου (context) βοηθάει ένα Μεγάλο Γλωσσικό Μοντέλο να εστιάζει και να παράγει απαντήσεις εστιασμένες σε έναν τομέα και να γίνεται αναζήτηση σε όλο των όγκο των δεδομένων εκπαίδευσης τους που χρησιμοποιήθηκε, βελτιώνοντας έτσι αισθητά την απόδοσή τους.

Τα παραπάνω μας οδηγούν στον περιορισμό που έχει να κάνει με το γεγονός ότι τα περισσότερα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα είναι κλειστά εμπορικά προϊόντα. Τα δεδομένα για την εκπαίδευσή τους, δηλαδή, δεν είναι διαθέσιμα, αλλά ούτε είναι διαθέσιμες και αρκετές πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο εκπαίδευσης και τη δομή τους. Ακόμα και στην περίπτωση των ανοιχτών μοντέλων, όπως το Llama, που είναι ανοιχτά ως προς την χρήση, και πάλι τα δεδομένα για την εκπαίδευσή τους και ο τρόπος εκπαίδευσης τους δεν είναι διαθέσιμα. Αυτό καθιστά αδύνατη την επιβεβαίωση της λειτουργίας τους και των αποτελεσμάτων που δημοσιεύουν οι εταιρείες. Ειδικά στην περίπτωση του εκπαιδευτικού τομέα, όπου η εδραίωση γερών θεμελίων γνώσης στους μαθητές είναι από τους σημαντικότερους σκοπούς, η χρήση εργαλείων, για τα οποία δεν υπάρχουν σαφή δεδομένα για την λειτουργία και την χρήση τους, δεν ενδείκνυται, όσο εντυπωσιακά και να παρουσιάζονται ότι είναι.

Συμπεράσματα

Με μια πρώτη ανάγνωση από τους περιορισμούς που αναλύθηκαν στο παρόν άρθρο γίνεται εμφανές ότι τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα ίσως δεν είναι κατάλληλα για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Το συμπέρασμα αυτό ενισχύεται ειδικά στην περίπτωση λειτουργίας του μοντέλου ανεξάρτητα, χωρίς την επιτήρηση από τον εκπαιδευτικό, δηλαδή χωρίς να γίνεται χρήση του από έναν ειδικό στο συγκεκριμένο τομέα (domain expert). Παρόλα αυτά θα ήταν άδικο να μην ληφθούν υπόψη οι δυνατότητες που μπορούν να προσφέρουν, τώρα ή στο μέλλον, ειδικά που δεν γίνεται χρήση απευθείας από τον μαθητή, αλλά μόνο από τον εκπαιδευτικό. Αν και σε πρώιμο ακόμα στάδιο, οι

πρώτες ενδείξεις δείχνουν ότι μπορεί να αποτελέσει ένα νέο σημαντικό εργαλείο στη φαρέτρα του εκπαιδευτικού.

Εξάλλου, σαν κατηγορία τεχνητών νευρωνικών δικτύων, κληρονομούν τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητές τους. Αυτό τους δίνει τη δυνατότητα να γίνει ενσωμάτωση της λειτουργίας τους με τους εσωτερικούς γράφους λειτουργίας ενός έξυπνου συστήματος διαμορφωτικής αξιολόγησης, ακόμα και στην περίπτωση των μαθηματικών για τους σκοπούς, όμως, της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Ειδικότερα, εάν γίνει και ενσωμάτωση των έξυπνων μεταδεδομένων του έξυπνου συστήματος διαμορφωτικής αξιολόγησης, η απόδοση τους μπορεί να βελτιωθεί ακόμα περισσότερο ειδικά στην περίπτωση δημιουργίας ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής, υπό την επιτήρηση όμως πάντα του εκπαιδευτικού. Επιπροσθέτως, γίνεται δυνατή και η παροχή ανατροφοδότησης στον μαθητή, αλλά η ανατροφοδότηση αυτή θα πρέπει να ελέγχεται από τον εκπαιδευτικό για την ακρίβεια της σε κάθε περίπτωση, κάτι που απαιτεί χρόνο από τον εκπαιδευτικό, οπότε, ίσως, να μην είναι και τόσο αποδοτικό.

Σε κάθε περίπτωση περαιτέρω έρευνα χρειάζεται για τα παραπάνω καθώς, παρά τους περιορισμούς των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων, η υπό επιτήρηση χρήση τους από τον εκπαιδευτικό είναι πολλά υποσχόμενη για την βελτίωση της απόδοσης ενός έξυπνου συστήματος διαμορφωτικής αξιολόγησης στα μαθηματικά.

Βιβλιογραφία

- Arora, D., & Singh, H. G. (2023). Have llms advanced enough? a challenging problem solving benchmark for large language models. *arXiv preprint arXiv:2305.15074*.
- Avgerinos, E., & Karageorgiadis, A. (2017, April). On an adaptive formative assessment platform for STEM Education. In *2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1216-1224). IEEE.
- Avgerinos, E., & Karageorgiadis, A. (2020, September). The importance of formative assessment and the different role of evaluation in MOOCS. In *2020 IEEE Learning With MOOCS (LWMOOCS)* (pp. 168-173). IEEE.
- Ayalon, M., & Wilkie, K. J. (2021). Investigating peer-assessment strategies for mathematics pre-service teacher learning on formative assessment. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 24(4), 399-426.
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021, March). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In *Proceedings of the 2021 ACM conference on fairness, accountability, and transparency* (pp. 610-623).
- Birenbaum, M. (1996). Assessment 2000: Towards a pluralistic approach to assessment. In *Alternatives in assessment of achievements, learning processes and prior knowledge* (pp. 3-29). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Black, P., & Wiliam, D. (2004). The formative purpose: Assessment must first promote learning. *Yearbook of the National Society for the Study of Education*, 103(2), 20-50.
- Black, P., & Wiliam, D. (2005). Lessons from around the world: How policies, politics and cultures constrain and afford assessment practices. *Curriculum Journal*, 16(2), 249-261.

- Bloom, B. S. (1969). Some theoretical issues relating to educational evaluation. In R. W. Tyler (Ed.), *Educational evaluation: New roles, new means* (National Society for the Study of Education Yearbook, Vol. 68, Part 2, pp. 26–50). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Dao, X. Q., & Le, N. B. (2023). Investigating the effectiveness of chatgpt in mathematical reasoning and problem solving: Evidence from the Vietnamese national high school graduation examination. *arXiv preprint arXiv:2306.06331*.
- Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). Competing on analytics: the new science of Winning. *Harvard business review press, Language*, 15(217), 24.
- Deckard, G., & Seo, K. K. (2024). A Critical Review of Two Automated Adaptive Teaching Systems in Mathematics and Chemistry. *Handbook of Research in Online Learning: Insights and Advances*, 238.
- Dochy, F. J. R. C., Segers, M., & Sluijsmans, D. (1999). The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review. *Studies in Higher education*, 24(3), 331-350.
- Gao, J., Pi, R., Zhang, J., Ye, J., Zhong, W., Wang, Y., ... & Kong, L. (2023). G-llava: Solving geometric problem with multi-modal large language model. *arXiv preprint arXiv:2312.11370*.
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A. T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: a literature review. *Education Sciences*, 13(12), 1216.
- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., & Roig-Vila, R. (2021). Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Applied sciences*, 11(12), 5467.
- Govender, P. (2019). Formative assessment as ‘formative pedagogy’ in Grade 3 mathematics. *South African Journal of Childhood Education*, 9(1), 1-12.
- Harlen, W., & James, M. (1997). Assessment and learning: differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in education: Principles, policy & practice*, 4(3), 365-379.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and individual differences*, 103, 102274.
- Lample, G., & Charton, F. (2019). Deep learning for symbolic mathematics. *arXiv preprint arXiv:1912.01412*.
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*.
- McCallum, B. (2000). Assessment in Action in the Primary School. *Assessment in Education*, 7(2), 271.
- Mitchell, M., & Krakauer, D. C. (2023). The debate over understanding in AI’s large language models. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(13), e2215907120.
- Noble, S. U. (2018). Algorithms of oppression: How search engines reinforce racism. In *Algorithms of oppression*. New York university press.

- Panadero, E., Broadbent, J., Boud, D., & Lodge, J. M. (2019). Using formative assessment to influence self-and co-regulated learning: the role of evaluative judgement. *European Journal of Psychology of Education*, 34, 535-557.
- Parra, V., Sureda, P., Corica, A., Schiaffino, S., & Godoy, D. (2024). Can Generative AI Solve Geometry Problems? Strengths and Weaknesses of LLMs for Geometric Reasoning in Spanish.
- Pedro, F., Subosa, M., Rivas, A., & Valverde, P. (2019). Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development.
- Satpute, A., Gießing, N., Greiner-Petter, A., Schubotz, M., Teschke, O., Aizawa, A., & Gipp, B. (2024, July). Can llms master math? investigating large language models on math stack exchange. In *Proceedings of the 47th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval* (pp. 2316-2320).
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagné, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of curriculum evaluation* (Vol. 1, pp. 39–83). Chicago, IL: Rand McNally.
- Shute, V. J., & Ventura, M. (2013). *Stealth assessment: Measuring and supporting learning in video games*. MIT Press.
- Turing, A. M. (1950). *Computing Machinery and Intelligence*. *Mind* 49: 433-460
- Wang, C., Li, M., & Smola, A. J. (2019). Language models with transformers. *arXiv preprint arXiv:1904.09408*.
- William, D. (2006). Formative assessment: getting the focus right, *Educational Assessment*, 11 (3&4), 283-289.
- William, D. (2007). Changing classroom practice. *Educational leadership*, 65(4), 36.
- Zhang, J., Li, Z., Zhang, M., Yin, F., Liu, C., & Moshfeghi, Y. (2024). GeoEval: benchmark for evaluating LLMs and Multi-Modal Models on geometry problem-solving. *arXiv preprint arXiv:2402.10104*.

Αξιολογώντας τις ικανότητες των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα: Έργα αξιολόγησης για τις δυνάμεις και την κίνηση

Μελπομένη Μαστρογιωργάκη & Μιχαήλ Σκουμιός

Περίληψη

Η ανάπτυξη ικανοτήτων συγκρότησης και κριτικής επιστημονικών επιχειρημάτων αποτελεί βασικό στόχο της εκπαίδευσης των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες. Ωστόσο, είναι περιορισμένη η έρευνα για το σχεδιασμό έργων αξιολόγησης αυτών των ικανοτήτων. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη έργων αξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα, για τις δυνάμεις και την κίνηση. Διαμορφώθηκαν έργα για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών αφενός να συγκροτούν επιχειρήματα και αφετέρου να κρίνουν επιχειρήματα για τις δυνάμεις και την κίνηση. Τα έργα για τη συγκρότηση επιχειρημάτων εστιάζονταν στις ικανότητες: (α) συγκρότηση επιχειρήματος με επαρκή δομή και (β) συγκρότηση επιχειρήματος με κατάλληλο περιεχόμενο. Τα έργα για την κρίση επιχειρημάτων εστιάζονταν στις ικανότητες: (α) εντοπισμός συστατικών στοιχείων επιχειρημάτων, (β) αναγνώριση αποδεικτικών στοιχείων που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται σε επιχειρήματα, (γ) κρίση αποδεικτικών στοιχείων (αν είναι ισχυρά ή ασθενή) για να υποστηριχθεί ένας ισχυρισμός, (δ) σύγκριση δύο επιχειρημάτων με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία τους και (ε) σύγκριση δύο επιχειρημάτων με βάση τους συλλογισμούς τους. Για κάθε ερώτηση των έργων αναπτύχθηκαν πλαίσια ανάλυσης των απαντήσεων των μαθητών. Τα έργα αξιολόγησης που αναπτύχθηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν για την αρχική (διαγνωστική), τη διαμορφωτική και την τελική αξιολόγηση των μαθητών σε ζητήματα συγκρότησης και κρίσης επιχειρημάτων.

Abstract

The development of abilities to construct and evaluate scientific arguments by the students is a key goal of science education. However, research on the design of assessment tasks for these abilities is limited. The purpose of this paper is to develop assessment tasks for students' abilities to construct and evaluate scientific arguments about forces and motion. Tasks were designed to assess students' abilities to construct arguments and to evaluate arguments about forces and motion. The tasks on argument construction focused on the abilities of: (a) constructing an argument with adequate structure and (b) constructing an argument with appropriate content. The tasks on argument evaluation focused on the abilities to: (a) locate the components of arguments, (b) identify evidence that is necessary to include in arguments, (c) critique evidence (whether it is strong or weak) to support a claim, (d) compare two arguments based on their evidence, and (e) compare two arguments based on their reasoning. For each question of the tasks, frameworks analyzing the students' answers were developed. The assessment tasks that were developed can be used for the initial (diagnostic), formative and final evaluation of students in issues of argument construction and evaluation.

Εισαγωγή

Τα έργα αξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών μπορούν να αποτελέσουν αποτελεσματικά εργαλεία για τον προσδιορισμό του βαθμού στον οποίο οι μαθητές επιτυγχάνουν τους μαθησιακούς

στόχους, ειδικότερα όταν αυτά ευθυγραμμίζονται με το εκπαιδευτικό υλικό και τις διδακτικές πρακτικές που εφαρμόζονται στην τάξη (Harris et al., 2006· Ruiz-Primo et al., 2002). Τα έργα αξιολόγησης μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διερεύνηση των μαθησιακών αναγκών των μαθητών αλλά και για τη διαφοροποίηση και την προσαρμογή της διδακτικής διαδικασίας προκειμένου να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των μαθητών καθιστώντας με αυτόν τον τρόπο τη διδασκαλία αποτελεσματικότερη (Alt, 2018· Kang et al., 2014).

Ένας από τους πλέον βασικούς στόχους στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες είναι οι μαθητές να αναπτύσσουν επιχειρήματα με αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς για να υποστηρίζουν τους ισχυρισμούς τους και να κρίνουν επιχειρήματα αξιολογώντας αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς (González-Howard & McNeill, 2020· NRC, 2012). Ωστόσο, οι μαθητές συνήθως δεν αιτιολογούν τους ισχυρισμούς τους ή όταν τους αιτιολογούν χρησιμοποιούν ανεπαρκή ή/και ακατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία (Heng et al., 2015· Sandoval & Millwood, 2005). Παράλληλα, δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν την κατάλληλη επιστημονική αρχή για να συνδέσουν τα αποδεικτικά στοιχεία με τους ισχυρισμούς και να συγκροτήσουν συλλογισμούς (Bravo-Torija & Jiménez-Aleixandre, 2018· Choi et al., 2010). Επίσης, σπάνια αξιολογούν επιχειρήματα και όταν το κάνουν δε χρησιμοποιούν αποδεικτικά στοιχεία και επιστημονικές αρχές (Sadler et al., 2004).

Τα μαθησιακά περιβάλλοντα που παρέχουν στους μαθητές ευκαιρίες να εμπλακούν με διεργασίες επιχειρηματολογίας μπορούν να συμβάλλουν στη βελτίωση των ικανοτήτων τους να παράγουν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα (McNeill & Krajcik, 2012). Επιπλέον, η ανάπτυξη έργων που στοχεύουν στην αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα και η εφαρμογή τους στους μαθητές μπορούν να συμβάλλουν αφενός στην ανάδειξη των αδυναμιών των μαθητών σε ζητήματα συγκρότησης και κρίσης επιχειρημάτων και αφετέρου στη διαμόρφωση των διδακτικών πρακτικών και του εκπαιδευτικού υλικού που εφαρμόζεται για τη βέλτιστη υποστήριξη των μαθητών (Harris et al., 2006). Ωστόσο, η έρευνα που επικεντρώνεται στο σχεδιασμό έργων για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (Knight et al., 2014· Krajcik & McNeill, 2015). Μάλιστα, απουσιάζουν τέτοιες εργασίες για την εννοιολογική περιοχή των δυνάμεων και της κίνησης.

Η εργασία αυτή εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο των ερευνών που εστιάζονται στη διαμόρφωση έργων αξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών. Ειδικότερα, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη έργων που αποσκοπούν στην αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα για τις δυνάμεις και την κίνηση.

Το επιστημονικό επιχείρημα στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών

Η επιστημονική γνώση αναπτύσσεται, αναθεωρείται και βελτιώνεται κυρίως μέσα από διεργασίες επιχειρηματολογίας (Grooms et al., 2015) κατά τις οποίες ανταγωνιστικοί ισχυρισμοί κρίνονται με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία και τις επιστημονικές αρχές που τους υποστηρίζουν, προκειμένου να γίνουν αποδεκτοί ή να απορριφθούν από την επιστημονική κοινότητα (Schwartz & Lederman, 2008). Η ανάπτυξη και η κριτική επιστημονικών επιχειρημάτων αποτελούν βασικά συστατικά του επιστημονικού διαλόγου.

Με την επικράτηση των κοινωνικοπολιτισμικών εποικοδομητικών προσεγγίσεων στη μάθηση των Φυσικών Επιστημών, δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη μαθησιακών περιβαλλόντων που εμπλέκουν διεργασίες επιχειρηματολογίας μέσω των οποίων οι μαθητές οικοδομούν συνεργατικά τη νέα γνώση (Grinath & Southerland, 2019). Στα μαθησιακά αυτά περιβάλλοντα επιδιώκεται οι μαθητές να αναπτύξουν ικανότητες συγκρότησης και κρίσης επιστημονικών επιχειρημάτων βασιζόμενοι σε

αποδεικτικά στοιχεία και επιστημονικές αρχές συμβατές με τη σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης προκειμένου οι ίδιοι ως μελλοντικοί πολίτες να είναι ικανοί να αναπτύσσουν επιχειρήματα για να υποστηρίζουν τους ισχυρισμούς τους και να αξιολογούν τα επιχειρήματα των άλλων (NGSS Lead States, 2013· NRC, 2012).

Ένα πλαίσιο που περιγράφει τη δομή ενός επιστημονικού επιχειρήματος και μπορεί να υποστηρίξει τους μαθητές στο σχολικό περιβάλλον να παράγουν και να κρίνουν επιχειρήματα είναι το πλαίσιο που προτείνουν οι McNeill και Krajcik (2012). Σύμφωνα με αυτό, ένα επιστημονικό επιχείρημα αποτελείται από τέσσερα συστατικά στοιχεία: (α) τον ισχυρισμό (claim) που είναι το συμπέρασμα που απαντά σε ένα ερευνητικό ερώτημα, (β) τα αποδεικτικά στοιχεία (evidence) που είναι τα δεδομένα που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό, (γ) το συλλογισμό (reasoning) που συνδέει τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό και εξηγεί γιατί τα δεδομένα θεωρούνται ως αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό, μέσω κατάλληλης επιστημονικής αρχής και (δ) την αντίκρουση (rebuttal) που αιτιολογεί γιατί ένας άλλος ισχυρισμός είναι λανθασμένος.

Σχεδίαση και ανάπτυξη έργων αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες

Πλαίσιο σχεδίασης έργων αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών

Η διαδικασία σχεδίασης έργων αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών σε θέματα των Φυσικών Επιστημών περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια (Krajcik et al., 2008· McNeill & Krajcik, 2011):

Στάδιο 1: Επιλέγεται η εννοιολογική περιοχή (στην παρούσα εργασία: δυνάμεις και κίνηση) και καθορίζονται τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα.

Στάδιο 2: Προσδιορίζονται οι ικανότητες των μαθητών που πρόκειται να αξιολογηθούν. Οι ικανότητες επιχειρηματολογίας ταξινομούνται σε ικανότητες συγκρότησης επιστημονικών επιχειρημάτων και ικανότητες κρίσης επιστημονικών επιχειρημάτων (McNeill & Krajcik, 2012). Αναφορικά με τη συγκρότηση επιστημονικών επιχειρημάτων, αξιολογούνται οι παρακάτω ικανότητες: (α) ικανότητες συγκρότησης επιστημονικών επιχειρημάτων με επαρκή δομή και (β) ικανότητες συγκρότησης επιστημονικών επιχειρημάτων με κατάλληλο περιεχόμενο. Αναφορικά με την κρίση επιστημονικών επιχειρημάτων, αξιολογούνται οι παρακάτω ικανότητες: (α) ικανότητες εντοπισμού συστατικών στοιχείων των επιστημονικών επιχειρημάτων, (β) ικανότητες αναγνώρισης αποδεικτικών στοιχείων που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται σε επιχειρήματα, (γ) ικανότητες κρίσης αποδεικτικών στοιχείων, (δ) ικανότητες σύγκρισης δύο επιχειρημάτων με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία τους και (ε) ικανότητες σύγκρισης δύο επιχειρημάτων με βάση τους συλλογισμούς τους.

Στάδιο 3: Καθορίζονται οι μαθησιακοί στόχοι. Οι στόχοι αυτοί σχετίζονται με την εμπλοκή των μαθητών με διαδικασίες αφενός συγκρότησης και αφετέρου αξιολόγησης επιστημονικών επιχειρημάτων στην εννοιολογική περιοχή των δυνάμεων και των κινήσεων.

Στάδιο 4: Αναπτύσσονται τα έργα αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας. Πιο συγκεκριμένα προσδιορίζονται τα δεδομένα που θα δοθούν στους μαθητές και τα ερωτήματα στα οποία οι μαθητές θα κληθούν να απαντήσουν.

Στάδιο 5: Αναθεώρηση έργων. Τα έργα αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας που έχουν αναπτυχθεί αξιολογούνται και αναθεωρούνται προκειμένου να ανταποκρίνονται στους τιθέμενους μαθησιακούς στόχους και να είναι κατανοητά από τους μαθητές.

Στάδιο 6: Ανάπτυξη πλαισίων ανάλυσης των έργων. Διαμορφώνονται πλαίσια για την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στα έργα αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας που αναπτύχθηκαν.

Ανάπτυξη έργων αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών

Τα έργα αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών που αναπτύχθηκαν ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες: (α) έργα για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν επιστημονικά επιχειρήματα και (β) έργα για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα για τις δυνάμεις και την κίνηση.

Τα έργα που αναπτύχθηκαν για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν επιχειρήματα εστιάζονται στις ικανότητες των μαθητών:

(α) να παράγουν επιχειρήματα με επαρκή δομή, επιχειρήματα δηλαδή που περιλαμβάνουν έναν ισχυρισμό που απαντά στο ερώτημα, όλα τα αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον συγκεκριμένο ισχυρισμό, ένα συλλογισμό που συνδέει τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό εμπλέκοντας επιστημονικές αρχές και μια αντίκρουση που περιλαμβάνει έναν άλλο ισχυρισμό με επαρκή αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμό.

(β) να παράγουν επιχειρήματα με κατάλληλο περιεχόμενο, περιεχόμενο δηλαδή συμβατό με τη σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης.

Ως προς τη δομή τους τα έργα αυτά περιλαμβάνουν έναν προβληματισμό που εισάγει τους μαθητές στο θέμα, πιθανές απαντήσεις (υποθέσεις) μαθητών, εμπειρικά δεδομένα-μετρήσεις, το ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές και προτροπές για χρήση από τους μαθητές των πληροφοριών που δίνονται για την αιτιολόγηση των απαντήσεών τους εξηγώντας γιατί οποιαδήποτε άλλη απάντηση είναι λανθασμένη.

Τα έργα που αναπτύχθηκαν για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να κρίνουν επιχειρήματα εστιάζονται στις ικανότητες των μαθητών:

(α) να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία των επιχειρημάτων (ισχυρισμό, αποδεικτικά στοιχεία, συλλογισμό και αντίκρουση)

(β) να αναγνωρίζουν αποδεικτικά στοιχεία που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται σε επιχειρήματα

(γ) να κρίνουν αποδεικτικά στοιχεία (αν είναι ισχυρά ή ασθενή για να υποστηρίξουν ένα ισχυρισμό)

(δ) να συγκρίνουν δυο επιχειρήματα με διαφορετικά αποδεικτικά στοιχεία

(ε) να συγκρίνουν δυο επιχειρήματα με διαφορετικούς συλλογισμούς

Ως προς τη δομή τους, τα έργα αυτά περιλαμβάνουν έναν προβληματισμό που εισάγει τους μαθητές στο θέμα, εμπειρικά δεδομένα-μετρήσεις, το ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές, και ένα επιχειρήμα μαθητή στο οποίο περιλαμβάνονται τέσσερις προτάσεις. Ακολουθούν ερωτήματα πολλαπλής επιλογής για την αξιολόγηση των ικανοτήτων: (α) εντοπισμού των συστατικών στοιχείων του επιχειρήματος, (β) αναγνώρισης των αποδεικτικών στοιχείων που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται σε επιχειρήματα, και (γ) κρίσης αποδεικτικών στοιχείων. Επιπρόσθετα, παρουσιάζονται δύο επιχειρήματα που έχουν τον ίδιο ισχυρισμό αλλά διαφορετικά αποδεικτικά στοιχεία ή διαφορετικό συλλογισμό αντίστοιχα, και ακολουθούν δύο ερωτήματα για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκρίνουν τα δύο επιχειρήματα.

Παρουσίαση έργων αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών για τις δυνάμεις και την κίνηση

Έργα αξιολόγησης ικανοτήτων συγκρότησης επιχειρημάτων: έργο 1

Για το πρώτο έργο αξιολόγησης των ικανοτήτων συγκρότησης επιχειρημάτων που αναπτύχθηκε, ο προβληματισμός που εισάγει τους μαθητές στο θέμα και οι πιθανές απαντήσεις (υποθέσεις) των μαθητών που δίνονται παρουσιάζονται στο Σχήμα 1.

Ο Δημήτρης θέλει να μάθει τι επηρεάζει την επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα που κινείται.

Το συζήτησε με τις φίλες του. Η Μαρία θεωρεί ότι για να μπορεί να μεγαλώνει συνέχεια την ταχύτητα του σώματος θα πρέπει να το σπρώχνει με μια δύναμη που συνέχεια μεγαλώνει. Η Παρασκευή θεωρεί ότι το είδος της επιφάνειας στην οποία κινείται το σώμα συνδέεται με την επιτάχυνση που αυτό αποκτά.

Σχήμα 1. Ο προβληματισμός και οι απαντήσεις (υποθέσεις) των μαθητών του έργου 1

Ένας πίνακας με ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα συνιστούν το σύνολο των εμπειρικών δεδομένων-μετρήσεων που δίνονται στους μαθητές (Σχήμα 2).

Κάποια παιδιά βρήκαν τον παρακάτω πίνακα με μετρήσεις που προέκυψαν από ένα πείραμα.

Σώμα	Συνισταμένη δύναμη ($\Sigma F/N$)	Μάζα (m/Kg)	Είδος επιφάνειας επαφής	Δύναμη προς την κατεύθυνση κίνησης του σώματος (F/N)	Επιτάχυνση ($\Delta u/\Delta t$, m/s ²)
A	2	2	ατσάλι-ατσάλι	πολύ μικρή	1
B	4	2	ατσάλι-ατσάλι	μικρή	2
Γ	6	2	ατσάλι-ατσάλι	μεγάλη	3
Δ	8	2	ατσάλι-ατσάλι	πολύ μεγάλη	4

Σχήμα 2. Ο πίνακας δεδομένων του έργου 1

Οι μαθητές ενθαρρύνονται να χρησιμοποιήσουν όλες τις πληροφορίες που τους δίνονται προκειμένου να απαντήσουν στο ερώτημα "τι επηρεάζει την επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα που κινείται σε μια επιφάνεια;" και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους με τρόπο που να πείθουν τους άλλους ότι η δική τους μόνο απάντηση είναι ορθή ενώ οποιαδήποτε άλλη απάντηση είναι λανθασμένη (Σχήμα 3).

Ο Δημήτρης και οι συμμαθητές του χρειάζονται τη βοήθειά σου γιατί έχουν διαφορετικές απόψεις. Χρησιμοποίησε όλες τις παραπάνω πληροφορίες για να απαντήσεις στην ερώτηση:

Τι επηρεάζει την επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα που κινείται σε μια επιφάνεια;

Όταν γράφεις την απάντησή σου προσπάθησε:

- Να την αιτιολογήσεις όσο πιο αναλυτικά μπορείς.
- Να πείσεις τους συμμαθητές σου ότι η δική σου απάντηση είναι ορθή και ότι οποιαδήποτε άλλη απάντηση είναι λανθασμένη.

.....

Σχήμα 3. Το ερώτημα και οι προτροπές προς τους μαθητές για την αιτιολόγηση των απαντήσεών τους στο έργο 1

Έργα αξιολόγησης ικανοτήτων συγκρότησης επιχειρημάτων: έργο 2

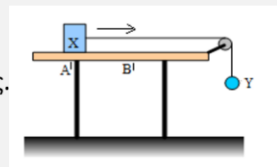
Για το δεύτερο έργο αξιολόγησης ικανοτήτων συγκρότησης επιχειρημάτων που αναπτύχθηκε, στο Σχήμα 4 αποτυπώνεται ο προβληματισμός, οι πιθανές απαντήσεις (υποθέσεις) μαθητών και το γράφημα δεδομένων που δίνονται στους μαθητές.

Η Μαρία και η Άννα θέλουν να μάθουν τι είδους κίνηση κάνει το σώμα X που κινείται στη λεία επιφάνεια του τραπεζιού από τη στιγμή που το νήμα κόβεται στη θέση B και μετά.

Στη συζήτηση που έκαναν στην ομάδα τους ακούστηκαν διαφορετικές απόψεις.

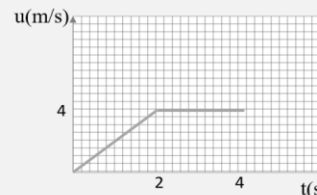
Ο Κώστας πιστεύει ότι το σώμα X εξακολουθεί να κάνει την ίδια κίνηση που έκανε πριν κοπεί το νήμα.

Ο Γιάννης θεωρεί ότι αφού δεν ασκείται πια η δύναμη από το νήμα το σώμα θα σταματήσει να κινείται.



Για να λύσουν τις διαφωνίες τους τα παιδιά αποφάσισαν να επαναλάβουν την κίνηση στο εργαστήριο.

Από τις μετρήσεις που πήραν έφτιαξαν το διάγραμμα που δίνεται.



Σχήμα 4. Ο προβληματισμός, οι πιθανές απαντήσεις των μαθητών και το γράφημα δεδομένων του έργου 2

Το ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές ("Τι κίνηση κάνει το σώμα X που κινείται στη λεία επιφάνεια του τραπεζιού από τη στιγμή που το νήμα κόβεται στη θέση B και μετά;") και οι προτροπές για χρήση των πληροφοριών που δίνονται για την αιτιολόγηση των απαντήσεών τους παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.

Χρησιμοποίησε όλες τις πληροφορίες που δίνονται παραπάνω για να απαντήσεις στο ακόλουθο ερώτημα:

Τι κίνηση κάνει το σώμα X που κινείται στη λεία επιφάνεια του τραπεζιού από τη στιγμή που το νήμα κόβεται στη θέση B και μετά;

Όταν γράφεις την απάντησή σου προσπάθησε:

- Να την αιτιολογήσεις όσο πιο αναλυτικά μπορείς.
- Να πείσεις τους συμμαθητές σου ότι η δική σου απάντηση είναι ορθή και ότι οποιαδήποτε άλλη απάντηση είναι λανθασμένη.

.....

.....

.....

Σχήμα 5. Το ερώτημα και οι προτροπές προς τους μαθητές για την αιτιολόγηση των απαντήσεών τους στο έργο 2

Έργα αξιολόγησης ικανοτήτων κρίσης επιχειρημάτων: έργο 3

Διαμορφώθηκε ένα έργο για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να κρίνουν επιχειρήματα. Ο προβληματισμός, το ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές ("τι επηρεάζει την αλλαγή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος;") και ο πίνακας δεδομένων που τους δίνονται στο έργο αυτό, παρουσιάζονται στο Σχήμα 6.

Ο κ. Σταμάτης ζήτησε από τους μαθητές του να παρουσιάσουν και να υποστηρίξουν την άποψή τους για την ακόλουθη ερώτηση:

Τι επηρεάζει την αλλαγή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος;

Ένας μαθητής ο Γιώργος χρησιμοποίησε τα δεδομένα του παρακάτω πίνακα για να παρουσιάσει και να υποστηρίξει την άποψή του.

Σώμα	Συνισταμένη δύναμη (ΣF/N)	Μάζα σώματος (m/Kg)	Όγκος σώματος (V/cm ³)	Επιτάχυνση (Δu/Δt, m/s ²)
A	5	0,5	63	πολύ μεγάλη
B	5	1	63	μεγάλη
Γ	5	1,5	63	μικρή
Δ	5	2	63	πολύ μικρή

Σχήμα 6. Ο προβληματισμός, το ερώτημα και ο πίνακας δεδομένων στο έργο αξιολόγησης των ικανοτήτων κρίσης επιχειρημάτων (έργο 3)

Ένα πιθανό επιχείρημα μαθητή παρουσιάζεται στο Σχήμα 7. Στο επιχείρημα αυτό τα τέσσερα συστατικά στοιχεία δηλαδή ο ισχυρισμός, τα αποδεικτικά στοιχεία, ο συλλογισμός και η αντίκρουση χαρακτηρίζονται ως πρόταση (1), (2), (3), (4) αντίστοιχα.

Η άποψη του Γιώργου:

Η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση **(πρόταση 1)**. Όταν η μάζα είναι 0,5Kg η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι πολύ μεγάλη ενώ όταν η μάζα είναι 1,5 Kg η επιτάχυνση είναι μικρή **(πρόταση 2)**. Αφού όταν μεγαλώνει η μάζα τότε μικραίνει η επιτάχυνση, αυτό μας δείχνει ότι η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση **(πρόταση 3)**. Κάποιος θα μπορούσε να πει ότι ο όγκος επηρεάζει την αλλαγή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος, αλλά αυτή δεν μπορεί να επηρεάζεται από τον όγκο του γιατί όπως φαίνεται στον πίνακα το σώμα Γ έχει τον ίδιο όγκο με το σώμα Α αλλά η επιτάχυνσή του είναι μικρή ενώ του Α είναι πολύ μεγάλη **(πρόταση 4)**.

Σχήμα 7. Το επιχείρημα του μαθητή στο έργο 3

Στο Σχήμα 8 παρουσιάζονται τα τέσσερα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής για την αξιολόγηση των ικανοτήτων εντοπισμού των συστατικών στοιχείων των επιχειρημάτων.

Σε ποια πρόταση πιστεύεις ότι ο Γιώργος απαντά στο ερώτημα: Τι επηρεάζει την αλλαγή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος;

α. Μόνο στην πρόταση 1

γ. Στις προτάσεις 1 και 4

β. Στις προτάσεις 2 και 3

δ. Σε καμία πρόταση

Σε ποια πρόταση πιστεύεις ότι ο Γιώργος υποστηρίζει αυτό που ισχυρίζεται με δεδομένα;

α. Μόνο στην πρόταση 1

γ. Στις προτάσεις 1 και 2

β. Μόνο στην πρόταση 2

δ. Σε καμία πρόταση

Σε ποια πρόταση πιστεύεις ότι ο Γιώργος αναφέρει γιατί τα δεδομένα που χρησιμοποιεί υποστηρίζουν την απάντησή του στο ερώτημα;

α. Μόνο στην πρόταση 2

γ. Στις προτάσεις 2 και 3

β. Μόνο στην πρόταση 3

δ. Σε καμία πρόταση

Σε ποια πρόταση πιστεύεις ότι ο Γιώργος αναφέρει γιατί μια διαφορετική άποψη δεν είναι σωστή;

α. Μόνο στην πρόταση 3

γ. Στις προτάσεις 3 και 4

β. Μόνο στην πρόταση 4

δ. Σε καμία πρόταση

Σχήμα 8. Ερωτήματα πολλαπλής επιλογής για την αξιολόγηση των ικανοτήτων εντοπισμού των συστατικών στοιχείων των επιχειρημάτων στο έργο 3

Το ερώτημα πολλαπλής επιλογής για την αξιολόγηση της ικανότητας αναγνώρισης του αποδεικτικού στοιχείου που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνεται στο επιχείρημα, παρουσιάζεται στο Σχήμα 9. Από τις προτάσεις που δίνονται μια μόνο αποτελεί δεδομένο που ενισχύει τον ισχυρισμό του επιχειρήματος που δίνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποδεικτικό στοιχείο. Επίσης, μια άλλη πρόταση αποτελεί δεδομένο που υποστηρίζει έναν αντίθετο ισχυρισμό. Από τις άλλες δυο προτάσεις η μια δεν αποτελεί δεδομένο ενώ η άλλη αποτελεί δεδομένο που δεν σχετίζεται με τον ισχυρισμό.

Ο Γιώργος σκέφτεται να προσθέσει ακόμη ένα δεδομένο σε αυτό που ισχυρίζεται για να το ενισχύσει.

Ποια από τις παρακάτω προτάσεις αποτελεί δεδομένο για να υποστηρίξει περισσότερο την άποψή του;

α. Ένα σώμα που έχει μάζα 5 Kg αλλάζει την ταχύτητά του με πολύ γρήγορο ρυθμό.

β. Όταν το σώμα έχει πολύ μεγάλη μάζα δύσκολα αλλάζει την κατάσταση της κίνησής του.

γ. Το σώμα Β που έχει μάζα 1 Kg αποκτά μεγάλη επιτάχυνση και το σώμα Δ που έχει μάζα 2 Kg αποκτά πολύ μικρή επιτάχυνση.

δ. Αν κλωσήσουμε μια πέτρα με μεγάλη δύναμη η ταχύτητά της αλλάζει με γρήγορο ρυθμό.

Σχήμα 9. Ερώτημα πολλαπλής επιλογής του έργου 3 για την αξιολόγηση των ικανοτήτων αναγνώρισης αποδεικτικών στοιχείων που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται στα επιχειρήματα

Το ερώτημα πολλαπλής επιλογής για την αξιολόγηση της ικανότητας κρίσης αποδεικτικών στοιχείων παρουσιάζεται στο Σχήμα 10. Στο ερώτημα αυτό δίνεται στους μαθητές ένα δεδομένο και οι μαθητές καλούνται να κρίνουν αν μπορεί να αποτελέσει ισχυρό ή ασθενές αποδεικτικό στοιχείο.

Για να ενισχύσει ο Γιώργος περισσότερο αυτό που ισχυρίζεται σκέφτεται να χρησιμοποιήσει το ακόλουθο δεδομένο:

Αν η μάζα του σώματος είναι 0,1 Kg θα αποκτήσει μικρή επιτάχυνση.

Αυτό το δεδομένο είναι:

- α. αδύναμο, επειδή δε σχετίζεται με αυτό που ισχυρίζεται ο Γιώργος.
- β. αδύναμο, επειδή υποστηρίζει το αντίθετο από αυτό που ισχυρίζεται ο Γιώργος.
- γ. ισχυρό, επειδή υποστηρίζει μια διαφορετική ιδέα από αυτήν που ισχυρίζεται ο Γιώργος.
- δ. ισχυρό, επειδή υποστηρίζει αυτό που ισχυρίζεται ο Γιώργος.

Σχήμα 10. Ερώτημα πολλαπλής επιλογής του έργου 3 για την αξιολόγηση της ικανότητας κρίσης αποδεικτικών στοιχείων

Για την αξιολόγηση της ικανότητας σύγκρισης επιχειρημάτων με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία, δίνεται ένα άλλο επιχείρημα που υποστηρίζει τον ίδιο ισχυρισμό με το αρχικό επιχείρημα χρησιμοποιώντας διαφορετικά αποδεικτικά στοιχεία. Ακολουθεί ένα ερώτημα ανοικτού τύπου όπου οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν εκείνο το επιχείρημα στο οποίο ο ισχυρισμός υποστηρίζεται καλύτερα και να αιτιολογήσουν την επιλογή τους (Σχήμα 11).

Εκτός από το Γιώργο, η Ιωάννα, μαθήτρια της ίδιας τάξης παρουσίασε και υποστήριξε τη δική της άποψη για να απαντήσει στην ερώτηση από τι επηρεάζεται η αλλαγή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος;

Ο καθηγητής τους ο κ. Σταμάτης ζήτησε από την Ιωάννα και το Γιώργο να συγκρίνουν τις απόψεις τους.

Η άποψη του Γιώργου:

Η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση. Όταν η μάζα είναι 0,5Kg η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι πολύ μεγάλη ενώ όταν η μάζα είναι 1,5 Kg η επιτάχυνση είναι μικρή. Αφού όταν μεγαλώνει η μάζα τότε μικραίνει η επιτάχυνση, αυτό μας δείχνει ότι η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση.

Η άποψη της Ιωάννας:

Η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση. Μια φορά που προσπάθησα να μετακινήσω ένα έπιπλο με μεγάλη μάζα πολύ δύσκολα κατάφερα να το κάνω, ενώ όταν προσπάθησα να μετακινήσω ένα έπιπλο με μικρή μάζα κατάφερα να το κάνω εύκολα. Αφού όταν μεγαλώνει η μάζα τότε είναι δύσκολο να μετακινηθεί κάτι, αυτό μας δείχνει ότι η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση.

Ποιος από τους δύο, η Ιωάννα ή ο Γιώργος υποστηρίζει καλύτερα την άποψη που προτείνει; Γιατί;

.....

.....

.....

Σχήμα 11. Ερώτημα ανοικτού τύπου του έργου 3 για την αξιολόγηση της ικανότητας σύγκρισης επιχειρημάτων με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία

Για την αξιολόγηση της ικανότητας σύγκρισης επιχειρημάτων με βάση τους συλλογισμούς, δίνεται ένα άλλο επιχείρημα που έχει τον ίδιο ισχυρισμό με το αρχικό επιχείρημα χρησιμοποιώντας διαφορετικό συλλογισμό. Ακολουθεί ένα ερώτημα ανοικτού τύπου όπου οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν εκείνο το επιχείρημα στο οποίο ο ισχυρισμός υποστηρίζεται καλύτερα και να αιτιολογήσουν την επιλογή τους (Σχήμα 12).

Η Ελένη μαθήτρια της ίδιας τάξης παρουσίασε και υποστήριξε τη δική της άποψη για να απαντήσει στην ερώτηση από τι επηρεάζεται η αλλαγή της κινητικής κατάστασης ενός σώματος;

Ο καθηγητής τους ο κ. Σταμάτης ζήτησε από την Ελένη και το Γιώργο να συγκρίνουν τις απόψεις τους.

Η άποψη του Γιώργου:

Η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση. Όταν η μάζα είναι 0,5Kg η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι πολύ μεγάλη ενώ όταν η μάζα είναι 1,5 Kg η επιτάχυνση είναι μικρή. Αφού όταν μεγαλώνει η μάζα τότε μικραίνει η επιτάχυνση, αυτό μας δείχνει ότι η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση.

Η άποψη της Ελένης:

Η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση. Όταν η μάζα είναι 0,5Kg η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι πολύ μεγάλη ενώ όταν η μάζα είναι 1,5 Kg η επιτάχυνση είναι μικρή. Άρα είναι απόλυτα σωστό και δεν σηκώνει καμιά αμφιβολία ότι η μάζα που έχει ένα σώμα επηρεάζει το πόσο αλλάζει η κινητική του κατάσταση.

Ποιος από τους δύο, η Ελένη ή ο Γιώργος υποστηρίζει καλύτερα την άποψη που προτείνει; Γιατί;

.....
.....

Σχήμα 12. Ερώτημα ανοικτού τύπου του έργου 3 για την αξιολόγηση της ικανότητας σύγκρισης επιχειρημάτων με βάση τους συλλογισμούς

Πλαίσια ανάλυσης απαντήσεων των μαθητών στα έργα αξιολόγησης της επιχειρηματολογίας των μαθητών

Το πλαίσιο για την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στα έργα αξιολόγησης των ικανοτήτων συγκρότησης επιχειρημάτων (έργο 1 και έργο 2)

Για την ανάλυση των επιχειρημάτων των μαθητών στα έργα αξιολόγησης των ικανοτήτων συγκρότησης επιχειρημάτων, χρησιμοποιούνται οι κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων τριών επιπέδων των Σκουμιού και Χατζηνικήτα (2014) με τις οποίες τα επιχειρήματα των μαθητών αξιολογούνται διακριτά ως προς τη δομή και το περιεχόμενό τους.

Ως προς τη δομή ενός επιχειρήματος, εξετάζεται η ύπαρξη και η επάρκεια κάθε συστατικού στοιχείου ανεξάρτητα από την εγκυρότητα του εννοιολογικού περιεχομένου του (Πίνακας 1). Επαρκές χαρακτηρίζεται το επιχείρημα για το οποίο τα συστατικά στοιχεία του ταξινομούνται στο επίπεδο 3 δηλαδή αυτό το επιχείρημα περιλαμβάνει έναν επαρκή ισχυρισμό που απαντά στο ερώτημα, τα αποδεικτικά στοιχεία που υποστηρίζουν τον ισχυρισμό, ένα συλλογισμό που εμπλέκει αρχές μέσω των οποίων τα αποδεικτικά στοιχεία συνδέονται με τον ισχυρισμό και μια αντίκρουση με επαρκή αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμό.

Ως προς το περιεχόμενο ενός επιχειρήματος, εξετάζεται η καταλληλότητα κάθε συστατικού στοιχείου με βάση τη σχολική γνώση ανεξάρτητα από την επάρκειά του (Πίνακας 2). Κατάλληλο χαρακτηρίζεται το επιχείρημα για το οποίο τα συστατικά στοιχεία του ταξινομούνται στο επίπεδο 3, δηλαδή περιλαμβάνει κατάλληλο ισχυρισμό, κατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία, συλλογισμό που εμπλέκει κατάλληλες αρχές μέσω των οποίων τα αποδεικτικά στοιχεία συνδέονται κατάλληλα με τον ισχυρισμό και αντίκρουση με κατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία και κατάλληλο συλλογισμό.

Πίνακας 1. Πλαίσιο αξιολόγησης των επιχειρημάτων των μαθητών αναφορικά με τη δομή τους (Σκουμιάς & Χατζηνικήτα, 2014)

Συστατικά στοιχεία	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2
Ισχυρισμός	Δεν προτείνει ισχυρισμό	Προτείνει ένα μη επαρκή ισχυρισμό	Προτείνει έναν επαρκή ισχυρισμό
Αποδεικτικά στοιχεία	Δεν προτείνει αποδεικτικά στοιχεία	Προτείνει μη επαρκή αποδεικτικά στοιχεία	Προτείνει επαρκή αποδεικτικά στοιχεία
Συλλογισμός	Δεν προτείνει συλλογισμό	Προτείνει συλλογισμό που εμπλέκει αρχές ή συνδέει τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό	Προτείνει συλλογισμό που εμπλέκει αρχές και συνδέει τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό
Αντίκρουση	Δεν προτείνει αντίκρουση	Προτείνει ανεπαρκή αντίκρουση	Προτείνει επαρκή αντίκρουση

Πίνακας 2. Πλαίσιο αξιολόγησης των επιχειρημάτων των μαθητών αναφορικά με το περιεχόμενό τους (Σκουμιάς & Χατζηνικήτα, 2014)

Συστατικά στοιχεία	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2
Ισχυρισμός	Δεν προτείνει ισχυρισμό ή προτείνει ακατάλληλο ισχυρισμό	Προτείνει μερικώς κατάλληλο ισχυρισμό	Προτείνει έναν επαρκή ισχυρισμό
Αποδεικτικά στοιχεία	Δεν προτείνει αποδεικτικά στοιχεία ή προτείνει ακατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία	Προτείνει μερικώς κατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία. Μπορεί να υπάρχουν και μη κατάλληλα αποδεικτικά στοιχεία	Προτείνει επαρκή αποδεικτικά στοιχεία
Συλλογισμός	Δεν προτείνει συλλογισμό ή προτείνει ακατάλληλο συλλογισμό	Προτείνει συλλογισμό που εμπλέκει κατάλληλες αρχές ή συνδέει κατάλληλα τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό	Προτείνει συλλογισμό που εμπλέκει αρχές και συνδέει τα αποδεικτικά στοιχεία με τον ισχυρισμό

Αντίκρουση	Δεν προτείνει Αντίκρουση ή προτείνει ακατάλληλη αντίκρουση	Προτείνει μερικώς κατάλληλη αντίκρουση	Προτείνει επαρκή αντίκρουση
------------	---	---	--------------------------------

Το πλαίσιο για την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στο έργο αξιολόγησης των ικανοτήτων κρίσης επιχειρημάτων (έργο 3)

Οι απαντήσεις των μαθητών στα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής που αφορούν στην αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία επιχειρημάτων, να αναγνωρίζουν τα αποδεικτικά στοιχεία που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται στα επιχειρήματα και να κρίνουν αποδεικτικά στοιχεία, αξιολογούνται με βάση μια κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων δυο επιπέδων σύμφωνα με την οποία η απάντηση του μαθητή ταξινομείται στο επίπεδο 0 εάν είναι λανθασμένη και στο επίπεδο 1 αντίστοιχα εάν είναι ορθή (Πίνακας 3).

Πίνακας 3. Πλαίσιο αξιολόγησης των απαντήσεων των μαθητών στο έργο 3 (αναφορικά με την κρίση επιχειρημάτων)

Ικανότητες	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1
Εντοπισμός συστατικών	Επιλέγει λανθασμένη απάντηση	Επιλέγει την ορθή απάντηση
Αναγνώριση των αποδεικτικών στοιχείων που είναι απαραίτητο να περιλαμβάνονται στα επιχειρήματα	Επιλέγει λανθασμένη απάντηση	Επιλέγει την ορθή απάντηση
Κρίση αποδεικτικών στοιχείων	Επιλέγει λανθασμένη απάντηση	Επιλέγει την ορθή απάντηση

Για την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στα ερωτήματα ανοικτού τύπου του έργου 3 που αφορούν στην αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκρίνουν επιχειρήματα με βάση τα αποδεικτικά στοιχεία χρησιμοποιείται η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων των Knight et al. (2014) σύμφωνα με την οποία οι απαντήσεις των μαθητών ταξινομούνται σε τέσσερα επίπεδα (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. Πλαίσιο αξιολόγησης των απαντήσεων των μαθητών στο έργο 3 αναφορικά με τη σύγκριση δύο επιχειρημάτων που έχουν τον ίδιο ισχυρισμό αλλά διαφορετικά αποδεικτικά στοιχεία (Knight et al., 2014)

Ικανότητες	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
Κρίση επιχειρημάτων με διαφορετικά αποδεικτικά στοιχεία	Δεν προτείνει επιχείρημα ή προτείνει λανθασμένο επιχείρημα	Προτείνει το ορθό επιχείρημα χωρίς αιτιολόγηση ή αναφέρει ότι το ένα επιχείρημα περιλαμβάνει ισχυρότερα αποδεικτικά στοιχεία αλλά η	Προτείνει το ορθό επιχείρημα και αξιολογεί τα αποδεικτικά στοιχεία μόνο του ενός επιχειρήματος	Προτείνει το ορθό επιχείρημα και αξιολογεί τα αποδεικτικά στοιχεία και των δυο επιχειρημάτων

αιτιολόγηση είναι
λανθασμένη

Για την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στο ερώτημα ανοικτού τύπου που αφορούσε στην αξιολόγηση της ικανότητας των μαθητών να συγκρίνουν επιχειρήματα με βάση τους συλλογισμούς χρησιμοποιήθηκε μια κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων, σύμφωνα με την οποία οι απαντήσεις των μαθητών ταξινομήθηκαν σε τέσσερα επίπεδα (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Πλαίσιο αξιολόγησης των απαντήσεων των μαθητών στο έργο 3 αναφορικά με τη σύγκριση δύο επιχειρημάτων που έχουν τον ίδιο ισχυρισμό και τα ίδια αποδεικτικά στοιχεία αλλά διαφορετικούς συλλογισμούς

Ικανότητες	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
Κρίση επιχειρημάτων με διαφορετικούς συλλογισμούς	Δεν προτείνει επιχείρημα ή προτείνει λανθασμένο επιχείρημα	Προτείνει το ορθό επιχείρημα χωρίς αιτιολόγηση ή αναφέρει ότι το ένα επιχείρημα περιλαμβάνει ισχυρότερο συλλογισμό αλλά η αιτιολόγηση είναι λανθασμένη	Προτείνει το ορθό επιχείρημα και αξιολογεί το συλλογισμό μόνο του ενός επιχειρήματος	Προτείνει το ορθό επιχείρημα και αξιολογεί τους συλλογισμούς και των δυο επιχειρημάτων

Συμπεράσματα

Η έρευνα που εστιάζεται στο σχεδιασμό έργων για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα στις Φυσικές Επιστήμες είναι ιδιαίτερα περιορισμένη και μάλιστα απουσιάζουν τέτοιες εργασίες για την εννοιολογική περιοχή των δυνάμεων και της κίνησης. Αντικείμενο αυτής της εργασίας ήταν η ανάπτυξη έργων που αποσκοπούν στην αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα για τις δυνάμεις και την κίνηση. Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκαν δυο έργα (έργο 1, έργο 2) για την αξιολόγηση των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν επιχειρήματα και ένα έργο (έργο 3) για την αξιολόγηση των ικανοτήτων τους να κρίνουν επιχειρήματα για την εννοιολογική περιοχή των δυνάμεων και της κίνησης. Τα έργα που αναπτύχθηκαν μπορούν να αξιοποιηθούν για την αρχική-διαγνωστική, τη διαμορφωτική αλλά και την τελική αξιολόγηση των μαθητών σε ζητήματα συγκρότησης και κριτικής επιχειρημάτων αναφορικά με τις δυνάμεις και την κίνηση.

Ωστόσο η εργασία αυτή επικεντρώθηκε αποκλειστικά στην ανάπτυξη έργων αξιολόγησης των ικανοτήτων των μαθητών να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα και όχι στην εφαρμογή τους στο σχολικό πλαίσιο. Προτείνεται η εφαρμογή αυτών των έργων αξιολόγησης που αναπτύχθηκαν στους μαθητές και η μελέτη των ικανοτήτων τους να συγκροτούν και να κρίνουν επιστημονικά επιχειρήματα. Επιπλέον προτείνεται η ανάπτυξη νέου εκπαιδευτικού υλικού για τις δυνάμεις και την κίνηση με παροχή μαθησιακής υποστήριξης για τα επιχειρήματα προς τους μαθητές και η μελέτη της εξέλιξης των ικανοτήτων τους να συγκροτούν και να κρίνουν επιχειρήματα κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών, ζήτημα για το οποίο δεν υπάρχουν εμπειρικά δεδομένα.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Σκουμιάς, Μ., & Χατζηνικήτα, Β. (2014). Αξιολογώντας τις γραπτές εξηγήσεις των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες. *Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση*, 3, 9–19.

Ξενόγλωσση

Alt, D. (2018). Teachers' practices in science learning environments and their use of formative and summative assessment tasks. *Learning Environments Research*, 21(3), 387–406. <https://doi.org/10.1007/s10984-018-9259-z>

Bravo-Torija, B., & Jiménez-Aleixandre, M.-P. (2018). Developing an Initial Learning Progression for the Use of Evidence in Decision-Making Contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(4), 619–638. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9803-9>

Choi, A., Notebaert, A., Diaz, J., & Hand, B. (2010). Examining Arguments Generated by Year 5, 7, and 10 Students in Science Classrooms. *Research in Science Education*, 40(2), 149–169. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9105-x>

González-Howard, M., & McNeill, K. L. (2020). Acting with epistemic agency: Characterizing student critique during argumentation discussions. *Science Education*, 104(6), 953–982. <https://doi.org/10.1002/sce.21592>

Grinath, A. S., & Southerland, S. A. (2019). Applying the ambitious science teaching framework in undergraduate biology: Responsive talk moves that support explanatory rigor. *Science Education*, 103(1), 92–122. <https://doi.org/10.1002/sce.21484>

Grooms, J., Enderle, P., & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standards through Argument Driven Inquiry. *Science Educator*, 24(1), 45–50.

Harris, C. J., McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Marx, R. W., & Krajcik, J. (2006). Usable Assessments for Teaching Science Content and Inquiry Standards. In M. McMahon, P. Simmons, R. Sommers, D. DeBaets, & F. Crowley (Eds.), *Assessment in science: Practical experiences and education research* (pp. 67–88). National Science Teachers Association Press.

Heng, L. L., Surif, J., & Seng, C. H. (2015). Malaysian students' scientific argumentation: Do groups perform better than individuals? *International Journal of Science Education*, 37(3), 505–528. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.995147>

Kang, H., Thompson, J., & Windschitl, M. (2014). Creating Opportunities for Students to Show What They Know: The Role of Scaffolding in Assessment Tasks: Scaffolding in assessment tasks. *Science Education*, 98(4), 674–704. <https://doi.org/10.1002/sce.21123>

Knight, A. M., McNeill, K. L., & Pearson, D. P. (2014). *Students' abilities to critique scientific arguments based on the form of justification*. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Pittsburgh, PA.

Krajcik, J., & McNeill, K. L. (2015). Designing and Assessing Scientific Explanation Tasks. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education*. Springer Netherlands.

- Krajcik, J., McNeill, K. L., & Reiser, B. J. (2008). Learning-goals-driven design model: Developing curriculum materials that align with national standards and incorporate project-based pedagogy. *Science Education*, 92(1), 1–32. <https://doi.org/10.1002/sce.20240>
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2011). *Supporting grade 5–8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence and reasoning framework for talk and writing*. Pearson Allyn & Bacon.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2012). *Supporting grade 5-8 students in constructing explanations in science: The claim, evidence and reasoning framework for talk and writing*. Pearson Allyn & Bacon. <https://www.pearsonhighered.com/assets/samplechapter/0/1/3/7/0137043457.pdf>
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- NRC. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., Hamilton, L., & Klein, S. (2002). On the evaluation of systemic science education reform: Searching for instructional sensitivity. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(5), 369–393. <https://doi.org/10.1002/tea.10027>
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387–409. <https://doi.org/10.1080/0950069032000119456>
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction*, 23(1), 23–55.
- Schwartz, R., & Lederman, N. (2008). What Scientists Say: Scientists' views of nature of science and relation to science context. *International Journal of Science Education*, 30(6), 727–771. <https://doi.org/10.1080/09500690701225801>

Μελέτη της εξέλιξης των ικανοτήτων των μαθητών του Γυμνασίου που αφορούν σε πρακτικές της Μηχανικής: η περίπτωση του σχεδιασμού λύσεων

Μαργαρίτα Παπακωνσταντίνου & Μιχαήλ Σκουμιάς

Περίληψη

Η εργασία εστιάζεται στη μελέτη της επίδρασης μιας διδακτικής παρέμβασης για τις δυνάμεις και την κίνηση, που βασίζεται στη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων", στην εξέλιξη των ικανοτήτων των μαθητών του Γυμνασίου που αφορούν σε πρακτικές της Μηχανικής και ειδικότερα στην πρακτική που αναφέρεται στον σχεδιασμό λύσεων (καθορισμός προβλήματος, προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών, σχεδίαση και κατασκευή ενός μοντέλου/πρωτότυπου και λήψη απόφασης αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτότυπου). Επιπρόσθετα, επιδιώκεται ο εντοπισμός των δραστηριοτήτων που συνεισφέρουν στην εξέλιξη αυτών των ικανοτήτων. Αρχικά, αναπτύχθηκε εκπαιδευτικό υλικό (φύλλα εργασίας) για τις δυνάμεις και την κίνηση με βάση τη διδακτική προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων" και στη συνέχεια εφαρμόστηκε σε 20 μαθητές της Β' τάξης του Γυμνασίου. Για τη συλλογή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια και τα φύλλα εργασίας των μαθητών. Η ανάλυση των δεδομένων επέτρεψε να μελετηθεί η εξέλιξη των ικανοτήτων των μαθητών που αφορούν στο σχεδιασμό λύσεων. Διαπιστώθηκε ότι σταδιακά βελτιώθηκαν αυτές οι ικανότητες των μαθητών. Επιπρόσθετα, εντοπίστηκαν οι δραστηριότητες που συνέβαλαν σε αυτή τη βελτίωση.

Abstract

The study focuses on investigating the effect of a teaching intervention on forces and motion, based on the instructional approach of 'three-dimensional learning,' on the development of the abilities of middle school students related to science and engineering practices, particularly in the practice concerning designing solutions (problem definition, criteria and constraints identification, design and construction of a model/prototype, and decision-making regarding the acceptance or rejection of the model/prototype). Additionally, the aim is to identify the activities that contribute to the development of these abilities. Initially, educational materials (worksheets) were developed for forces and motion based on the instructional approach of 'three-dimensional learning,' and were subsequently applied to 20 students in the 8th grade of middle school. Data collection involved questionnaires and students' worksheets. The analysis of the data allowed for the examination of the development of students' abilities related to designing solutions. It was found that these abilities gradually improved. Furthermore, the activities that contributed to this improvement were identified.

Εισαγωγή

Με στόχο τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας (NRC) των Η.Π.Α., έχει προτείνει ένα νέο πλαίσιο για την εκπαίδευση των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες που εδράζεται σε τρεις διαστάσεις ("μάθηση τριών διαστάσεων"):

τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, τις εγκάρσιες έννοιες των Φυσικών Επιστημών και τις βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών (NRC, 2012). Επιδιώκεται οι μαθητές να εμπλέκονται με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής για να κατανοούν και να χρησιμοποιούν τις βασικές ιδέες και τις εγκάρσιες έννοιες προκειμένου να εξηγούν φαινόμενα και να επιλύουν προβλήματα (Krajcik et al., 2014). Επομένως, η κατανόηση των βασικών ιδεών και των εγκάρσιων εννοιών από τους μαθητές εδράζεται στην εμπλοκή τους με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής (NRC, 2012· Schwarz et al., 2017). Συνεπώς, η ανάπτυξη στους μαθητές πτυχών αυτών των πρακτικών κρίνεται απαραίτητη.

Ο όρος πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής αναφέρεται στις πρακτικές με τις οποίες εμπλέκονται οι επιστήμονες όταν διερευνούν και οικοδομούν μοντέλα και θεωρίες για το φυσικό κόσμο και οι μηχανικοί καθώς σχεδιάζουν και κατασκευάζουν μοντέλα και συστήματα (NRC, 2012). Έχουν προταθεί οκτώ πρακτικές για την εκπαίδευση των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες (NRC, 2012). Μία από αυτές αφορά στη συγκρότηση εξηγήσεων και στη σχεδίαση λύσεων. Η εργασία αυτή εστιάζεται στη σχεδίαση λύσεων και ειδικότερα, στις ακόλουθες πτυχές που σχετίζονται με αυτή την πρακτική (NGSS Lead States, 2013): καθορισμός προβλήματος, προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών, σχεδίαση και κατασκευή ενός μοντέλου/πρωτοτύπου, λήψη απόφασης αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτοτύπου.

Η παρούσα εργασία εστιάζεται στην εννοιολογική περιοχή των δυνάμεων και της κίνησης. Για τις δυνάμεις και την κίνηση, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που εστιάζουν στη μελέτη των αντιλήψεων των μαθητών (Αλιμήσης, 1998· Κώσης & Αναγνωστόπουλος, 2006· Clement, 1982· diSessa, 1982· McCloskey, 1983· Minstrell, 1982· Osborne & Freyberg, 1985· Sjöberg & Lie, 1981· Τουλάτου, 2006· Viennot, 1979· Watts & Zylbersztajn, 1981· White, 1983). Ωστόσο, είναι συγκριτικά μικρότερος ο αριθμός των ερευνών που μελετούν την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων στις αντιλήψεις των μαθητών (Vosniadou & Ioannides, 2001· Palmer & Flanagan, 1997· Kaiser et al., 1986· Lee & Park, 2013· Halim et al., 2014· Bruun, & Christiansen, 2014). Επισημαίνεται ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών από την εφαρμογή αυτών των διδακτικών παρεμβάσεων δεν ήταν ικανοποιητικά (Just et al., 2023). Επίσης, οι παραπάνω έρευνες εστιάζονταν κυρίως στις αντιλήψεις των μαθητών και δεν μελετούσαν την ανάπτυξη πρακτικών σε αυτούς.

Επίσης, είναι περιορισμένη η έρευνα που μελετά την επίδραση παρεμβάσεων βασισμένων στην προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων" σε πρακτικές που αναπτύσσουν οι μαθητές (Fick & Songer, 2017· Wyner & Doherty, 2017). Πιο συγκεκριμένα, απουσιάζουν έρευνες που να διερευνούν την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων βασισμένων στην προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων" σε πτυχές της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων που αναπτύσσουν οι μαθητές.

Με δεδομένο ότι απουσιάζουν έρευνες που να διερευνούν την επίδραση διδακτικών παρεμβάσεων για τις δυνάμεις και την κίνηση βασισμένων στην προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων" σε πτυχές της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων σε μαθητές, αναδύεται η αναγκαιότητα πραγματοποίησης τέτοιων ερευνών.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης μιας διδακτικής παρέμβασης για τις δυνάμεις και την κίνηση η οποία εδράζεται στην προσέγγιση της "μάθησης τριών διαστάσεων" σε πτυχές της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων που αναπτύσσουν οι μαθητές του Γυμνασίου.

Ειδικότερα, η εργασία αυτή επιδιώκει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: Ποια η συμβολή μιας σειράς μαθημάτων για τις δυνάμεις και την κίνηση, που βασίζεται στην προσέγγιση της "μάθησης των τριών διαστάσεων", σε πτυχές της πρακτικής που αφορά στο σχεδιασμό λύσεων (καθορισμός προβλήματος προς επίλυση, προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών, σχεδιασμός μοντέλου/πρωτοτύπου ώστε να εκπληρώνει ένα κριτήριο ή ένα περιορισμό, λήψη απόφασης αποδοχής ή απόρριψης ενός μοντέλου/πρωτοτύπου) σε μαθητές της Β' τάξης του Γυμνασίου;

Μεθοδολογία

Για την υλοποίηση της έρευνας αξιοποιήθηκε η μελέτη περίπτωσης και συγκεντρώθηκαν ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα. Ειδικότερα, εφαρμόστηκε η "συγκλίνουσα παράλληλη σχεδίαση" (Creswell & Plano Clark, 2010).

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση (πιλοτική έρευνα) αναπτύχθηκε το νέο εκπαιδευτικό υλικό (μια σειρά μαθημάτων με φύλλα εργασίας) για τις δυνάμεις και την κίνηση και ένα ερωτηματολόγιο. Στη δεύτερη φάση εφαρμόστηκε η σειρά μαθημάτων και συμπληρώθηκε το ερωτηματολόγιο από τους μαθητές πριν και μετά τη σειρά μαθημάτων (προ-τεστ, μετά-τεστ).

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 20 μαθητές οι οποίοι φοιτούσαν στη Β' τάξη του Γυμνασίου. Οι μαθητές ανήκαν στο ίδιο τμήμα ενός δημόσιου Γυμνασίου.

Το εκπαιδευτικό υλικό για τις δυνάμεις και την κίνηση που αναπτύχθηκε, βασίστηκε στην προσέγγιση της "μάθησης των τριών διαστάσεων" (Schwarz et al., 2017). Στα προσδοκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα όσο και στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού εμπλέκονταν τρεις διαστάσεις (πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής, βασικές ιδέες και εγκάρσιες έννοιες). Ανάμεσα στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού, υπήρχαν δραστηριότητες που παρείχαν ευκαιρίες στους μαθητές να καθορίζουν προβλήματα, να προσδιορίζουν τα κριτήρια και τους περιορισμούς, να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν ένα μοντέλο/πρωτότυπο και να λαμβάνουν αποφάσεις αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτοτύπου. Στη συνέχεια, παρατίθεται μία ενδεικτική δραστηριότητα των φύλλων εργασίας.

Ενδεικτικό παράδειγμα δραστηριότητας

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα θα λειτουργήσετε ομαδικά. Στο θρανίο μπροστά από κάθε ομάδα υπάρχει ένας "χαρτάνθρωπος", όπως αυτός στη διπλανή εικόνα. Επίσης, μέσα στο κουτί θα βρείτε πολλά επαναχρησιμοποιούμενα και ανακυκλώσιμα υλικά. Στόχος σας είναι να κατασκευάσετε μια θήκη, που όταν θα βάλετε μέσα τον "χαρτάνθρωπό" σας, αυτός θα προστατευθεί από πτώση κάποιου αντικειμένου πάνω του.

Διαβάστε τις οδηγίες σχεδίασης τις οποίες πρέπει να ακολουθήσετε:

Διαβάστε τις οδηγίες σχεδίασης τις οποίες πρέπει να ακολουθήσετε:

- Η θήκη **πρέπει** να φτιαχτεί από τουλάχιστον τρία διαφορετικά ανακυκλώσιμα υλικά.
- Η θήκη **πρέπει** να κατασκευαστεί εξολοκλήρου από μαθητές (να μην εμπεριέχεται στα υλικά κατασκευής μια έτοιμη θήκη-κουτί).
- Η θήκη **πρέπει** να περικλείει πλήρως τους "χαρτανθρώπους" (πρέπει να έχει πλευρές τόσο πλάγια, όσο και πάνω και κάτω)
- Η θήκη **πρέπει** να μπορεί να μετακινείται (να μην είναι κολλημένη στο θρανίο)
- Κάθε ομάδα **μπορεί** να χρησιμοποιήσει μέχρι μισό μέτρο (50cm) κολλητικής ταινίας. Όσο λιγότερο χρησιμοποιηθεί, τόσο το καλύτερο. Δώστε την αχρησιμοποίητη κολλητική ταινία πίσω στην εκπαιδευτικό ώστε να της δείξετε πόση χρησιμοποιήσατε.
- Οι "χαρτάνθρωποι" θα **πρέπει** εύκολα να μπορούν να βγουν από τη θήκη, ώστε να αποδειχθεί η "επιβίωσή" τους (ή όχι). Οι καλύτερες θήκες θα επιτρέψουν την εύκολη αφαίρεση (που μπορεί να διαρκεί μόλις λίγα δευτερόλεπτα και δεν καταστρέφεται η θήκη). Στις λιγότερο καλές θήκες θα διαρκεί περισσότερο η εξαγωγή του "χαρτανθρώπου" και μπορεί να προκληθεί ζημιά είτε στη θήκη ή στο "χαρτάνθρωπο".



Καταγράψτε στον παρακάτω Πίνακα το πρόβλημα που καλείστε να λύσετε, τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές για την κατασκευή της θήκης του "χαρτανθρώπου".

- Τα **κριτήρια** αναφέρονται στα συγκεκριμένα αποτελέσματα που περιμένουμε να κάνει το αντικείμενο που σχεδιάζουμε, δηλαδή "Τι θέλουμε να κάνει;" και "Πόσο καλά θέλουμε να γίνει;".
- Οι **περιορισμοί** αφορούν στα όρια που θα έχει το σχέδιο που θα δημιουργήσουμε. Αφορούν δηλαδή στους πόρους που θα έχουμε στη διάθεσή μας (π.χ. χρόνος, εργαλεία και μηχανές, υλικά, κεφάλαιο, άνθρωποι, πληροφορίες, ενέργεια και χρόνος) και το περιβάλλον στο οποίο πρέπει να λειτουργήσει το αντικείμενο.

Πίνακας 1. Καθορισμός προβλήματος, κριτηρίων και περιορισμών

ΘΗΚΗ ΧΑΡΤΑΝΘΡΩΠΟΥ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ
Να φτιαχτεί από τουλάχιστον τρία διαφορετικά ανακυκλώσιμα υλικά.		
Να κατασκευαστεί εξ ολοκλήρου από μαθητές (να μην είναι έτοιμο κουτί).		
Να περικλείει πλήρως τους "χαρτανθρώπους".		
Κάθε ομάδα μπορεί να χρησιμοποιήσει μέχρι μισό μέτρο (50 cm) κολλητικής ταινίας, όσο λιγότερο χρησιμοποιηθεί, τόσο το καλύτερο.		

Να μπορεί να μετακινείται (να μην είναι κολλημένη στο θρανίο).		
Οι "χαρτάνθρωποι" θα πρέπει εύκολα να μπορούν να βγουν από τη θήκη, ώστε να αποδειχθεί η "επιβίωσή" τους (ή όχι). Οι καλύτερες θήκες θα επιτρέψουν την εύκολη αφαίρεση (που διαρκεί μόλις λίγα δευτερόλεπτα και δεν καταστρέφεται η θήκη).		
Να προστατέψει το "χαρτάνθρωπο" κατά τη πτώση αντικειμένου πάνω του.		

Έχετε 5 λεπτά να σχεδιάσετε μια θήκη από ανακυκλώσιμα υλικά, τα οποία θα προστατέψουν τους "χαρτανθρώπους" από το βαρύ αντικείμενο που θα πέσει πάνω τους και δε θα καταστραφούν. Πρέπει στα σχέδιά σας να περιέχονται και εξηγήσεις για τις επιλογές που έχετε κάνει.

Έχετε 10 -15 λεπτά για να δημιουργήσετε τις θήκες σας, λαμβάνοντας υπόψιν τις οδηγίες σχεδιασμού και το αρχικό σας σχέδιο.

Αφού το ολοκληρώσετε απαντήστε στις επόμενες ερωτήσεις:

Πώς ανταποκρίνεται το σχέδιο σας στις οδηγίες σχεδιασμού; Συμφωνεί το σχέδιο σας με όλες τις απαιτήσεις των οδηγιών σχεδίασης; Πώς ανταποκρίνεται στις υπόλοιπες οδηγίες σχεδιασμού (προδιαγραφές);

Το ερωτηματολόγιο που συγκροτήθηκε περιείχε ερωτήσεις ανοικτού τύπου οι οποίες εστιάζονταν σε πτυχές της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων (καθορισμός προβλήματος, προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών, σχεδίαση και κατασκευή ενός μοντέλου/πρωτοτύπου, λήψη απόφασης αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτοτύπου). Στη συνέχεια, παρατίθεται ένα ενδεικτικό παράδειγμα έργου του ερωτηματολογίου.

Έργο του ερωτηματολογίου

Ένας μηχανικός σχεδιάζει ένα νέο σακίδιο μεταφοράς μικρών κατοικίδιων ζώων (για γάτες και για σκύλους) που θα παρέχει περισσότερη ασφάλεια και αντοχή από τα υπάρχοντα σακίδια μεταφοράς. Η εταιρεία που θα κατασκευάσει και θα πουλήσει το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων έδωσε τις ακόλουθες οδηγίες (κριτήρια και περιορισμοί) στον μηχανικό:

"Θα θέλαμε το σακίδιο μεταφοράς μικρών κατοικίδιων ζώων (για γάτες και σκύλους) να είναι ελαφρύ. Να μπορεί να ανοίγει και να κλείνει εύκολα με το ένα χέρι. Πρέπει να έχει λαβές εμπρός και πίσω για εύκολο χειρισμό του σακιδίου μεταφοράς. Θα πρέπει να μπορεί να εφαρμόζει και να δένεται σε οποιοδήποτε κάθισμα αυτοκινήτου για να ταξιδεύει άνετα το κατοικίδιο. Θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιείται και για γάτες αλλά και για σκύλους μέχρι 12kg. Όσο περισσότερο ελκυστική σχεδίαση και διαφορετικά χρώματα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στο σακίδιο μεταφοράς, τόσο καλύτερα- στους πελάτες αρέσει να έχουν ποικιλία στην επιλογή τους. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στο εσωτερικό πρέπει να είναι δύο στρωμάτων. Το πρώτο στρώμα πρέπει

να είναι μη τοξικό, να μπορεί να αφαιρεθεί και να πλένεται. Το δεύτερο στρώμα πρέπει να είναι μη τοξικό, να μπορεί να αφαιρεθεί, να πλένεται και επιπλέον να είναι αφρώδες για προστασία από πρόσκρουση και από θορύβους. Το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων πρέπει να αντέξει σε μια πτώση από τουλάχιστον δύο μέτρα σε σκληρή, επίπεδη επιφάνεια χωρίς να υποστεί ζημιά. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε οποιαδήποτε υλικά θέλετε".

Ερώτηση 2Α

Ποιο είναι το πρόβλημα που καλούνται οι μηχανικοί να λύσουν;

Ερώτηση 2Β

Κατά το σχεδιασμό ενός αντικειμένου χρειάζεται τις οδηγίες σχεδιασμού να τις χωρίσουμε σε "κριτήρια" και "περιορισμούς". Τα κριτήρια αναφέρονται στα συγκεκριμένα αποτελέσματα που περιμένουμε να κάνει το αντικείμενο που σχεδιάζουμε δηλαδή πρέπει να αναρωτηθούμε "Τι θέλουμε να κάνει;" και "Πόσο καλά θέλουμε να γίνει;" Οι περιορισμοί αφορούν στα όρια που θα έχει το σχέδιο που θα δημιουργήσουμε. Αφορούν δηλαδή στους πόρους που θα έχουμε στη διάθεσή μας (π.χ. χρόνος, εργαλεία και μηχανές, υλικά, κεφάλαιο, άνθρωποι, πληροφορίες, ενέργεια και χρόνος) και το περιβάλλον (το χώρο ή τον τόπο) στο οποίο πρέπει να λειτουργήσει το αντικείμενο. Για κάθε πρόταση από αυτές που αναγράφονται στις οδηγίες που έχουν δοθεί στον μηχανικό, υποδείξτε εάν είναι κριτήρια ή περιορισμοί.

Ερώτηση 2Γ

Α. Περιγράψτε πώς θα αλλάζατε το σχέδιο του σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιων ζώων ώστε να πληροί ένα κριτήριο που αναγνωρίσατε στην Ερώτηση 2Β. Συμπληρώστε τις παρακάτω προτάσεις:

Θα πληρούσα το κριτήριο σχεδιασμού του σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιων ζώων (επιλέξτε και καταγράψτε όποιο από τα παραπάνω κριτήρια εδώ) _____

κάνοντας το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων (συμπληρώστε την ιδέα του σχεδιασμού σας εδώ) _____

Β. Περιγράψτε πώς θα αλλάζατε το σχέδιο του σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιων ζώων για να ικανοποιήσετε έναν από τους περιορισμούς που αναφέρονται στον πίνακα στην Ερώτηση 2Β.

Θα πληρούσα τον περιορισμό σχεδιασμού του σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιων ζώων (επιλέξτε και καταγράψτε όποιον από τους παραπάνω περιορισμούς εδώ) _____

κάνοντας το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων (συμπληρώστε την ιδέα του σχεδιασμού σας εδώ) _____

Ο μηχανικός δοκιμάζει το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων ρίχνοντάς το από δύο μέτρα σε ένα σκληρό, επίπεδο δάπεδο. Ο μηχανικός διαπιστώνει ότι το κενό σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων μπορεί να αντέξει σε αυτή τη "δοκιμή πτώσης" χωρίς ζημιά.

Όμως, το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιων ζώων πρέπει να αντέχει τόσο όταν περιέχει γάτες όσο και μικρούς σκύλους. Ο μηχανικός θέλει να πραγματοποιήσει περισσότερες δοκιμές πτώσης από δύο μέτρα σε ένα σύστημα "σακίδιο + κατοικίδιο", χρησιμοποιώντας ομοιώματα γάτας (4,5kg) και σκύλου (12kg).

Ο μηχανικός δεν είναι σίγουρος αν είναι απαραίτητο να κάνει δοκιμές πτώσης τόσο με ομοιώματα γάτας όσο και με ομοιώματα σκύλου και αποφασίζει να σχεδιάσει μοντέλα συστημάτων "σακιδίου + γάτας" για να αναλύσει τις δυνάμεις που θα δράσουν στο σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιου ζώου κατά τη διάρκεια σύγκρουσης μεταξύ του σακιδίου και του δαπέδου.

Ο μηχανικός σχεδίασε στη διπλανή εικόνα ένα μοντέλο της δοκιμαστικής πτώσης για το σύστημα "σακίδιο + κατοικίδιο" (μάζα γάτας = 4,5Kg) με τον ακόλουθο τρόπο.

Με βάση τα αποτελέσματα των παραπάνω μοντέλων, ο μηχανικός αποφάσισε ότι είναι αναγκαίο να πραγματοποιήσει δοκιμές πτώσης από δύο μέτρα και στα δύο συστήματα σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιου ζώου (στο ένα να εμπεριέχει ομοίωμα γάτας και στο άλλο σκύλου). Προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:



- το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιου ζώου με το ομοίωμα γάτας δεν υπέστη ζημιά από τη δοκιμή πτώσης
- το σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιου ζώου με το ομοίωμα σκύλου είχε υποστεί ζημιά από τη δοκιμή πτώσης

Η παρακάτω αναφορά του μηχανικού δείχνει τα αποτελέσματα της δοκιμαστικής πτώσης και της εκτίμησης των ικανοτήτων του σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιων ζώων.

Δοκιμή	Αποτελέσματα
Άδειο σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιου ζώου – δοκιμή πτώσης (2m).	Δεν καταστράφηκε
Σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιου ζώου + Ομοίωμα γάτας–δοκιμή πτώσης (2m).	Δεν καταστράφηκε
Σακίδιο μεταφοράς κατοικίδιου ζώου + Ομοίωμα σκύλου – δοκιμή πτώσης (2m).	Καταστράφηκε
Τα υλικά στο εσωτερικό είναι δύο στρωμάτων, είναι μη τοξικά, μπορούν να αφαιρεθούν και πλένονται. Το δεύτερο ενδιάμεσο στρώμα είναι αφρώδες.	Ναι
Χρησιμοποιείται και για γάτες αλλά και για σκύλους μέχρι 12 kg.	Ναι
Ελκυστική σχεδίαση και υπάρχει σε πολλά διαφορετικά χρώματα.	Ναι
Ελαφρύ.	Ναι
Ανοίγει και κλείνει εύκολα με το ένα χέρι.	Ναι
Έχει λαβές εμπρός και πίσω.	Ναι
Εφαρμόζει και δένεται σε οποιοδήποτε κάθισμα αυτοκινήτου.	Ναι

Ερώτηση 2ΣΤ

Βασισμένοι στις πληροφορίες του παραπάνω πίνακα, το σχέδιο του σακιδίου μεταφοράς κατοικίδιου ζώου έχει όλες τις προδιαγραφές που απαιτεί η εταιρεία; Περιγράψτε γιατί τις έχει ή γιατί δεν τις έχει και να αναφέρετε αν θα κάνατε αποδεκτό αυτό το σχέδιο.

Για την αξιολόγηση των απαντήσεων των μαθητών έγινε ανάλυση περιεχομένου στις απαντήσεις των μαθητών στα ερωτηματολόγια και στις απαντήσεις των μαθητών στα φύλλα εργασίας κατά τη διάρκεια της σειράς μαθημάτων. Με τη βοήθεια κλιμάκων διαβαθμισμένων κριτηρίων κατηγοριοποιήθηκαν οι απαντήσεις σε τρία επίπεδα. Για παράδειγμα, στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων για τον καθορισμό του προβλήματος και στον Πίνακα 3 παρουσιάζεται η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων για τη σχεδίαση ενός μοντέλου/πρωτότυπου ώστε να πληροί κάποιο κριτήριο. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές. Οι διαφωνίες τους επιλύθηκαν μέσω συζήτησης.

Πίνακας 2. Η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων για τον καθορισμό προβλήματος

Επίπεδα	Περιγραφή
Επίπεδο 0	Ο μαθητής δεν προτείνει κανένα πρόβλημα.
Επίπεδο 1	Ο μαθητής προτείνει πρόβλημα μη σχετικό με τη λύση που ζητείται ή σχετικό με αυτό που ζητείται αλλά ελλιπές.
Επίπεδο 2	Ο μαθητής προτείνει πρόβλημα σχετικό με τη λύση που ζητείται και με σαφή διατύπωση.

Πίνακας 3. Η κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων για τη σχεδίαση ενός μοντέλου/πρωτότυπου ώστε να πληροί κάποιο κριτήριο

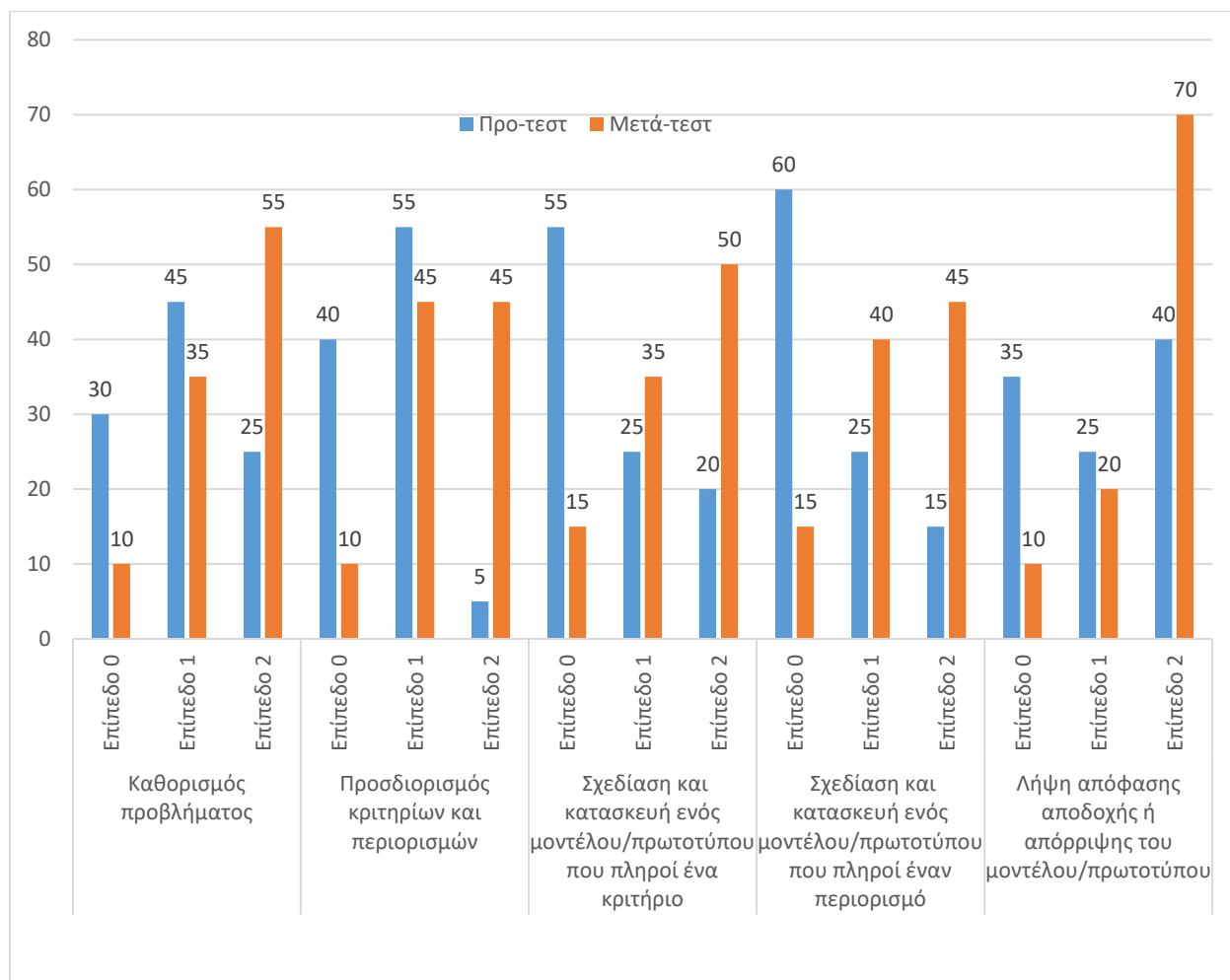
Επίπεδα	Περιγραφή
Επίπεδο 0	Ο μαθητής δεν πρότεινε κατάλληλο κριτήριο αλλά ούτε και κατάλληλη ιδέα σχεδιασμού
Επίπεδο 1	Ο μαθητής πρότεινε κατάλληλο κριτήριο αλλά ακατάλληλη ιδέα σχεδιασμού ή πρότεινε ακατάλληλο κριτήριο αλλά κατάλληλη ιδέα σχεδιασμού
Επίπεδο 2	Ο μαθητής πρότεινε κατάλληλο κριτήριο και κατάλληλη ιδέα σχεδιασμού

Πέραν των παραπάνω απαντήσεων των μαθητών στα ερωτηματολόγια, ως δεδομένα της έρευνας απετέλεσαν και οι απαντήσεις των μαθητών στα φύλλα εργασίας κατά τη διάρκεια της σειράς μαθημάτων, οι οποίες αναλύθηκαν με τον ίδιο τρόπο. Η μελέτη των απαντήσεων όλων των μαθητών στα φύλλα εργασίας, κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων της σειράς μαθημάτων, πραγματοποιήθηκε με χρήση ενός Πίνακα που επέτρεψε να αναδειχθούν οι "μαθησιακές διαδρομές" των μαθητών αναφορικά με την εξέλιξη πτυχών της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων.

Αποτελέσματα

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται οι εκατοστιαίες συχνότητες των επιπέδων των μαθητών σε πτυχές της πρακτικής σχεδιασμού λύσης στο προ-τεστ και στο μετά-τεστ.

Από την ανάλυση των δεδομένων που προέκυψαν από τα ερωτηματολόγια διαπιστώθηκε ότι είναι βελτιωμένα τα επίπεδα των απαντήσεων των περισσότερων μαθητών στο μετά-τεστ σε σχέση με τα αντίστοιχα επίπεδα στο προ-τεστ για τις πτυχές της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων (καθορισμός προβλήματος, προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών, σχεδίαση και κατασκευή ενός μοντέλου/πρωτοτύπου, λήψη απόφασης αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτοτύπου).



Σχήμα 1. Εκατοστιαίες συχνότητες των επιπέδων των μαθητών σε πτυχές της πρακτικής σχεδιασμού λύσης στο προ-τεστ και στο μετά-τεστ.

Επίσης, η μελέτη των απαντήσεων όλων των μαθητών στα φύλλα εργασίας, κατά τη διάρκεια της σειράς μαθημάτων, ανέδειξε τις "μαθησιακές διαδρομές" τους αναφορικά με την εξέλιξη πτυχών της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων. Προέκυψε ότι οι περισσότεροι μαθητές παρουσίασαν σταδιακή βελτίωση στα επίπεδα των απαντήσεών τους (βλ. Πίνακας 4) κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Μάλιστα, στη βελτίωση αυτή συνέβαλαν οι δραστηριότητες που ενέπλεκαν τους μαθητές με την πρακτική της σχεδίασης λύσεων.

Πίνακας 4. Η εξέλιξη των επιπέδων της πρακτικής της σχεδίασης λύσης ανά μαθητή κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών.

Μαθητές	Δραστηριότητες 1.2 & 1.3	Δραστηριότητα 1.4	Δραστηριότητες 4.2 & 4.3	Δραστηριότητα 7.4	Επίδοση
M1	2	1	2	2	B
M2	2	1	2	2	B
M3	2	1	2	2	B
M4	2	1	2	2	B
M5	2	2	2	2	Σ
M6	1	2	1	2	Σ
M7	1	2	1	2	Σ
M8	Απών	2	2	2	Σ
M9	1	2	1	2	Σ
M10	1	2	1	2	Σ

M11	1	2	1	2	Σ
M12	1	2	1	2	Σ
M13	1	2	2	2	B
M14	1	2	2	2	B
M15	1	2	2	2	B
M16	1	2	2	2	B
M17	1	2	1	2	Σ
M18	0	1	1	2	B
M19	1	2	1	2	Σ
M20	1	2	1	2	Σ

Υπόμνημα: Επεξήγηση των χαρακτηρισμών στη στήλη "Επίδοση"

B: Ο μαθητής παρουσιάζει βελτίωση των επιπέδων της πρακτικής που αφορά στο σχεδιασμό λύσεων κατά τη διάρκεια της σειράς μαθημάτων (τα επίπεδα της πρακτικής μετά τη Δρ. 4.2 είναι υψηλότερα συγκριτικά με τα επίπεδα της πρακτικής πριν από αυτήν)

Σ: Ο μαθητής παρουσιάζει σταθερότητα στα επίπεδα της πρακτικής που αφορά στο σχεδιασμό λύσεων κατά τη διάρκεια της σειράς μαθημάτων (τα επίπεδα της πρακτικής πριν και μετά τη Δρ. 4.2 είναι σχεδόν σταθερά).

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών πριν τη σειρά των μαθημάτων, διαπιστώθηκε ότι οι περισσότεροι μαθητές δεν είχαν αναπτυγμένες τις πτυχές της πρακτικής που αφορά στο σχεδιασμό λύσεων. Η βελτίωση των πτυχών της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων σε μαθητές, μέσω της σειράς μαθημάτων για τις δυνάμεις και την κίνηση που εφαρμόστηκε, αναδείχθηκε εφικτή. Ειδικότερα, μέσω αυτής της σειράς μαθημάτων, οι περισσότεροι μαθητές ήταν σε θέση να καθορίζουν προβλήματα, να προσδιορίζουν τα κριτήρια και τους περιορισμούς, να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν ένα μοντέλο/πρωτότυπο και να λαμβάνουν αποφάσεις αποδοχής ή απόρριψης του μοντέλου/πρωτοτύπου.

Η βελτίωση των πτυχών αυτής της πρακτικής στους μαθητές θα μπορούσε να αποδοθεί στις δραστηριότητες του εκπαιδευτικού υλικού και στη διδακτική προσέγγιση που υιοθετήθηκε ("μάθηση τριών διαστάσεων"). Ειδικότερα, στο εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνονταν δραστηριότητες που παρείχαν ευκαιρίες στους μαθητές να καθορίζουν προβλήματα προς επίλυση, να προσδιορίζουν κριτήρια και περιορισμούς που τα προϊόντα του σχεδιασμού της λύσης πρέπει να πληρούν, να σχεδιάζουν και να κατασκευάζουν μοντέλα/πρωτότυπα ώστε να πληρούν κριτήρια ή περιορισμούς και να λαμβάνουν αποφάσεις αποδοχής ή απόρριψης των μοντέλων/πρωτοτύπων. Αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν ικανότητες σχεδιασμού λύσεων σε προβλήματα (Pitaloka et al., 2021). Τα αποτελέσματα επίσης είναι δυνατόν να αποδοθούν σε λόγους που σχετίζονται με τη διδακτική προσέγγιση που ακολουθήθηκε ("μάθηση τριών διαστάσεων"). Ερευνητικά δεδομένα έχουν δείξει ότι οι διδακτικές παρεμβάσεις που βασίζονται σε αυτή τη διδακτική προσέγγιση μπορούν να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών (Xiang et al., 2022).

Ωστόσο, τα ευρήματα της εργασίας υπόκεινται σε περιορισμούς που αφορούν στο δείγμα των μαθητών. Ένας πρόσθετος περιορισμός είναι ότι η εργασία εστιάστηκε μόνο σε μια πρακτική και δεν εξέτασε την εξέλιξη άλλων πρακτικών.

Η εργασία αυτή εστιάστηκε στη μελέτη της συμβολής μιας σειράς μαθημάτων για τις δυνάμεις και την κίνηση, που βασίζεται στην προσέγγιση της "μάθησης των τριών διαστάσεων", μόνο σε πτυχές της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση λύσεων σε μαθητές της Β' τάξης του Γυμνασίου. Προτείνεται

να μελετηθεί η συμβολή αυτής της σειράς μαθημάτων στην εξέλιξη βασικών ιδεών (που αφορούν στην εννοιολογική περιοχή των δυνάμεων) και εγκάρσιων εννοιών (ενδεικτικά: συστήματα και μοντέλα συστημάτων, σταθερότητα και αλλαγή) των μαθητών, καθώς επίσης και άλλων πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής σε μαθητές (ενδεικτικά: εμπλοκή με επιχειρηματολογία που βασίζεται σε αποδεικτικά στοιχεία). Επίσης, προτείνεται να μελετηθεί η συμβολή αυτής της σειράς μαθημάτων στην εξέλιξη της συνύπαρξης των τριών διαστάσεων της μάθησης στο λόγο των μαθητών.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Αλιμήσης, Δ. (1998). Αριστοτέλης ή Νεύτωνας; συγκριτική έρευνα σε 4 ευρωπαϊκές χώρες σχετικά με το φαινόμενο της κίνησης και της δύναμης. Στο Π. Κουμαράς, Π. Καριώτογλου, Β. Τσελφές, Δ. Ψύλλος (επιμ.), *Πρακτικά του 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση"* (σ. 172-178). Ένωση για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία (ΕΝΕΦΕΤ), ΠΤΔΕ ΑΠΘ, ISBN: 960-7577-24-8.
- Κώτσης, Κ.Θ., & Αναγνωστόπουλος, Α. (2006). Αντιλήψεις των μαθητών Α Λυκείου για βασικές έννοιες και αρχές της Φυσικής, όπως ταχύτητα, επιτάχυνση, μάζα, βάρος και 2ος νόμος του Νεύτωνα. Στο Ε. Σταυρίδου (επιμ.), *Πρακτικά του 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ένωσης για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΕΔΙΦΕ) με θέμα "Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίες Μάθησης"* (σ. 411-418). Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Τουλάτου, Μ. (2006). *Η δύναμη της καθημερινής πρακτικο-βιωματικής εμπειρίας*. Αδημοσίευτη διπλωματική μεταπτυχιακή εργασία, ΕΑΠ.

Ξενόγλωσση

- Bruun, J., & Christiansen, F.V. (2014). Kinesthetic activities in physics instruction: Image schematic justification and design based on didactic situations. *Nordic Studies in Science Education*, 12(1), 56-72. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1410.4602>.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50(1), 66-71. <https://doi.org/10.1119/1.12989>
- Creswell J. W., & Plano Clark V. L. (2010). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Second Edition. SAGE Publications, Inc.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- DiSessa, A. A. (1982). Unlearning Aristotelian physics: A study of knowledge based learning. *Cognitive Science*, 6(1), 37-75, ISSN 0364-0213, [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(82\)80005-0](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(82)80005-0).
- Fick, S. J., & Songer, N. B. (2017). Characterizing middle grade students' integrated alternative science knowledge about the effects of climate change. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 3(2), 138-156. <https://doi.org/10.21891/jeseh.325792>

- Halim, L., Yong, T. K., & Meerah, T. S. M. (2014). Overcoming Students' Misconceptions on Forces in Equilibrium: An Action Research Study. *Creative Education*, 5, 1032-1042. <https://doi.org/10.4236/ce.2014.511117>.
- Just, A.M., Vorholzer, A., von Aufschnaiter, C. (2023). Employing a Force and Motion Learning Progression to Investigate the Relationship between Task Characteristics and Students' Conceptions at Different Levels of Sophistication. *Education Sciences*, 13(5), 444. <https://doi.org/10.3390/educsci13050444>
- Kaiser, M. K., McCloskey, M., & Proffitt, D. R. (1986). Development of Intuitive Theories of Motion: Curvilinear Motion in the Absence of External Forces. *Developmental Psychology*, 22(1), 67-71. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.22.1.67>
- Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C., Bayer, R., & Mun, K. (2014). Planning instruction to meet the intent of the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 157–175. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9383-2>
- Lee, H.S., & Park, J. (2013). Deductive reasoning to teach Newton's law of motion. *Int J of Sci and Math Educ* 11, 1391–1414. <https://doi.org/10.1007/s10763-012-9386-4>
- McCloskey, M. (1983). *Naive theories of motion*. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 299–324). Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Minstrell, J. (1982). Explaining the "at rest" condition of an object. *The Physics Teacher*, 20(1), 10-14.
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Osborne, R., Freyberg, P. (1985). Children's science. In R. Osborne & P. Freyberg (Eds.), *Learning in Science. The implications of children's science* (pp. 5-14). Auckland, NZ: Heinemann.
- Palmer, D. H., & Flanagan, R. B. (1997). Readiness to change the conception that "motion-implies-force": A comparison of 12-year-old and 16-year-old students. *Science Education*, 81, 317–331. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199706\)81:3<317::AID-SCE4>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199706)81:3<317::AID-SCE4>3.0.CO;2-G)
- Pitaloka N.R.D., Suyanta, S. & Huda K. (2021). Improving constructing explanations and designing solutions skills based on NGSS through project-based learning: A systematic review. *Proceedings of the 6th Asia-Pacific education and science conference*. Purwokerto, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/eai.19-12-2020.2309170>
- Schwarz, C. & Passmore, C. & Reiser, B. (2017). *Helping Students make Sense of the World through Next Generation Science and Engineering Practices*. The National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Sjoberg, S., & Lie, S. (1981). *Ideas about force and movement among Norwegian pupils and students*. Technical Report 81-11, University of Oslo, Centre for School Science.
- Viennot, L. (1979). Spontaneous Reasoning in Elementary Dynamics, *European Journal Science Education*, 1(2), 205-221.
- Vosniadou, S., Ioannides, C. (2001). Designing learning environment for teaching mechanics. In D. Psillos, Kariotoglou, P., Tselfes, V., Bisdikian, G., Fassouloupoulos, G., Hatzikraniotis, E., Kallery, M.

(Ed.), *Proceedings of the Third International Conference on Science Education Research in the Knowledge Based Society*, Vol. 1 (pp. 105-111). Aristotle University of Thessaloniki.

Watts, D. M., & Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 16(6), 360. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/16/6/313>

White, B. (1983). Sources of difficulty in understanding Newtonian dynamics. *Cognitive Science*, 7(1), 41-65, ISSN 0364-0213, [https://doi.org/10.1016/S0364-0213\(83\)80017-2](https://doi.org/10.1016/S0364-0213(83)80017-2).

Wyner, Y., & Doherty, J. H., (2017) Developing a learning progression for three-dimensional learning of the patterns of evolution. *Science Education*; 101:787–817. <https://doi.org/10.1002/sce.21289>

Xiang, L., Goodpaster, S. & Mitchell, A. (2022). Supporting three-dimensional learning on ecosystems using an agent-based computer model. *Journal of Science Education and Technology*, 31(2), 473–489. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09968-x>

Ανάλυση του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας του Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο: Οι τρεις διαστάσεις της μάθησης

Σεβαστή Τσαγγάρη & Μιχαήλ Σκουμιός

Περίληψη

Στο Νέο Πλαίσιο για την Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ, προτείνεται η εκπαίδευση των μαθητών να εδράζεται σε τρεις αλληλεξαρτώμενες διαστάσεις: τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, τις εγκάρσιες έννοιες και τις βασικές ιδέες των Φυσικών Επιστημών. Η προσέγγιση αυτή απαιτεί αλλαγές στην οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού, ώστε οι δραστηριότητές του να εμπλέκουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης. Στην παρούσα εργασία επιδιώκεται η διερεύνηση της εμπλοκής των τριών διαστάσεων της μάθησης στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' τάξης Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο. Εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν 56 μονάδες ανάλυσης που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο της αναπαραγωγής του ανθρώπου. Για την ανάλυση χρησιμοποιήθηκε ένα πλαίσιο που αξιολογεί την εμπλοκή των τριών διαστάσεων στο περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το εκπαιδευτικό υλικό που αναλύθηκε, παρέχει ελάχιστες ευκαιρίες στους μαθητές να επεξεργαστούν δραστηριότητες που εμπλέκουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης. Προτείνεται η ανάπτυξη νέου εκπαιδευτικού υλικού, με δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης και η εξέταση της συμβολής του στην κατανόηση από τους μαθητές των θεμάτων που σχετίζονται με την αναπαραγωγή στον άνθρωπο.

Abstract

The New Framework for Science Education of USA National Research Council proposes that students' science education should be grounded in three interdependent dimensions: science and engineering practices, crosscutting concepts and disciplinary core ideas. This approach requires changes in the organization of the educational material so that its activities engage the three dimensions of learning. This paper seeks to investigate the involvement of the three dimensions of learning in the content of the first-grade high-school biology textbook on human reproduction. Fifty-six units of analysis included in the chapter on human reproduction were identified and analyzed. A framework that assesses the engagement of the three dimensions in textbook content was used for the analysis. The results showed that the analyzed educational materials provide few opportunities for students to elaborate activities that engage the three dimensions of learning. It is suggested the development of new educational materials, with activities involving the three dimensions of learning, and the investigation of their contribution to students' understanding of issues related to reproduction in humans.

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια, στο πεδίο της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες (Φ.Ε.), προτείνονται σημαντικές αλλαγές στις διδακτικές προσεγγίσεις, στην ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού και την αξιολόγηση των μαθητών, με στόχο να βελτιωθούν τα μαθησιακά τους αποτελέσματα (Miller et al., 2021). Για τον σκοπό αυτό, στο Νέο Πλαίσιο για την Εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ και στα πρότυπα των Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς (Next

Generation Science Standards [NGSS]), προτείνεται η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες να εδράζεται σε τρεις αλληλεξαρτώμενες διαστάσεις της μάθησης: τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής (scientific and engineering practices), τις εγκάρσιες έννοιες των Φυσικών Επιστημών (crosscutting concepts) και τις βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών (disciplinary core ideas) (NRC, 2012).

Το εκπαιδευτικό υλικό και ειδικότερα τα σχολικά εγχειρίδια παίζουν σημαντικό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία (Mulis et al., 2012). Συγκεκριμένα, τα σχολικά εγχειρίδια αποτελούν βασικό παράγοντα στην επίτευξη των στόχων που τίθενται από τα προγράμματα σπουδών (Alayashrah & Yahya, 2017). Επίσης, αποτελούν το βασικό εργαλείο των εκπαιδευτικών για τον σχεδιασμό των μαθημάτων τους και με βάση αυτά επιλέγουν τι θα διδάξουν και πως θα διαμορφώσουν το μαθησιακό περιβάλλον (Remillard & Heck, 2014). Επίσης, τα σχολικά εγχειρίδια λειτουργούν ως η κύρια πηγή γνώσεων για τους μαθητές (Fricke & Reinisch, 2021). Για τους λόγους αυτούς έχει πραγματοποιηθεί εκτεταμένη έρευνα που εστιάζει στην ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων (Vojíř & Rusek, 2019).

Όπως αναφέρθηκε, σύμφωνα με το Νέο Πλαίσιο για την Εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ, το εκπαιδευτικό υλικό θα πρέπει να εμπλέκει και τις τρεις διαστάσεις της μάθησης στις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε αυτό (NRC, 2012). Η έρευνα ωστόσο που εστιάζει στην ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων των Φυσικών Επιστημών αναφορικά με την εμπλοκή των τριών διαστάσεων της μάθησης σε αυτά, είναι ιδιαίτερα περιορισμένη (Laverty et al., 2017). Η παρούσα εργασία εστιάζεται στην εξέταση της εμπλοκής και της συνύπαρξης των τριών διαστάσεων της μάθησης στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της αναπαραγωγής στον άνθρωπο στην Α' τάξη του Λυκείου.

Θεωρητικό πλαίσιο

Οι νέες προσεγγίσεις για τη μάθηση των Φ.Ε. δίνουν έμφαση στην εξοικείωση των μαθητών/ριών με τον τρόπο σκέψης που ακολουθούν οι επιστήμονες για τη μελέτη του φυσικού κόσμου (Pruitt, 2014), προκειμένου οι μαθητές να είναι ικανοί να εξηγούν τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου (Lowell et al., 2020). Αυτές τις ιδέες για τη μάθηση προωθεί το Νέο Πλαίσιο για την Εκπαίδευση στις Φ.Ε. του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ (NRC, 2012), με βάση το οποίο διαμορφώθηκαν τα Πρότυπα Φ.Ε. της Νέας Γενιάς (NGSS Lead States, 2013).

Το Πλαίσιο ορίζει τη "μάθηση τριών διαστάσεων" ως μια διαδικασία εμπλοκής των μαθητών με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής ώστε να κατανοήσουν τις εγκάρσιες έννοιες και τις βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών (NRC, 2012). Υποστηρίζεται ότι όταν οι τρεις αυτές διαστάσεις εμπλέκονται στη διδασκαλία των Φ.Ε., ενισχύεται η κατανόηση και η οικοδόμηση της γνώσης (Krajcik et al., 2014), και βελτιώνονται οι δεξιότητες των μαθητών/ριών στην επίλυση προβλημάτων, στην λήψη αποφάσεων και στην εξήγηση φαινομένων (Penuel & Reiser, 2017). Επισημαίνεται ότι οι τρεις αυτές διαστάσεις πρέπει να εμπλέκονται τόσο στους διδακτικούς στόχους που τίθενται, όσο και στις δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται για τη διδασκαλία, καθώς επίσης και στην αξιολόγηση των μαθητών (NRC, 2012).

Η πρώτη διάσταση είναι οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής. Πρόκειται για τις βασικές πρακτικές που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες στις έρευνές τους προκειμένου να οικοδομήσουν μοντέλα και θεωρίες για τον κόσμο αλλά και τις πρακτικές που χρησιμοποιούν οι μηχανικοί για να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν συστήματα (NGSS Lead States, 2013). Οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό είναι οι εξής (NRC, 2012): α) υποβολή ερωτήσεων (για τις Φ.Ε.) και καθορισμός προβλημάτων (για τη Μηχανική),

β) ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, γ) σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων, δ) ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, ε) χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης, στ) συγκρότηση εξηγήσεων (για τις Φ.Ε.) και σχεδίαση λύσεων (για τη Μηχανική), ζ) εμπλοκή με επιχειρήματα που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία, και η) απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών.

Η δεύτερη διάσταση είναι εγκάρσιες έννοιες των Φυσικών Επιστημών. Αποτελούν έννοιες που εφαρμόζονται σε όλους τους επιμέρους κλάδους των Φυσικών Επιστημών, ώστε να τους "γεφυρώνουν" (NRC, 2012). Έτσι, οι έννοιες αυτές μπορούν να βοηθήσουν τους/τις μαθητές/ριες να συνδέσουν μεταξύ τους τις γνώσεις που αποκτούν από τους επιμέρους κλάδους των Φυσικών Επιστημών ώστε να δημιουργήσουν μια ενιαία, συνεκτική και επιστημονικά τεκμηριωμένη εικόνα του φυσικού κόσμου (NRC, 2012). Στο πλαίσιο αυτό προτείνονται επτά εγκάρσιες έννοιες: α) μοτίβα, β) αιτία και αποτέλεσμα, γ) κλίμακα, αναλογία και ποσότητα, δ) συστήματα και μοντέλα συστημάτων, ε) ενέργεια και ύλη, στ) δομή και λειτουργία, και ζ) σταθερότητα και αλλαγή.

Η τρίτη διάσταση του πλαισίου είναι οι βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών (NRC, 2012). Η συνεχής επέκταση της επιστημονικής γνώσης καθιστά αδύνατη τη διδασκαλία όλων των ιδεών που σχετίζονται με έναν συγκεκριμένο επιστημονικό κλάδο με κάθε λεπτομέρεια. Στην σύγχρονη όμως εποχή που η πρόσβαση στη γνώση είναι εύκολη και άμεση μέσω των υπολογιστών και του διαδικτύου, ο ρόλος της εκπαίδευσης των Φ.Ε. έχει μετατοπιστεί στο να εξοπλίζει τους/τις μαθητές/ριες με επαρκείς βασικές γνώσεις, ώστε να μπορούν αργότερα να επεκτείνουν αυτές τις γνώσεις μόνοι/ες τους (NRC, 2012). Με βάση αυτό το στόχο και με την εφαρμογή συγκεκριμένων κριτηρίων, καθορίστηκαν οι βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φ.Ε. Οι βασικές ιδέες που καθορίστηκαν, ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερα πεδία: Φυσικές Επιστήμες, Επιστήμες της Ζωής, Επιστήμες της Γης και του Διαστήματος και Μηχανική, Τεχνολογία και Εφαρμογές των Επιστημών (NRC, 2012).

Με βάση το Νέο Πλαίσιο για την εκπαίδευση στις Φ.Ε. του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των ΗΠΑ αναπτύχθηκαν τα Πρότυπα των Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς που αποτυπώνουν τις βασικές θέσεις αυτής της νέας προσέγγισης για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα ανάλογα με την ηλικία των μαθητών (NGSS Lead States, 2013). Τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα συμπεριλαμβάνουν μια πρακτική, μια εγκάρσια έννοια και μια βασική ιδέα (NGSS Lead States, 2013).

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Ιδιαίτερα εκτεταμένη είναι η έρευνα που εστιάζει στην ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων για τις Φυσικές Επιστήμες (Vojíř & Rusek, 2019). Έμφαση έχει δοθεί στη μελέτη των γενικών δομικών στοιχείων των εγχειριδίων, του κειμενικού υλικού και του απεικονιστικού υλικού που περιλαμβάνεται στα σχολικά εγχειρίδια (Devetac & Vongrinc, 2013· Vojíř & Rusek, 2019).

Ωστόσο, ορισμένες έρευνες έχουν εστιάσει στην ανάλυση σχολικών εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών ως προς την εμπλοκή των διερευνητικών διαδικασιών σε αυτά, αξιολογώντας τον βαθμό "ελευθερίας" που αφήνουν στους μαθητές κατά τις διερευνητικές διαδικασίες (Bell et al., 2005· Fay et al., 2007· Wenning, 2007· Yang & Liou, 2016· Yang et al., 2019) αλλά και έρευνες που εξετάζουν τον βαθμό κατά τον οποίο εμπλέκονται χαρακτηριστικά των διερευνητικών διαδικασιών στο περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων (Aldahmash et al., 2016· Dunne et al., 2013· Kahveci, 2009).

Όμως, είναι ιδιαίτερα περιορισμένη η έρευνα που εστιάζει στην ανάλυση σχολικών εγχειριδίων Φ.Ε. αναφορικά με τις τρεις διαστάσεις της μάθησης στο περιεχόμενο των εγχειριδίων (Cellitti et al., 2018·

Laverty et al., 2016· Papakonstantinou & Skoumios, 2021). Από τις παραπάνω έρευνες διαπιστώθηκε ότι είναι ιδιαίτερα περιορισμένη η συμπερίληψη τόσο κάθε μίας από τις διαστάσεις χωριστά, όσο και των τριών διαστάσεων ταυτόχρονα στα σχολικά εγχειρίδια που αναλύθηκαν.

Αναδύεται λοιπόν η αναγκαιότητα πραγματοποίησης ερευνών που να εστιάζουν στην ανάλυση σχολικών εγχειριδίων και άλλων εκπαιδευτικών υλικών που χρησιμοποιούνται κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, ως προς τη συνύπαρξη των τριών διαστάσεων της μάθησης στο περιεχόμενό τους.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της εμπλοκής των τριών διαστάσεων της μάθησης (πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής, εγκάρσιες έννοιες, βασικές ιδέες) στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο, με το οποίο διδάσκονται οι μαθητές της Α΄ τάξης του Λυκείου.

Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα έρευνα στοχεύει στην απάντηση των παρακάτω ερευνητικών ερωτημάτων:

(α) Ποιες πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής, εγκάρσιες έννοιες και βασικές ιδέες και πόσο συχνά υπεισέρχονται στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α΄ τάξης του Λυκείου που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της αναπαραγωγής στον άνθρωπο;

(β) Σε ποιο βαθμό συμπεριλαμβάνονται και οι "τρεις διαστάσεις της μάθησης" στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α΄ τάξης του Λυκείου που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της αναπαραγωγής στον άνθρωπο;

Μεθοδολογία

Ερευνητικός σχεδιασμός

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία είναι η ανάλυση περιεχομένου (Krippendor, 2013). Η έρευνα οργανώθηκε σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο αναγνωρίστηκαν οι αναφορές και οι δραστηριότητες που αποτελούν τις μονάδες ανάλυσης και περιλαμβάνονται στο σχολικό εγχειρίδιο της Βιολογίας Α΄ Λυκείου. Στο δεύτερο στάδιο, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των αναφορών και των δραστηριοτήτων και στη συνέχεια έγινε επεξεργασία των δεδομένων και εξαγωγή των συμπερασμάτων.

Δείγμα και μονάδα ανάλυσης

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιείται ανάλυση περιεχομένου του κεφαλαίου που πραγματεύεται την αναπαραγωγή στον άνθρωπο, στο σχολικό εγχειρίδιο της Α΄ τάξης του Λυκείου, το οποίο χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της Βιολογίας σε μαθητές και μαθήτριες ηλικίας 15 χρονών.

Ως μονάδα ανάλυσης έχει καθοριστεί κάθε εννοιολογικά ολοκληρωμένη θεματική ενότητα η οποία έχει καθορισμένη αρχή και τέλος και μπορεί να διαχωριστεί από τις υπόλοιπες μονάδες ανάλυσης καθώς εμφανίζει μια σχετική ανεξαρτησία ως προς το περιεχόμενό της. Μια μονάδα ανάλυσης

μπορεί να περιλαμβάνει ένα κείμενο που παρέχει πληροφορίες ή περιγράφει διαδικασίες και φαινόμενα, ένα πρόβλημα, μια ερώτηση ή μια εργασία στο βιβλίο μαθητή ή μια πειραματική διαδικασία στον εργαστηριακό οδηγό. Η μονάδα ανάλυσης περιλαμβάνει τόσο τα κείμενα όσο και τους πίνακες και τις σχηματικές αναπαραστάσεις (Parakonstantinou & Skoumios, 2021).

Το δείγμα που αναλύθηκε κατά την ερευνητική διαδικασία περιλάμβανε όλες τις μονάδες ανάλυσης που περιλαμβάνονται στο κεφάλαιο της αναπαραγωγής του ανθρώπου στο σχολικό εγχειρίδιο της Βιολογίας Α΄ Λυκείου. Αναλύθηκαν συνολικά 56 μονάδες ανάλυσης.

Πλαίσιο ανάλυσης

Η ανάλυση περιεχομένου πραγματοποιήθηκε με το πλαίσιο ανάλυσης Three-Dimensional Learning Analysis Inventory (3DLAI) (Parakonstantinou & Skoumios, 2021) με το οποίο αξιολογήθηκαν οι αναφορές και οι δραστηριότητες του σχολικού εγχειριδίου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο αναφορικά με την εμπλοκή των τριών διαστάσεων της μάθησης (πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής, εγκάρσιες έννοιες και βασικές ιδέες των Φ.Ε.) στο περιεχόμενό τους. Στο 3DLAI, αξιολογείται η εμπλοκή των τριών διαστάσεων της μάθησης (των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, των εγκάρσιων εννοιών και των βασικών ιδεών) στο περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων για τις δυνάμεις και την κίνηση. Αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο μέρος αναφέρεται στις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, το δεύτερο στις εγκάρσιες έννοιες και το τρίτο στις βασικές ιδέες για τις δυνάμεις και την κίνηση. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν τα δύο πρώτα μέρη του (Πίνακες 1 και 2) και διαμορφώθηκε κατάλληλα το τρίτο μέρος του που αφορά στις βασικές ιδέες για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο (Πίνακας 3). Ειδικότερα, η διαμόρφωση αυτού του τμήματος του πλαισίου που αφορά στις βασικές ιδέες για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο, βασίστηκε στα πρότυπα που προτείνονται στα NGSS για το γνωστικό αντικείμενο της Βιολογίας και για τη συγκεκριμένη εννοιολογική περιοχή για το Λύκειο (βαθμίδες 9-12) (NGSS Lead States, 2013).

Πίνακας 1. Το μέρος του 3DLAI που αφορά στις πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής (Parakonstantinou & Skoumios, 2021)

Πρακτικές των Φ. Ε. και της Μηχανικής	Περιγραφή	Ναι	Όχι
Υποβολή ερωτήσεων και καθορισμός προβλημάτων	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να υποβάλουν ερωτήσεις ή να θέσουν προβλήματα.		
Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να δημιουργήσουν ή να χρησιμοποιήσουν μοντέλα.		
Σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να σχεδιάζουν ή να διεξάγουν διερευνήσεις		
Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να εργαστούν με δεδομένα, που μπορεί να περιλαμβάνουν οργάνωση ή ομαδοποίηση των δεδομένων (σε πίνακα ή		

	γράφημα). Ενδέχεται επίσης να ζητείται από τους μαθητές να εξαγάγουν συμπεράσματα από τα δεδομένα.		
Χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να χρησιμοποιούν μαθηματικές δεξιότητες (μέτρηση, σύγκριση, εκτίμηση) ή έννοιες (π.χ. αναλογίες).		
Συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να συγκροτούν επιστημονικές εξηγήσεις (που να αναφέρονται στο πώς ή το γιατί συμβαίνει ένα φαινόμενο) ή να σχεδιάζουν λύσεις σε προβλήματα.		
Εμπλοκή σε επιχειρηματολογία που βασίζεται σε αποδεικτικά στοιχεία	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να συγκροτήσουν, χρησιμοποιήσουν ή παρουσιάσουν επιχειρήματα που υποστηρίζονται από αποδεικτικά στοιχεία και συλλογισμούς για να υποστηρίξουν ή να καταρρίψουν μια εξήγηση για ένα φαινόμενο ή μια λύση για ένα πρόβλημα.		
Απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να αποκτήσουν ή και να αξιολογήσουν επιστημονικές πληροφορίες από "πρόσθετα" κείμενα.		

Πίνακας 2. Το μέρος του 3DLAI που αφορά στις εγκάρσιες έννοιες (Papakonstantinou & Skoumios, 2021)

Εγκάρσιες έννοιες	Περιγραφή	Ναι	Όχι
Μοτίβα	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές τον εντοπισμό μοτίβων ή τάσεων που προκύπτουν από τρία ή περισσότερα γεγονότα, παρατηρήσεις ή δεδομένα.		
Αιτία και Αποτέλεσμα: Μηχανισμός και Επεξήγηση	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει το πολύ δύο από τα ακόλουθα: μια αιτία, ένα αποτέλεσμα και τον μηχανισμό που συνδέει την αιτία και το αποτέλεσμα, και παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να προβλέψουν το/α άλλο/α.		
Κλίμακα, αναλογία και ποσότητα	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές (α) να συγκρίνουν αντικείμενα, διαδικασίες ή ιδιότητες σε κλίμακες μεγέθους, χρόνου ή ενέργειας ή σε διαστάσεις οικείων αντικειμένων, χρονικών κλιμάκων ή ενεργειών ή να εντοπίζουν μη αμελητέες/σχετικές αλληλεπιδράσεις σε διάφορες κλίμακες ή (β) να προβλέπουν την μεταβολή μιας μεταβλητής σε μεταβολές μιας άλλης ή να εντοπίζουν τη σχέση μεταξύ δύο ή περισσότερων μεταβλητών από δεδομένα.		
Συστήματα και μοντέλα συστημάτων	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να αναγνωρίζουν ένα σύστημα (ορίζοντας τα συστατικά του ή τα όριά του), τις πιθανές παραμέτρους και ό,τι το περιβάλλει (αν		

	είναι απαραίτητο) καθώς και τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα και το περιβάλλον αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.		
Ενέργεια και ύλη: Ροές, κύκλοι και διατήρηση	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να περιγράφουν τη μεταφορά ή τη μετατροπή της ενέργειας ή της ύλης εντός ή μεταξύ συστημάτων ή μεταξύ ενός συστήματος και του περιβάλλοντός του, με σαφή αναγνώριση ότι η ενέργεια ή/και η ύλη διατηρούνται.		
Δομή και λειτουργία	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να προβλέψουν ή να εξηγήσουν μια λειτουργία ή ιδιότητα με βάση μια δομή ή να περιγράψουν ποια δομή θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια δεδομένη λειτουργία ή ιδιότητα.		
Σταθερότητα και αλλαγή	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να καθορίσουν αν ένα σύστημα είναι σταθερό και να παρέχουν τα αποδεικτικά στοιχεία γι' αυτό, ή ποιες δυνάμεις, τιμές ή διαδικασίες καθιστούν ένα σύστημα σταθερό (στατικό, δυναμικό ή σταθερό), ή υπό ποιες συνθήκες ένα σύστημα παραμένει σταθερό, ή υπό ποιες συνθήκες ένα σύστημα αποσταθεροποιείται και η κατάσταση που προκύπτει τότε.		

Πίνακας 3. Το πλαίσιο ανάλυσης που αφορά στις βασικές ιδέες για την εννοιολογική περιοχή της αναπαραγωγής στον άνθρωπο

Βασικές ιδέες	Περιγραφή	Ναι	Όχι
LS1-A: Δομή και λειτουργία	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να γνωρίσουν ή να χρησιμοποιήσουν στοιχεία από τα παρακάτω: Στο εσωτερικό των οργανισμών υπάρχουν συστήματα εξειδικευμένων κυττάρων που τους βοηθούν να πραγματοποιήσουν τις βασικές λειτουργίες της ζωής. Οι πολυκύτταροι οργανισμοί έχουν μια ιεραρχημένη οργάνωση της δομής τους κατά την οποία ένα σύστημα οργάνων αποτελείται από πολλά επιμέρους τμήματα και το ίδιο αποτελεί τμήμα του επόμενου επιπέδου.		
LS1-B: Αύξηση και ανάπτυξη των οργανισμών	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να γνωρίσουν ή να χρησιμοποιήσουν στοιχεία από τα παρακάτω: Οι οργανισμοί μπορούν να αναπαράγονται και να μεταφέρουν τις γενετικές τους πληροφορίες στους απογόνους τους. Οι οργανισμοί αναπαράγονται είτε μονογονικά είτε αμφιγονικά. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς, τα κύτταρα αναπτύσσονται και στη συνέχεια διαιρούνται με μια διαδικασία που ονομάζεται μίτωση, επιτρέποντας την ανάπτυξη του οργανισμού. Ο οργανισμός ξεκινά από ένα μόνο κύτταρο (γονιμοποιημένο ωάριο) το οποίο διαιρείται με επιτυχία για να δημιουργήσει πολλά κύτταρα, με το κάθε μητρικό κύτταρο να μεταβιβάζει πανομοιότυπο γενετικό υλικό		

	(2 παραλλαγές από κάθε ζεύγος χρωμοσωμάτων) και στα δύο θυγατρικά κύτταρα. Η κυτταρική διαίρεση και η διαφοροποίηση οδηγούν στη δημιουργία και στη διατήρηση ενός πολυκύτταρου οργανισμού, ο οποίος αποτελείται από συστήματα ιστών και οργάνων που συνεργάζονται για να καλύψουν τις ανάγκες του οργανισμού. Στην αμφιγονική αναπαραγωγή, ένας εξειδικευμένος τύπος κυτταρικής διαίρεσης, η μείωση, οδηγεί στην παραγωγή των γεννητικών κυττάρων, των γαμετών (ωάρια, σπερματοζωάρια), που περιέχουν μόνο ένα χρωμόσωμα από κάθε ζεύγος χρωμοσωμάτων του μητρικού κυττάρου.		
LS3-A: Κληρονόμηση χαρακτηριστικών	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να γνωρίσουν ή να χρησιμοποιήσουν στοιχεία από τα παρακάτω: Τα γονίδια εδράζονται στα χρωμοσώματα των κυττάρων, με κάθε ζεύγος χρωμοσωμάτων να περιέχει 2 παραλλαγές για πολλά διαφορετικά γονίδια. Κάθε γονίδιο ελέγχει την παραγωγή πρωτεΐνης που με τη σειρά της ελέγχει τα χαρακτηριστικά του ατόμου. Η ποικιλομορφία στα κληρονομικά χαρακτηριστικά μεταξύ γονιών και απογόνων προκύπτει από γενετικές διαφορές, οι οποίες οφείλονται στο σύνολο των χρωμοσωμάτων που κληρονομεί κάθε γονιός στους απογόνους του.		
LS3-B: Ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να γνωρίσουν ή να χρησιμοποιήσουν στοιχεία από τα παρακάτω: Στην αμφιγονική αναπαραγωγή, κάθε γονιός συνεισφέρει τα μισά γονίδια που αποκτούν (τυχαία) οι απόγονοι. Κάθε άτομο διαθέτει δύο φορές το κάθε χρωμόσωμα, ένα από κάθε γονιό, και συνεπώς 2 αλληλόμορφα κάθε γονιδίου, ένα από κάθε γονέα. Οι δύο αυτές εκδοχές του γονιδίου μπορεί να είναι πανομοιότυπες ή διαφορετικές.		

Ανάλυση δεδομένων

Οι μονάδες ανάλυσης αναλύθηκαν ως προς την εμπλοκή κάθε μίας από τις οκτώ πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής, κάθε μιας από τις επτά εγκάρσιες έννοιες και κάθε μίας από τις τέσσερις βασικές ιδέες για την αναπαραγωγή, με βάση τους Πίνακες 1, 2 και 3.

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών οι οποίοι εργάστηκαν ανεξάρτητα. Κωδικοποίησαν κάθε μονάδα ανάλυσης χαρακτηρίζοντας την ως "ναι" ή "όχι" ανάλογα με το αν εμπλέκεται σε αυτήν πρακτική, εγκάρσια έννοια και βασική ιδέα. Οι διαφωνίες ανάμεσα στους ερευνητές επιλύθηκαν μέσω συζήτησης.

Ακολουθεί η παρουσίαση δύο παραδειγμάτων (μονάδων ανάλυσης) από το σχολικό εγχειρίδιο της Βιολογίας Α΄ Λυκείου με την ανάλυσή τους.

Δραστηριότητα 1

Οι όρχεις και οι ωοθήκες θεωρούνται μεικτοί αδένες. Τι παράγει η ενδοκρινής και τις η εξωκρινής μοίρα τους; Ποιος είναι ο ρόλος αυτών των προϊόντων;

Ανάλυση δραστηριότητας 1

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα δεν εμπλέκει τους μαθητές με καμία από τις οκτώ πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής. Επιπρόσθετα, με βάση τον Πίνακα 2 συνάγεται ότι καμία από τις επτά εγκάρσιες έννοιες των επιμέρους κλάδων των Φ.Ε. δεν εμπλέκεται σε αυτή τη δραστηριότητα. Τέλος, η δραστηριότητα αυτή δεν εμπλέκει καμία από τις βασικές ιδέες για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο (όπως προκύπτει από τον Πίνακα 3). Συμπερασματικά, καμία από τις τρεις διαστάσεις της μάθησης δεν εμπλέκεται στην συγκεκριμένη μονάδα ανάλυσης.

Δραστηριότητα 2

Τα πρόωρα γεννημένα βρέφη παρουσιάζουν δυσκολίες στην πέψη του γάλακτος και στην αναπνοή. Ποια λογική εξήγηση θα μπορούσατε να δώσετε;

Ανάλυση δραστηριότητας 2

Η παραπάνω δραστηριότητα εμπλέκει την πρακτική της συγκρότησης εξηγήσεων, αφού ζητά από τους μαθητές να εξηγήσουν γιατί τα πρόωρα γεννημένα βρέφη παρουσιάζουν δυσκολίες στην πέψη του γάλακτος και στην αναπνοή. Ωστόσο δεν εμπλέκει καμία από τις υπόλοιπες πρακτικές. Επιπλέον η δραστηριότητα δεν εμπλέκει καμία από τις επτά εγκάρσιες έννοιες. Εμπλέκει ωστόσο τις βασικές ιδέες που σχετίζονται με τη δομή και τη λειτουργία των οργανισμών καθώς και με την αύξηση και την ανάπτυξή τους. Συνεπώς, η συγκεκριμένη μονάδα ανάλυσης εμπλέκει δύο από τις τρεις διαστάσεις της μάθησης.

Ακολουθώντας τη διαδικασία ανάλυσης που παρουσιάστηκε στα προηγούμενα παραδείγματα και για τις 56 μονάδες ανάλυσης, υπολογίστηκαν οι συχνότητες και εκατοστιαίες συχνότητες κάθε μιας από τις πρακτικές των Φ.Ε., τις εγκάρσιες έννοιες και τις βασικές ιδέες για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο, που εμπλέκονται στο εκπαιδευτικό υλικό που αναλύθηκε.

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά των πρακτικών των Φ.Ε. και της Μηχανικής που εμπλέκονται στις 56 μονάδες ανάλυσης.

Πίνακας 4. Συχνότητες και ποσοστά των πρακτικών των Φ.Ε. και της Μηχανικής στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο

Πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής	f	%
Υποβολή ερωτήσεων (για τις ΦΕ) και καθορισμός προβλημάτων (για τη Μηχανική)	0	0
Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων	2	3.6
Σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων	0	0
Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων	0	0
Χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης	1	1.8
Συγκρότηση εξηγήσεων (για τις Φ.Ε.) και σχεδίαση λύσεων (για τη Μηχανική)	3	5.3
Εμπλοκή με επιχειρήματα που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία	0	0
Απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών	1	1.8

Από τον Πίνακα 4 προκύπτει ότι στις μονάδες ανάλυσης είναι ιδιαίτερα περιορισμένη η εμπλοκή των πρακτικών που αφορούν στην ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, στη χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης, στη συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων και στην απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών. Επίσης, προκύπτει ότι δεν εμπλέκονται οι πρακτικές που αφορούν στην υποβολή ερωτήσεων και καθορισμό προβλημάτων, σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων, στην ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων και στην εμπλοκή με επιχειρήματα που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά των εγκάρσιων εννοιών που εμπλέκονται στις 56 μονάδες ανάλυσης.

Πίνακας 5. Συχνότητες και ποσοστά των εγκάρσιων εννοιών στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο

Εγκάρσιες έννοιες	f	%
Μοτίβα	3	5.4
Αιτία και Αποτέλεσμα: Μηχανισμός και Επεξήγηση	3	5.4
Κλίμακα, Αναλογία και Ποσότητα	2	3.6
Συστήματα και Μοντέλα Συστημάτων	5	8.9
Ενέργεια και ύλη: Ροές, Κύκλοι και Διατήρηση	0	0
Δομή και Λειτουργία	0	0
Σταθερότητα και Αλλαγή	0	0

Από τον Πίνακα 5 προκύπτει ότι στις μονάδες ανάλυσης συμπεριλαμβάνονται σε πολύ μικρό ποσοστό οι εγκάρσιες έννοιες που αφορούν στα μοτίβα, στην αιτία και αποτέλεσμα, στην κλίμακα, αναλογία και ποσότητα και στα συστήματα και μοντέλα συστημάτων. Επίσης, δεν συμπεριλαμβάνονται οι έννοιες που αφορούν στην ενέργεια και ύλη, στη δομή και λειτουργία και στην σταθερότητα και αλλαγή.

Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά των βασικών ιδεών για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο που εμπλέκονται στις 56 μονάδες ανάλυσης.

Πίνακας 6. Συχνότητες και ποσοστά των βασικών ιδεών των επιμέρους κλάδων των Φ.Ε. στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο

Βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φ.Ε.	f	%
LS1-A: Δομή και λειτουργία	11	19.6
LS1-B: Αύξηση και ανάπτυξη των οργανισμών	21	24.6
LS3-A: Κληρονόμηση χαρακτηριστικών	0	0
LS3-B: Ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών	5	8.9

Από τον Πίνακα 6 προκύπτει ότι στις μονάδες ανάλυσης, σε μεγαλύτερο ποσοστό εμπλέκονται οι βασικές ιδέες που αναφέρεται στην αύξηση και ανάπτυξη των οργανισμών και στη δομή και λειτουργία. Σε πολύ μικρό ποσοστό εμπλέκεται η βασική ιδέα που αναφέρεται στην ποικιλομορφία των χαρακτηριστικών ενώ απουσιάζει από το υλικό η βασική ιδέα που σχετίζεται με την κληρονόμηση των χαρακτηριστικών.

Στον Πίνακα 7 παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά εμφάνισης του αριθμού των διαστάσεων της μάθησης των Φ.Ε. στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο.

Πίνακας 7. Συχνότητες και ποσοστά εμφάνισης των διαστάσεων της μάθησης των Φ.Ε. στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο

Αριθμός διαστάσεων	f	%
Καμία διάσταση	21	37.5
Μία ή δύο διαστάσεις	34	60.7
Τρεις διαστάσεις	1	1.8

Από τον Πίνακα 7 προκύπτει ότι στις περισσότερες μονάδες ανάλυσης περιλαμβάνονται μόνο μία ή δύο από τις διαστάσεις της μάθησης. Η εμφάνιση και των τριών διαστάσεων περιορίζεται σε μία μόνο μονάδα ανάλυσης ενώ σχεδόν στο ένα τρίτο των μονάδων περιλαμβάνεται μόνο μία από τις διαστάσεις.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Θεωρείται ότι είναι αναγκαίο η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες να εδράζεται σε τρεις διαστάσεις της μάθησης (βασικές ιδέες, πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής και εγκάρσιες έννοιες) (NRC, 2012). Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν να διερευνήσει την εμπλοκή των τριών διαστάσεων της μάθησης στο περιεχόμενο του σχολικού εγχειριδίου που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της Βιολογίας στην Α' Λυκείου, για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο.

Από την ανάλυση του σχολικού εγχειριδίου της Βιολογίας Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στο άνθρωπο, προέκυψε ότι εμπλέκονται σε ιδιαίτερα περιορισμένο βαθμό ορισμένες μόνο πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής. Ειδικότερα, εμπλέκονται μόνο οι πέντε από τις οκτώ πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής και με πολύ μικρή συχνότητα εμφάνισης. Συνεπώς, το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιείται για την διδασκαλία της αναπαραγωγής στον άνθρωπο, δεν παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν συστηματικά με τις πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής. Ωστόσο, έχει επισημανθεί ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών είναι βελτιωμένα όταν αυτοί εμπλέκονται με τις πρακτικές των Φ.Ε. και της Μηχανικής (Marshall et al., 2017· Strimaitis et al., 2017).

Αναφορικά με τις εγκάρσιες έννοιες, η ανάλυση του εκπαιδευτικού υλικού έδειξε ότι εμπλέκει μόνο τις τέσσερις από τις επτά εγκάρσιες έννοιες και με ιδιαίτερα μικρή συχνότητα εμφάνισης. Οι εγκάρσιες έννοιες ωστόσο, έχουν ιδιαίτερη σημασία στην διδασκαλία των Φ.Ε. καθώς αποτελούν το εργαλείο για τη διασύνδεση των γνώσεων διαμέσου των επιμέρους κλάδων των Φ.Ε. και βοηθούν τους μαθητές να αντιληφθούν τη συνεκτικότητα και τη διαθεματικότητα της επιστημονικής γνώσης ώστε τελικά να κατανοήσουν σε βάθος τις βασικές ιδέες των Φ.Ε. (Haas et al., 2021).

Η συμπερίληψη των βασικών ιδεών που σχετίζονται με την αναπαραγωγή στον άνθρωπο στις μονάδες ανάλυσης φάνηκε να είναι μεγαλύτερη σε σύγκριση με τις δύο προηγούμενες διαστάσεις της μάθησης. Ωστόσο, και αυτή η διάσταση φάνηκε να υπεισέρχεται σε ιδιαίτερα περιορισμένο βαθμό στο σχολικό εγχειρίδιο. Οι βασικές ιδέες αποτελούν το μικρότερο δυνατό σύνολο γνώσεων που επιτρέπει στους μαθητές να κατανοούν και να ερμηνεύουν τα φαινόμενα γύρω τους αλλά και

βασιζόμενοι σε αυτό να οικοδομούν νέες γνώσεις και να διευρύνουν αυτές που ήδη κατέχουν καθώς προχωρούν στις βαθμίδες εκπαίδευσης αλλά και στην ενήλικη ζωή τους (NRC, 2012).

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση του εκπαιδευτικού υλικού αναφορικά με τον αριθμό των διαστάσεων της μάθησης που συμπεριλαμβάνονται στις μονάδες ανάλυσης έδειξαν ότι σχεδόν τα δύο τρίτα των μονάδων ανάλυσης εμπλέκουν μόνο μία ή δύο από τις διαστάσεις της μάθησης ενώ περίπου το ένα τρίτο των μονάδων ανάλυσης δεν εμπλέκει καμία από τις τρεις διαστάσεις. Και οι τρεις διαστάσεις μαζί εμπλέκονταν σε ένα εξαιρετικά μικρό ποσοστό των μονάδων ανάλυσης. Ωστόσο, σύμφωνα με τη "μάθηση τριών διαστάσεων" που προτείνεται στο Νέο Πλαίσιο για την εκπαίδευση των Φ.Ε. (NRC, 2012), μόνο όταν και οι τρεις διαστάσεις υπεισέρχονται στη διδασκαλία των Φ.Ε. ενισχύεται η κατανόηση και η οικοδόμηση της γνώσης (Krajcik et.al, 2014· Xiang et al., 2022). Επομένως, το εκπαιδευτικό υλικό που αναλύθηκε δεν παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν και με τις τρεις διαστάσεις της μάθησης κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας, προκειμένου να επιτευχθεί η ουσιαστική κατανόηση των εννοιών που σχετίζονται με την αναπαραγωγή στον άνθρωπο.

Στην παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε ανάλυση περιεχομένου ενός μόνο κεφαλαίου από το σχολικό εγχειρίδιο της Βιολογίας Α΄ Λυκείου, αναφορικά με την εμπλοκή των τριών διαστάσεων της μάθησης σε αυτό. Η ανάλυση άλλων κεφαλαίων στα εγχειρίδια των Φ.Ε. θα μπορούσε να δημιουργήσει μια σφαιρικότερη και πιο ολοκληρωμένη εικόνα ως προς τις ευκαιρίες που παρέχει το εκπαιδευτικό υλικό για εμπλοκή των μαθητών με τις τρεις αυτές διαστάσεις της μάθησης κατά τη διδασκαλία των Φ.Ε.

Επίσης, αυτή η εργασία εστίασε μόνο στην ανάλυση περιεχομένου του σχολικού εγχειριδίου, χωρίς να διερευνά τον βαθμό αξιοποίησης του εγχειριδίου από τους εκπαιδευτικούς κατά την διάρκεια της διδασκαλίας των Φ.Ε. Μια τέτοια διερεύνηση μπορεί να δώσει στοιχεία για τις ευκαιρίες που παρέχουν οι εκπαιδευτικοί στους μαθητές να εμπλέκονται με τις τρεις διαστάσεις της μάθησης κατά την εξέλιξη της μαθησιακής διαδικασίας.

Επιπρόσθετα, προτείνεται η ανάπτυξη νέου εκπαιδευτικού υλικού που να περιλαμβάνει δραστηριότητες οι οποίες να εμπλέκουν και τις τρεις διαστάσεις της μάθησης και ακολούθως η διερεύνηση της επίδρασης της εφαρμογής αυτού του εκπαιδευτικού υλικού στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών.

Βιβλιογραφία

- Alayrasah, M.N. & Yahyaa, S.M. (2017). The Analysis of the Science Textbooks for the First Three Grades in the Primary Education in Jordan in the Domain of Science Process Skills. *Review of European Studies*, 9(4), 68-82. <https://doi.org/10.5539/res.v9n4p68>
- Aldahmash, A.H., Mansour, N.S., Alshamrani, S.M., Almohi, S. (2016). An Analysis of Activities in Saudi Arabian Middle School Science Textbooks and Workbooks for the Inclusion of Essential Features of Inquiry. *Research in Science Education*, 46, 879–900. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9485-7>
- Bell, R. L., Smetana, L. & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction: Assessing the inquiry level of classroom activities. *The Science Teacher*, 72(7), 30–33.

- Cellitti, J., Likely, R., Moy, M. K., & Wright, C. G. (2018). *A Content Analysis of NGSS Science and Engineering Practices in K-5 Curricula*. Paper presented at 2018 ASEE Annual Conference and Exposition, Salt Lake City, Utah. <https://doi.org/10.18260/1-2--29667>
- Dunne, J., Mahdi, A. E. & O'Reilly J. (2013). Investigating the potential of Irish primary school textbooks in supporting inquiry-based science education (IBSE). *International Journal of Science Education*, 35 (9), 1513-1532. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.779047>
- Fay, M. E., Grove, N. P., Towns, M. H. & Bretz, S. L. (2007). A rubric to characterize inquiry in the undergraduate chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (2), 212–219. <https://doi.org/10.1039/B6RP90031C>
- Fricke, K., & Reinisch, B. (2023). Evaluation of Nature of Science Representations in Biology School Textbooks Based on a Differentiated Family Resemblance Approach. *Science & Education*, 32, 1583–1611. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00444-5>
- Haas, A., Januszyk, R., Grapin, S. E., Goggins, M., Llosa, L., & Lee, O. (2021). Developing Instructional Materials Aligned to the Next Generation Science Standards for All Students, Including English Learners. *Journal of science teacher education*, 32(7), 735-756. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2020.1827190>
- Kahveci, A. (2009). Quantitative analysis of science and chemistry textbooks for indicators of reform: A complementary perspective. *International Journal of Science Education*, 32 (11), 1495-1519. <https://doi.org/10.1080/09500690903127649>
- Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C. et al. (2014). Planning Instruction to Meet the Intent of the Next Generation Science Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 25, 157–175. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9383-2>
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis. An introduction to its methodology* (3rd ed.). Sage Publications.
- Laverty, J.T., Underwood, S.M., Matz, R.L., Posey, L.A., Carmel, J.H., Caballero, M.D., Fata-Hartley, C.L., Ebert-May, D., Jardeleza, S.E., & Cooper, M.M. (2016). Characterizing College Science Assessments: The Three-Dimensional Learning Assessment Protocol. *PLOS ONE*, 11(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162333>
- Marshall, J. C., Smart, J. B., & Alston, D. M. (2017). Inquiry-based instruction: A possible solution to improving student learning of both science concepts and scientific practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 777–796. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9718-x>
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- NRC, (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Papakonstantinou, M., & Skoumios, M. (2021). Analysis of Greek Middle-school Science Textbooks about Forces and Motion from the Perspective of Three-dimensional Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(12), em2039. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11309>

- Penuel, W. R., & Reiser, B. J. (2017). Designing NGSS-Aligned Curriculum Materials. In *National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine's Committee on Science Investigations and Engineering Design for Grades 6-12*. The National Academies Press.
<https://doi.org/10.4324/9781003097112-15>
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 46(5), 705–718.
<https://doi.org/10.1007/s11858-014-0600-4>
- Vojříř, K., & Rusek, M. (2019). Science education textbook research trends: A systematic literature review. *International Journal of Science Education* 41 (11): 1496-1516.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1613584>
- Xiang, L., Goodpaster, S. & Mitchell, A. (2022). Supporting three-dimensional learning on ecosystems using an agent-based computer model. *Journal of Science Education and Technology*, 31(2), 473–489. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09968-x>
- Yang, W., & Liu. E. (2016). Development and validation of an instrument for evaluating inquiry-based tasks in science textbooks. *International Journal of Science Education*, 38 (18), 2688-2711.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1258499>
- Yang, W., Liu. C., & Liu. E. (2019). Content analysis of inquiry-based tasks in high school biology textbooks in Mainland China. *International Journal of Science Education*, 41 (6), 827-845.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584418>

Περιβαλλοντική εκπαίδευση. Το θεωρητικό υπόβαθρο ενός εκπαιδευτικού συστήματος προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος

Παύλος Κεφαλάκης & Εμμανουήλ Φωκίδης

Περίληψη

Στη σημερινή εποχή τα περιβαλλοντικά ζητήματα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος άνθρωπος πηγάζουν από τον "ιδιαιτερό" τρόπο ζωής και τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζεται το φυσικό περιβάλλον, όπως η ρύπανση, ο υπερκαταναλωτισμός και η αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων. Τα προβλήματα αυτά οδηγούν τελικά στην ανάγκη αναθεώρησης της σχέσης του ανθρώπου με το περιβάλλον. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση (ΠΕ) συμβάλλει σημαντικά στην καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης και αλλαγής στάσης απέναντι στο περιβάλλον, τόσο μέσα στο επίσημο εκπαιδευτικό σύστημα, όσο και έξω από αυτό. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται μια ιστορική αναδρομή, ο ορισμός, οι αρχές και οι στόχοι της ΠΕ, καθώς και οι διαστάσεις της. Επιπλέον, αναφέρονται οι μορφές της ΠΕ, καθώς και οι τρόποι εφαρμογής της στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Ακόμη, παρουσιάζονται θεματικές ενότητες και σχετικές δραστηριότητες για την επίτευξη των στόχων της ΠΕ. Τέλος, γίνεται αναφορά στην αξιοποίηση της τεχνολογίας στην ΠΕ και πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται ο τρόπος ενσωμάτωσης των χαρακτηριστικών της ΠΕ και η επίτευξη των στόχων σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος.

Abstract

In contemporary times, the environmental issues facing humanity stem from the "particular" lifestyle and the manner in which the natural environment is managed, including pollution, overconsumption, and the reckless usage of natural resources. These challenges ultimately necessitate a reevaluation of humanity's relationship with the environment. Environmental Education (EE) plays a crucial role in fostering ecological awareness and altering attitudes toward the environment, both within and outside the official educational system. This paper presents a historical overview, definition, principles, and objectives of EE, as well as its dimensions. Furthermore, it discusses the various forms of EE and the methods of its implementation at the primary and secondary education levels. Additionally, thematic units and related activities are outlined to achieve the goals of EE. Finally, the paper highlights the integration of technology in EE, specifically illustrating how the characteristics of EE can be incorporated and its objectives met within an educational system simulating a natural environment.

Εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή επικρατεί έντονη ανησυχία για τα περιβαλλοντικά προβλήματα σε παγκόσμιο επίπεδο. Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής είναι ολοένα και πιο εμφανείς. Οι πηγές των προβλημάτων είναι ποικίλες (Αθανασάκης, 1996). Ορισμένες από αυτές είναι οι εξής:

- Ρύπανση
- Υπερκαταναλωτισμός
- Αλόγιστη χρήση φυσικών πόρων
- Οικονομική ανάπτυξη έναντι του περιβάλλοντος

Τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα οδηγούν τον άνθρωπο να πάρει αποφάσεις που επηρεάζουν άμεσα ή έμμεσα το φυσικό περιβάλλον. Προκύπτει επομένως η ανάγκη αναθεώρησης της σχέσης του ανθρώπου με το περιβάλλον. Η αναθεώρηση αυτή θα πρέπει να μπορεί να καταστήσει τον άνθρωπο ικανό, ώστε:

- Να αντιλαμβάνεται το περιβαλλοντικά προβλήματα.
- Να σκέφτεται πως μπορεί να βοηθήσει στην επίλυση των προβλημάτων
- Να ενεργεί για την αποτελεσματική επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Η εκπαίδευση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη μετάδοση γνώσεων και την καλλιέργεια συνειδήσεων. Επομένως δεν μπορεί να μείνει απομονωμένη από τα περιβαλλοντικά ζητήματα. Η τυπική εκπαίδευση δεν μπορεί να ανταποκριθεί πλήρως στην αναθεώρηση αυτή, καθώς παραμένει οριοθετημένη σε ένα πολύ συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών. Προβάλλει επομένως επιτακτική η καθιέρωση ενός νέου εκπαιδευτικού μοντέλου (Stapp, 1969· Prabawani et al., 2022). Το μοντέλο αυτό θα περιλαμβάνει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Θα έχει απήχηση σε κάθε ηλικία.
- Θα παρέχει πληρέστερη κατανόηση του περιβάλλοντος και των προβλημάτων που το αφορούν.
- Θα ενισχύει την κατανόηση της αλληλεξάρτησης της κοινωνίας και του περιβάλλοντος.
- Θα παρέχει ευκαιρίες στον κάθε πολίτη για την αποτελεσματική συμβολή στην επίλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση (ΠΕ) είναι αυτό το νέο μοντέλο εκπαίδευσης. Αποτελεί ένα σημαντικό πεδίο που στοχεύει στην ενημέρωση, ευαισθητοποίηση και ενεργή εμπλοκή των ανθρώπων στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών ζητημάτων, καθώς και στην πρόληψη νέων προβλημάτων (Καλαφάτη, 2021). Στοχεύει επομένως στην ανάπτυξη περιβαλλοντικά υπεύθυνης συμπεριφοράς και στην προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης (Αμπράζης & Παπαδοπούλου, 2021· Γκερμπεσιώτη κ.ά., 2022).

Η ΠΕ αναδεικνύει τη σημαντικότητα της κατανόησης των ποικιλόμορφων οικολογικών προβλημάτων που μας περιβάλλουν σε καθημερινή βάση και της δημιουργίας μιας βιώσιμης και αρμονικής σχέσης με το περιβάλλον γύρω μας. Παράλληλα, προωθεί την ενεργό συμμετοχή και εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας τη συνείδηση, την ευαισθησία και την ενεργητικότητα τους σε θέματα που αφορούν τον πλανήτη. Αυτή η εκπαίδευση δεν περιορίζεται μόνο στη θεωρία, αλλά ενθαρρύνει και πρακτικές προσεγγίσεις που επιτρέπουν στους μαθητές να γίνουν μέρος της λύσης για ένα πιο βιώσιμο μέλλον (Παπανικολάου, 2023).

Η ΠΕ μπορεί να προωθήσει τις βιωματικές και μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις διδασκαλίας για μια διεπιστημονική και διερευνητική προσέγγιση, ενώ παράλληλα μπορεί να ενισχύσει την κατάρτιση και ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μέσω της συμμετοχής τους σε περιβαλλοντικά δίκτυα σχολείων (Στυλιανού, 2020). Επιπλέον, η ΠΕ μπορεί να συμβάλει στην καλλιέργεια των κοινωνικών-αειφορικών αξιών (Θεοφανίδου, 2023).

Η ΠΕ μπορεί να αξιοποιήσει ποικίλες προσεγγίσεις και μεθόδους, όπως τη χρήση ψηφιακών εργαλείων και του Διαδικτύου (Πούλιος, 2020), την ανάπτυξη περιβαλλοντικών μονοπατιών (Καλαϊτζιδάκη, 2023), τη χρήση παιδικών ταινιών (Βαρσαμά & Δημητρίου, 2022) και τη βιωματική προσέγγιση της φύσης (Τσεβρένη, 2019). Επίσης, τα τρισδιάστατα περιβάλλοντα προσομοίωσης (Κεφαλάκης, 2021) μπορούν να αξιοποιηθούν στην ΠΕ. Οι τεχνολογίες εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας συμβάλλουν στη μάθηση μέσω πειραμάτων, αφού έχουν τη δυνατότητα να εμπλουτίσουν εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπου οι μαθητές μπορούν να αλληλεπιδράσουν και να μάθουν με τη βοήθεια των αισθήσεών τους. Η δυνατότητα αυτή δείχνει ακόμη πιο σημαντική στην

ΠΕ, όπου ο μαθητής έρχεται αντιμέτωπος με πλήθος εννοιών που σχετίζονται με το φυσικό οικοσύστημα. Επιπλέον, σημαντικός στόχος του συγκεκριμένου τομέα εκπαίδευσης είναι η ανάπτυξη οικολογικής συνείδησης μέσα από την κατανόηση των αρνητικών επιπτώσεων που επιφέρει η μόλυνση του περιβάλλοντος και η κλιματική αλλαγή (Ketelhut et al., 2010). Η εικονική πραγματικότητα με τα παιγνιώδη στοιχεία, την εμπύθιση, δηλαδή την αίσθηση ότι "υπάρχει" μερικώς (μερική εμπύθιση) ή πλήρως (πλήρης εμπύθιση) στον εικονικό κόσμο (Φωκίδης & Ατσικπάση, 2022) και τελικά τη βιωματική μάθηση που παρέχει μπορεί να αξιοποιηθεί για την επίτευξη των επιδιωκόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων στην ΠΕ.

Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται οι ορισμοί της ΠΕ, οι στόχοι της ΠΕ και οι διαστάσεις της. Ακόμη, γίνεται μνεία στις θεματικές ενότητες της ΠΕ, ενώ παρουσιάζονται μεθοδολογικές προσεγγίσεις για την εφαρμογή της ΠΕ. Τέλος, γίνεται αναφορά στην ενσωμάτωση των χαρακτηριστικών της ΠΕ σε εφαρμογή προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος.

Ορισμοί

Κατά την εξέλιξη της ΠΕ έχουν παρουσιαστεί ποικίλοι ορισμοί. Η αναγνώριση της σημασίας της ΠΕ και η αποδοχή της από διεθνείς οργανισμούς υπήρξαν καθοριστικές για τη διάχυση και ανάπτυξή της σε πολυάριθμες χώρες. Οι διεθνείς συναντήσεις και διασκέψεις, οι οποίες οργανώθηκαν με πρωτοβουλία φορέων όπως η UNESCO, ο UNEP και το IEEP, συνέβαλαν σταδιακά και με τη συνεργασία των εθνικών επιτροπών των κρατών στη διαμόρφωση της σύγχρονης ταυτότητας της ΠΕ, αναφορικά με το εννοιολογικό, θεωρητικό και μεθοδολογικό πλαίσιο καθώς και τους τρόπους εφαρμογής της σε διάφορα κράτη (Χρόνη, 2013).

Στη διεθνή συνάντηση που πραγματοποιήθηκε στη Νεβάδα (ΗΠΑ) το 1970 διατυπώνεται ο πρώτος ορισμός για την ΠΕ. Σύμφωνα με αυτόν η ΠΕ είναι η διαδικασία αναγνώρισης αξιών και διασαφήνισης εννοιών, ώστε να αναπτυχθούν δεξιότητες και στάσεις αναγκαίες για την κατανόηση και εκτίμηση της αλληλοσυσχέτισης ανθρώπου, πολιτισμού και βιοφυσικού περιβάλλοντος. Απαιτεί πρακτική ενασχόληση με τη λήψη αποφάσεων και τη διαμόρφωση ενός κώδικα συμπεριφοράς για θέματα που αφορούν την ποιότητα του περιβάλλοντος (Κρίβας, 2000). Ένας άλλος ορισμός αναφέρει ότι η ΠΕ είναι η διαδικασία που θα βοηθήσει τους πολίτες να αποκτήσουν γνώση του περιβάλλοντος και πάνω από όλα να γίνουν ικανοί και αποφασισμένοι να έχουν διάθεση να εργαστούν ατομικά και συλλογικά, για την επίτευξη και τη διατήρηση μιας δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της ποιότητας ζωής και της ποιότητας του περιβάλλοντος (Hungerford et al., 1980). Ο εν λόγω όρος αρχίζει να γίνεται συνώνυμος με τις έννοιες "Εκπαίδευση για την Αειφορία" ή "Εκπαίδευση για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη", ως απάντηση στο Διεθνές Συνέδριο της UNESCO για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη το 1992 (Καλαϊτζίδης & Ουζούνης, 2000).

Άλλος ορισμός που δόθηκε στη διάσκεψη του Παρισιού το 1988, αναφέρει ότι η Π.Ε. είναι μια διαρκής διαδικασία δια της οποίας τα άτομα και οι κοινωνικές ομάδες θα συνειδητοποιήσουν το περιβάλλον τους και θα αποκτήσουν τις γνώσεις, τις αξίες, τις ικανότητες, την εμπειρία και επίσης τη θέληση που θα τους επιτρέψουν να δράσουν ατομικά και συλλογικά με σκοπό την επίλυση των σημερινών και μελλοντικών προβλημάτων του περιβάλλοντος (Λιαράκου & Γαβριλάκης, 2009).

Ίσως ο πλέον αποδεκτός ορισμός για την ΠΕ σύμφωνα με τη βιβλιογραφία είναι αυτός που υιοθετήθηκε από την UNESCO το 1977 στη διάσκεψη της Τιφλίδας με παρόμοια προβληματική όπως ο πιο σύγχρονος που αναφέρθηκε προηγουμένως. Σύμφωνα με αυτόν, η ΠΕ προωθεί την ανάπτυξη σαφούς αντίληψης και ενδιαφέροντος για την οικονομική, κοινωνική, πολιτική και οικολογική αλληλεξάρτηση σε αστικές και αγροτικές περιοχές. Παρέχει σε κάθε άτομο δυνατότητα απόκτησης

γνώσεων, αξιών, στάσεων, αφοσίωσης και δεξιοτήτων που χρειάζονται για να προστατεύσει και να καλυτερεύσει το περιβάλλον. Συμβάλλει στη δημιουργία νέων προτύπων συμπεριφοράς, ατόμων, ομάδων, κοινωνιών προς το περιβάλλον (Μπότας κ.ά., 2017).

Παρατηρούμε ότι κοινά χαρακτηριστικά των ορισμών της ΠΕ είναι τα εξής:

- Ισορροπία μεταξύ ποιότητας ζωής και ποιότητας περιβάλλοντος.
- Διαμόρφωση φιλικής προς το περιβάλλον στάσης.
- Ενίσχυση περιβαλλοντικά υπεύθυνης συμπεριφοράς.

Οι στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Οι πέντε κύριοι παιδαγωγικοί στόχοι της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης περιλαμβάνουν:

- Την ανάπτυξη περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και ενσυναίσθησης (Zuhriyah & Astra, 2020· Muñoz-García et al., 2022). Είναι σημαντική η συνειδητοποίηση των προβλημάτων, των αιτιών τους και να ευαισθητοποιηθούν οι πολίτες σε αυτά τα ζητήματα.
- Την απόκτηση γνώσεων και κατανόησης σχετικά με το περιβάλλον (Ibáñez et al., 2020). Αφορά την απόκτηση ποικίλων εμπειριών καθώς και βασική γνώση του περιβάλλοντος και των περιβαλλοντικών προβλημάτων.
- Την ανάπτυξη περιβαλλοντικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων (Suarlin & Ali, 2020). Περιλαμβάνει δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, λήψη αποφάσεων, επίλυση προβλημάτων και συνεργασία.
- Την υιοθέτηση στάσεων και συμπεριφορών που είναι περιβαλλοντικά υπεύθυνες. Ο στόχος σχετίζεται με την καλλιέργεια σεβασμού, υπευθυνότητας και ενδιαφέροντος για την προστασία του περιβάλλοντος.
- Την ενίσχυση των ατόμων ώστε να δρουν και να συμμετέχουν σε περιβαλλοντικά ζητήματα (Μανάβη, 2016). Αποσκοπεί στο να βοηθήσει τα άτομα και τις κοινωνικές ομάδες να συνειδητοποιήσουν με υπευθυνότητα την επείγουσα κατάσταση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, έτσι ώστε να διασφαλιστούν οι κατάλληλες δράσεις μέσω ενεργού συμμετοχής για την επίλυσή τους.

Αυτοί οι στόχοι αποτελούν οδηγό για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση προγραμμάτων ΠΕ, καθώς προσδιορίζουν τον προσανατολισμό, το περιεχόμενο και τα μαθησιακά αποτελέσματα (Λιαράκου, 2023). Επιπλέον, η ΠΕ λειτουργεί ως σημαντικό εργαλείο για την επίτευξη των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης (Ibáñez et al., 2020). Εν τέλει, το σύνολο των στόχων συντελεί στη δημιουργία περιβαλλοντικά υπεύθυνου πολίτη.

Οι διαστάσεις της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η ΠΕ δομείται από τρεις βασικές διαστάσεις, οι οποίες αλληλοσυμπληρώνονται και δρουν συνδυαστικά (Φλογαίτη, 2011). Πρόκειται για τις εξής:

- Εκπαίδευση γύρω από το περιβάλλον. Το περιβάλλον θεωρείται αντικείμενο μάθησης. Περιλαμβάνει την απόκτηση γνώσεων σχετικών με το περιβάλλον και τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Επιπλέον αποσκοπεί στη δυνατότητα ανάπτυξης των ικανοτήτων διερεύνησης του περιβάλλοντος για αυτόνομη συλλογή σχετικών πληροφοριών.
- Εκπαίδευση από και μέσα στο περιβάλλον. Το περιβάλλον λειτουργεί ως εργαλείο για την απόκτηση γνώσης και την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων, καθώς και ως πηγή μάθησης. Συγκεκριμένα, η γνώση αποκτάται μέσω του περιβάλλοντος, το οποίο αποτελεί πηγή γνώσης

μέσω άμεσων εμπειριών που οικοδομούνται μέσα από δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο ίδιο το περιβάλλον, σε άμεση επαφή με τα αντικείμενα και τα φαινόμενα, και όχι μέσω δομών και διαδικασιών αποκομμένων από την πραγματικότητα. Ως εκ τούτου, το περιβάλλον αναγνωρίζεται ως μέσο, πεδίο και πηγή μάθησης. Εξασφαλίζεται η βιωματική μάθηση, αφού η γνώση αποκτάται μέσω της εμπειρίας στο πεδίο.

- Εκπαίδευση για το περιβάλλον. Εάν οι δύο προηγούμενες διαστάσεις σχετίζονται με την απόκτηση κατάλληλων γνώσεων και μεθοδολογικών προσεγγίσεων για την κατανόηση του περιβάλλοντος και των περιβαλλοντικών ζητημάτων, η τρίτη διάσταση προσφέρει κοινωνικό και πολιτικό βάθος στην ΠΕ, επισημαίνοντας τη σημασία της έννοιας του πολίτη και τη σχετική ευθύνη του για την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ευημερία της ζωής. Το περιβάλλον προσδιορίζεται ως θεμελιώδης στόχος. Η συγκεκριμένη διάσταση ενθαρρύνει τη συμμετοχή στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και την ενεργό δράση στο κοινωνικό πεδίο με σκοπό την πρόληψη και την επίλυση των περιβαλλοντικών ζητημάτων, καθώς και τη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων.

Οι τρεις διαστάσεις διαμορφώνουν τη σύγχρονη ΠΕ, δηλαδή μιας εκπαίδευσης που ανταποκρίνεται στις ανάγκες της σύγχρονης εποχής, συμβάλλει στην αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και δημιουργεί τις προϋποθέσεις ώστε να μην επιτραπεί στο μέλλον η εμφάνιση παρόμοιων φαινομένων. Επίσης, εκφράζει γενικότερα μια πορεία επαναπροσδιορισμού της σχέσης του ανθρώπου με τη φύση (Palmer, 1998).

Θεματικές ενότητες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η θεματολογία της ΠΕ είναι ευρεία και περιλαμβάνει ποικίλα ζητήματα που σχετίζονται με το περιβάλλον και την αειφόρο ανάπτυξη. Βασικές θεματικές ενότητες είναι οι εξής (Σακκά, 2022):

- Φυσικό περιβάλλον. Περιλαμβάνει θέματα όπως τα δάση, οι λίμνες, οι υγρότοποι, τα απειλούμενα είδη, τα πετρώματα, και τα βότανα.
- Κλιματική αλλαγή. Περιλαμβάνει μελέτη των αιτιών, των συνεπειών και των τρόπων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Κινητοποιεί συζήτηση γύρω από τις παγκόσμιες στρατηγικές για την μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τις πολιτικές βιωσιμότητας.
- Βιοποικιλότητα και οικοσυστήματα. Αφορά την κατανόηση της σημασίας της βιοποικιλότητας για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και την ισορροπία στη φύση. Περιλαμβάνει Ανάλυση των απειλών όπως η αποψίλωση των δασών και η υπεραλίευση.
- Υδατικά συστήματα. Εξετάζει τη διαχείριση και τη διατήρηση των υδάτινων πόρων (θάλασσες, λίμνες, ποτάμια), της ρύπανσης των υδάτων και των συνεπειών της στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.
- Διαχείριση απορριμμάτων και ανακύκλωση. Περιλαμβάνει διδασκαλία που αφορά τις μεθόδους για τη σωστή διαχείριση των αποβλήτων, καθώς και τις τεχνικές ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης υλικών. Επιπλέον, δίνεται έμφαση στη σπουδαιότητα της μείωσης των απορριμμάτων, προκειμένου να προωθηθεί μια βιώσιμη προσέγγιση στην κατανάλωση και την προστασία του περιβάλλοντος.
- Ενέργεια και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ανάλυση των ποικίλων τύπων ενέργειας, της σπουδαιότητας της εξοικονόμησης ενεργειακών πόρων και της ωφέλειας που παρέχουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των ηλιακών και αιολικών πηγών.

- Αειφόρος ανάπτυξη. Περιλαμβάνει λεπτομερή εξέταση των βασικών αρχών της αειφορίας και του τρόπου εφαρμογής τους στις ανθρώπινες δραστηριότητες, με σκοπό την επίτευξη μιας ισορροπίας ανάμεσα στην οικονομική ανάπτυξη και την προστασία του περιβάλλοντος.
- Αστική ανάπτυξη. Επικεντρώνεται στις περιβαλλοντικές προκλήσεις και λύσεις στις πόλεις, όπως η ρύπανση και η βιώσιμη ανάπτυξη. Δίνεται έμφαση στη σπουδαιότητα του πράσινου στις αστικές περιοχές, της επίδρασής του στη μείωση του φαινομένου της θερμικής νησίδας και της ενίσχυσης των βιώσιμων μορφών μεταφοράς και υποδομών.
- Τεχνολογία και περιβάλλον. Περιλαμβάνει την εξέταση του τρόπου αλληλεπίδρασης τεχνολογίας και περιβαλλοντικών ζητημάτων, πώς η καινοτομία μπορεί να συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος και τι σημαίνει υπεύθυνη τεχνολογική ανάπτυξη.
- Περιβαλλοντική ηθική. Αφορά τη μελέτη της ηθικής διάστασης της σχέσης μεταξύ ανθρώπου και φύσης, καθώς και της σημασίας του σεβασμού και της φροντίδας προς το περιβάλλον.
- Περιβαλλοντική πολιτική και δίκαιο: Αφορά τη συστηματική εξέταση της εθνικής και διεθνούς περιβαλλοντικής νομοθεσίας, καθώς και των πρωτοβουλιών που υλοποιούνται προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, περιλαμβάνει την εναρμόνιση της ελληνικής εκπαιδευτικής πολιτικής με τις διεθνείς τάσεις (Τίγκας & Φλογαΐτη, 2019).

Συνολικά, η θεματολογία της ΠΕ καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ζητημάτων που σχετίζονται με την προστασία του περιβάλλοντος, την αειφόρο ανάπτυξη και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης και συμπεριφοράς, αξιοποιώντας ποικίλες διδακτικές προσεγγίσεις και μεθόδους.

Στρατηγικές εφαρμογής - Μοντέλα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η ενσωμάτωση της ΠΕ στις σχολικές δραστηριότητες μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους, οι οποίοι κατατάσσονται σε δύο μεθοδολογικά μοντέλα (Καλοπούλου, 2012):

- Το πολυεπιστημονικό ή ολοκληρωμένο μοντέλο. Βασίζεται στην ολοκλήρωση των απαραίτητων απόψεων των περιβαλλοντικών προβλημάτων μέσα σε κάθε επιστημονικό κλάδο. Τα στοιχεία της ΠΕ ενσωματώνονται στα προϋπάρχοντα αντικείμενα και διαχέονται μέσα στο αναλυτικό πρόγραμμα. Θεωρείται κατάλληλο για κάθε ηλικία. Οι απόψεις των περιβαλλοντικών προβλημάτων εξετάζονται μέσα σε κάθε επιστημονικό κλάδο. Δεν απαιτεί την επιβάρυνση του αναλυτικού προγράμματος με ένα επιπλέον διδακτικό αντικείμενο. Οι εκπαιδευτικοί δεν απαιτείται να έχουν εξειδικευμένες γνώσεις σε μεγάλο βαθμό, όμως θα πρέπει να είναι σε θέση να συντονίσουν το πρόγραμμα, προκειμένου στις ώρες διδασκαλίας να ενσωματωθούν με επιτυχία τα στοιχεία της ΠΕ (Φλογαΐτη, 2011). Με την κατάλληλη εφαρμογή επιτυγχάνεται εύκολα εκπαίδευση που στοχεύει στη μμετάδοση γνώσης.
- Το διεπιστημονικό μοντέλο. Οι διάφορες επιστήμες συνδυάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργηθεί ένας νέος τομέας διδασκαλίας (μάθημα), ο οποίος περιέχει αντιλήψεις και προσεγγίσεις που προέρχονται από όλες τις επιστήμες. Είναι ευκολότερο να εφαρμοστεί αφού αφορά τη διδασκαλία ενός ξεχωριστού αντικειμένου, με την προϋπόθεση ότι το επιτρέπουν οι χρονικοί περιορισμοί του προγράμματος σπουδών. Χρειάζεται λιγότερους εκπαιδευτικούς, αλλά με μεγαλύτερο βαθμό κατάρτισης σε θέματα ΠΕ. Είναι ευκολότερο να προσαρμοστεί σε ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα. Όσον αφορά τις ηλικίες ταιριάζει περισσότερο στη δευτεροβάθμια παρά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Τα παραπάνω πρότυπα αν και εκφράζουν δύο διαφορετικές αντιλήψεις προσέγγισης της ΠΕ στα εκπαιδευτικά συστήματα, θα πρέπει να θεωρηθούν συμπληρωματικά και όχι αλληλοσυγκρουόμενα. Ωστόσο, φαίνεται ότι προτιμάται το πολυεπιστημονικό μοντέλο, καθώς σύμφωνα και με τα όσα

αναφέρθηκαν προσαρμόζεται ευκολότερα στην υπάρχουσα δομή της εκπαίδευσης. Ενσωματώνεται χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες σε διάφορα μαθήματα, όπως Βιολογία, Γεωγραφία, Κοινωνική Αγωγή και είναι επίσης κατάλληλο για όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες και όλες τις ηλικίες (Τσοκαλίδου & Μόγιας, 2017).

Μεθοδολογικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Η εκπλήρωση των στόχων της ΠΕ μπορεί να επιτευχθεί μέσω πολλών μεθοδολογικών προσεγγίσεων που προάγουν την κατανόηση και την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Ακολουθούν ορισμένες από τις πλέον αποτελεσματικές προσεγγίσεις (Κούσουλας, 2008· Καλοπούλου, 2012):

- Μέθοδος βασισμένη σε σχέδιο εργασίας (Project based). Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την επιλογή ενός θέματος από τους συμμετέχοντες, οι οποίοι είναι οι μαθητές και ο εκπαιδευτικός, ακολουθούμενη από τη διεξαγωγή έρευνας και την παρουσίαση των ευρημάτων. Συνήθως οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες. Το σχέδιο εργασίας προάγει τη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας και συμβάλλει στην απόκτηση δεξιοτήτων που σχετίζονται με την έρευνα και την παρουσίαση. Αποτελεί την πιο ολοκληρωμένη μεθοδολογική προσέγγιση και εφαρμόζεται με επιτυχία στα προγράμματα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης από το σχολικό έτος 1981-82 (Γεωργόπουλος & Τσαλίκη, 2003). Ως μέθοδος Project ορίζεται ως ο τρόπος διδασκαλίας στην οποία συμμετέχουν αποφασιστικά όλοι και η ίδια η διδασκαλία διαμορφώνεται και διεξάγεται από όλους τους συμμετέχοντες (Frey, 1998).
- Επίλυση προβλήματος (Problem-based learning). Αφορά την αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων. Εφαρμόζεται για τη μελέτη ενός περιβαλλοντικού προβλήματος ή μιας προβληματικής κατάστασης μέσω έρευνας και ανάλυσης. Αυτή η μέθοδος προάγει την κριτική σκέψη καθώς και την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων.
- Μελέτη πεδίου (Field study). Η μελέτη πεδίου αποτελεί μια εκπαιδευτική δραστηριότητα που διεξάγεται από μια ομάδα μαθητών εκτός του σχολικού περιβάλλοντος και αποσκοπεί στην απόκτηση βιωματικών εμπειριών από τους μαθητές. Παραδείγματα αποτελούν εκπαιδευτικές επισκέψεις σε Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, εκδρομές σε διάφορα περιβάλλοντα και ανάπτυξη σχολικών κήπων.
- Μελέτες περίπτωσης (Case studies). Οι μαθητές αναλύουν συγκεκριμένες περιπτώσεις περιβαλλοντικών ζητημάτων, όπως η μόλυνση ενός ποταμού ή η διαχείριση απορριμμάτων σε μια πόλη. Η περίπτωση μπορεί να προέκυψε μετά την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών με κάποιο άρθρο ή εικόνα. Οι μαθητές συγκροτούνται σε ολιγομελείς ομάδες και διερευνούν την περίπτωση αυτή, κάνουν συγκρίσεις με άλλες παρόμοιες και εξάγουν ένα γενικό συμπέρασμα που αφορά την περίπτωση. Τέλος, στην ολομέλεια, κάθε ομάδα προβαίνει στην παρουσίαση των απόψεών της, ενώ οι συμμετέχοντες εν συνεχεία διεξάγουν διάλογο, συνθέτουν τις προτάσεις και καταλήγουν σε κοινά συμπεράσματα. Οι μελέτες περίπτωσης βοηθούν στην κατανόηση των σύνθετων περιβαλλοντικών προβλημάτων και των πιθανών λύσεων.
- Παιχνίδια ρόλων (Role-playing). Η μέθοδος περιλαμβάνει την ανάληψη ρόλων σε σενάρια που σχετίζονται με περιβαλλοντικά ζητήματα (π.χ. σύνοδοι για το κλίμα, διαπραγματεύσεις για τη βιώσιμη ανάπτυξη). Ο εκπαιδευτικός προβαίνει στην παρουσίαση ενός συνοπτικού σεναρίου. Οι ρόλοι καθορίζονται και περιγράφονται εν συντομία. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν τον ρόλο τον οποίο θα αναλάβουν και θα υποστηρίξουν. Είναι απαραίτητο ο εκπαιδευτικός να διαμορφώσει την κατάλληλη ατμόσφαιρα, προκειμένου οι μαθητές να αισθάνονται ελεύθεροι για να εκφράσουν τις απόψεις τους. Μέσω της συμμετοχής σε παιχνίδια ρόλων, οι μαθητές θα βιώσουν την αλληλεξάρτηση και τις συγκρούσεις που προκύπτουν από τους διάφορους ρόλους που εμπλέκονται και θα επιδιώξουν να καταλήξουν σε μια απόφαση η

οποία θα είναι κοινωνικά αποδεκτή και φιλική προς το περιβάλλον. Η συγκεκριμένη προσέγγιση ενισχύει την ενσυναίσθηση και κατανόηση των διαφορετικών προοπτικών γύρω από ένα περιβαλλοντικό ζήτημα.

- Εκπαιδευτικά προγράμματα-σεμινάρια. Η μέθοδος αυτή παρέχει τη δυνατότητα συμμετοχής σε εκπαιδευτικά προγράμματα που προσφέρουν εκτενείς γνώσεις και ικανότητες στους μαθητές και εκπαιδευτικούς, μέσω εργαστηρίων και διαλέξεων από ειδικούς. Έχουν αναπτυχθεί διάφορα εκπαιδευτικά προγράμματα και σεμινάρια στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Τα προγράμματα αυτά στοχεύουν στην ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης και συμπεριφοράς των μαθητών και εκπαιδευτικών μέσω βιωματικών εμπειριών (Ntanos et al., 2018).
- Χρήση τεχνολογίας. Η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει στην αύξηση της περιβαλλοντικής συνειδητοποίησης και των περιβαλλοντικών στάσεων των μαθητών (Yang et al., 2022). Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει την αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων, εφαρμογών και διαδικτυακών πλατφορμών για τη διερεύνηση και παρουσίαση περιβαλλοντικών θεμάτων. Ορισμένες από τις τεχνολογίες που μπορούν να αξιοποιηθούν είναι οι εξής:
 - Εφαρμογές προσομοίωσης, όπως το ECOMUVE (Ketelhut et al., 2010).
 - Πολυμεσικές εφαρμογές, όπως προβολή σχετικών βίντεο, αναπαραστάσεων και άλλων σχετικών εφαρμογών (Μήττα, 2014).
 - Δικτυακοί τόποι σχετικοί με την ΠΕ.
 - Εικονική/Επαυξημένη πραγματικότητα. Η χρήση εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Ducasse, 2020· Ruan, 2022).
 - Εφαρμογές παρακολούθησης και καταγραφής δεδομένων. Για παράδειγμα η αξιοποίηση αισθητήρων για τη συνεχή παρακολούθηση περιβαλλοντικών παραμέτρων, όπως η ποιότητα του αέρα, του νερού, του εδάφους κ.ά., μπορεί να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία (Wang, 2023). Αυτή η πρακτική επιτρέπει στους μαθητές να παρακολουθούν και να αναλύουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας την κατανόηση τους απέναντι στις περιβαλλοντικές προκλήσεις (Fernández et al., 2019).

Η αξιοποίηση της τεχνολογίας καθιστά την ΠΕ πιο προσβάσιμη και ελκυστική, ενώ παράλληλα ενισχύει την τεχνολογική επάρκεια των μαθητών.

Ενσωμάτωση χαρακτηριστικών Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε εφαρμογή προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος

Στα πλαίσια της διατριβής αναπτύσσεται εφαρμογή προσομοίωσης οικοσυστήματος. Η υλοποίηση της εφαρμογής έγινε στο περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Unity (<https://unity.com/>). Θεωρείται ένα ισχυρό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών και παιχνιδιών με δισδιάστατα και τρισδιάστατα γραφικά. Παρέχεται η δυνατότητα η εφαρμογή να εξαχθεί σε μορφή κατάλληλη για εκτέλεση σε ποικίλες πλατφόρμες, όπως σε σταθερούς και φορητούς υπολογιστές, σε κινητές συσκευές (κινητά τηλέφωνα και tablet) και εκτέλεση στον παγκόσμιο ιστό (web) μέσω ενός φυλλομετρητή (browser). Υποστηρίζει ακόμη τη δημιουργία εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας με πλήρη εμβύθιση.

Καταβάλλεται προσπάθεια για την ενσωμάτωση των χαρακτηριστικών της ΠΕ όπως παρουσιάστηκαν στις προηγούμενες ενότητες, καθώς και προσαρμογή στις τρεις διαστάσεις της ΠΕ. Από μεθοδολογικής προσέγγισης, ανήκει στην κατηγορία εφαρμογών επιτραπέζιας εικονικής πραγματικότητας (ΕΠ) προσομοίωσης φυσικού περιβάλλοντος. Στην επιτραπέζια ΕΠ το περιβάλλον παρουσιάζεται σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή με τη μορφή τρισδιάστατων γραφικών υψηλής ανάλυσης και ο χρήστης πλοηγείται σε αυτό είτε μέσω προβολής πρώτου ή τρίτου προσώπου. Στη

συγκεκριμένη εφαρμογή δόθηκε έμφαση στη υψηλή ποιότητα των γραφικών, αφού τα ελκυστικά γραφικά συμβάλλουν στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων, καθώς διατηρούν το ενδιαφέρον των μαθητών (Dede et al., 2011).

Τα οικοσυστήματα της εφαρμογής

Η εφαρμογή παρέχει τη δυνατότητα επιλογής ανάμεσα σε δύο εικονικά οικοσυστήματα:

- Οικοσύστημα δάσος-λίμνη. Πρόκειται για ένα μεγάλης έκτασης οικοσύστημα που αποτελείται από τις εξής μορφολογικές περιοχές:
 - Δάσος
 - Ποτάμι και λίμνη
 - Λόφοι
 - Σπίτια

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται μια πανοραμική απεικόνιση του οικοσυστήματος αυτού μέσα από το Unity.



Εικόνα 1. Οικοσύστημα δάσος-λίμνη

- Οικοσύστημα ποτάμι Κρεμαστής. Πρόκειται για ένα οικοσύστημα που κατασκευάστηκε με βάση πραγματικά τοπογραφικά δεδομένα, ώστε να αποτυπώνει την περιοχή της Κρεμαστής Ρόδου και πιο συγκεκριμένα την βορειοδυτική περιοχή του νησιού που περιλαμβάνει το ποτάμι της Κρεμαστής μέχρι την εκβολή του στη θάλασσα.

Τα δυο εικονικά περιβάλλοντα είναι εμπλουτισμένα με ποικίλα ζώα που συναντάμε στα αντίστοιχα οικοσυστήματα, όπως πάπιες, ψάρια, ελάφια και άλλα θηλαστικά. Εντός των οικοσυστημάτων, ο χρήστης πλοηγείται στις δασικές εκτάσεις, κατά μήκος των ακτών του ποταμιού και αλληλεπιδρά με ζώα. Επιπλέον, κατά την εξέλιξη του οικοσυστήματος εκτυλίσσονται γεγονότα, όπως μόλυνση από απορρίμματα με σκοπό την παρατήρηση των συνεπειών και την ευαισθητοποίηση του χρήστη. Αναλυτικότερα θα αναφερθούν στη συνέχεια στοιχεία συσχέτισης με τις διαστάσεις της ΠΕ.

Τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής

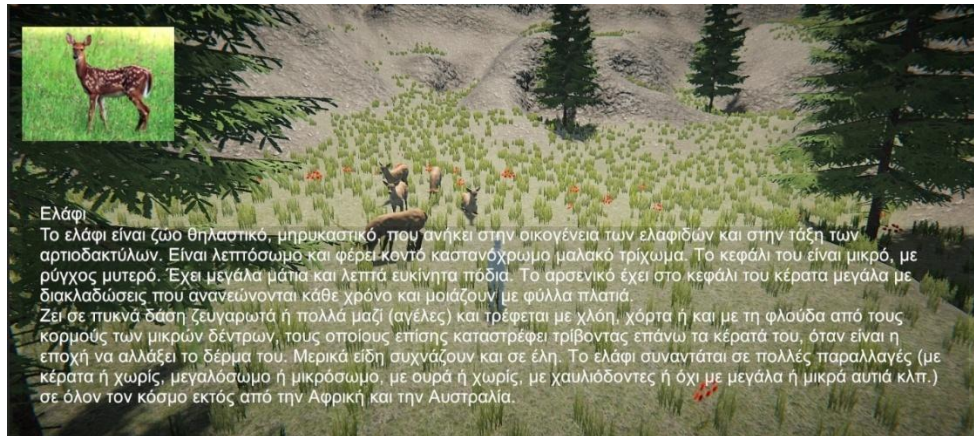
Η εφαρμογή αναπτύσσεται με στόχο να είναι δυνατή η αξιοποίησή της στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Για την επίτευξη αυτού του στόχου οι πληροφορίες για το

προσομοιωμένο οικοσύστημα όσον αφορά την πανίδα και σχετικές έννοιες με το φυσικό περιβάλλον δίνονται με απλό και σαφή τρόπο, ώστε να είναι κατανοητές από τους μαθητές των αντίστοιχων βαθμίδων.

Ελήφθησαν υπόψη οι τρεις διαστάσεις της ΠΕ (Cook & Berrenberg, 1981· Hungerford & Volk, 1990· Stern, 2000· Φλογαΐτη, 2011) για τον καθορισμό των στόχων της εφαρμογής:

- Εκπαίδευση γύρω από το περιβάλλον. Η εφαρμογή σχεδιάστηκε ώστε να συμβάλει στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων όσον αφορά τις γνώσεις για τα είδη πανίδας που μπορεί κανείς να συναντήσει σε ένα φυσικό περιβάλλον που περιλαμβάνει δάσος, λόφους και ποτάμι. Ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί και να αλληλεπιδράσει με τα είδη πανίδας, οπότε και εμφανίζονται σχετικές πληροφορίες. Επιπλέον, στόχος είναι να γίνει κατανοητή η ισορροπία σε ένα οικοσύστημα που σχετίζεται με τους πληθυσμούς των διαφόρων ειδών που συμβιώνουν μέσα σε αυτό.
- Εκπαίδευση από και μέσα από το περιβάλλον. Στους στόχους της εφαρμογής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με τους κινδύνους που αντιμετωπίζει το φυσικό περιβάλλον ως αποτέλεσμα ενεργειών των ανθρώπων, όπως η μόλυνση από απορρίμματα, ο ευτροφισμός των υδάτων, η αλόγιστη χρήση των φυσικών πόρων (π.χ. του νερού) και η εκδήλωση πυρκαγιών. Από σχετικές εφαρμογές που έχουν μελετηθεί (Hsu et al., 2018), προκύπτει ότι για την ευαισθητοποίηση ενός ατόμου σε περιβαλλοντικά ζητήματα είναι σημαντικό να βιώνει μια σχετική κατάσταση μέσα από το εικονικό περιβάλλον, να έχει την αντίστοιχη ανατροφοδότηση (π.χ. να βλέπει τη μείωση του διαθέσιμου νερού από τον υδροφόρο ορίζοντα λόγω της υπερκατανάλωσής του). Επομένως, κρίθηκε σκόπιμο η εφαρμογή να εμπλουτιστεί με τέτοια στοιχεία με σκοπό τη συμβολή στα συναισθήματα και την καλλιέργεια οικολογικής συνείδησης.
- Εκπαίδευση για το περιβάλλον. Η εφαρμογή επιδιώκει την αλλαγή στάσεων των μαθητών όσον αφορά οικολογικά ζητήματα μέσω καλλιέργειας ενεργειών προς το περιβάλλον. Αυτό επιτυγχάνεται μετά την ευαισθητοποίηση των μαθητών για τους πιθανούς κινδύνους που αντιμετωπίζει το περιβάλλον, όπως αναφέρθηκε στην πιο πάνω. Ο μαθητής έχοντας βιώσει τις δυσάρεστες συνέπειες των πράξεων των ανθρώπων μέσα στο εικονικό περιβάλλον, συνειδητοποιεί τις ενέργειες που καλείται να εκτελέσει πλέον για την προστασία του φυσικού οικοσυστήματος. Επίσης, η βιωματική εμπειρία εντός του προσομοιωμένου οικοσυστήματος ενισχύει την κατανόηση των αλληλεπιδράσεων των παραγόντων που συμμετέχουν στη λειτουργία του οικοσυστήματος.

Στην Εικόνα 2 παρουσιάζεται στιγμιότυπο της εφαρμογής από την αλληλεπίδραση με αντικείμενα ζώων. Μέσω της αλληλεπίδρασης με τα ζώα υλοποιείται η διάσταση "Εκπαίδευση γύρω από το περιβάλλον", αφού ο χρήστης αποκτά γνώσεις σχετικές με το περιβάλλον (τα είδη πανίδας). Επιπλέον, μέσω της πλοήγησης στο εικονικό περιβάλλον αναπτύσσεται η ικανότητα διερεύνησης του περιβάλλοντος και η συλλογή πληροφοριών.



Εικόνα 2. Πλαίσιο διαλόγου από την αλληλεπίδραση με αντικείμενο ελαφιού

Η ευαισθητοποίηση του χρήστη στα πλαίσια της διάστασης "Εκπαίδευση από και μέσα από το περιβάλλον" επιτυγχάνεται, καθώς σε άλλα σημεία, για παράδειγμα, κοντά στην ακτή εντοπίζονται μαζικά νεκρά ζώα (ελάφια, λαγούς και πάπιες) με τα σχετικά μηνύματα προβληματισμού για τους πιθανούς λόγους αυτού του δυσάρεστου γεγονότος (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Νεκρά ζώα κοντά στην ακτή

Μετά την ευαισθητοποίηση του μαθητή μέσω των απορριμμάτων και των νεκρών ζώων που συναντάει ακολουθεί η διάσταση "Εκπαίδευση για το περιβάλλον". Σκοπός είναι η συνειδητοποίηση των ενεργειών που πρέπει να εκτελούνται για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Κατά την περιήγησή του ο χρήστης στην περιοχή κοντά στα απορρίμματα συναντάει κάδους απορριμμάτων. Πατώντας στα αντικείμενα των κάδων εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου με σχετικό μήνυμα για την τοποθέτηση των απορριμμάτων μέσα σε αυτούς και ένα κουμπί για αλληλεπίδραση (Εικόνα 4).



Εικόνα 4. Προβληματισμός και Ενεργοποίηση για την αντιμετώπιση της μόλυνσης από απορρίμματα

Επόμενα βήματα

Στην παρούσα εργασία έγινε αναφορά σε μια εφαρμογή εικονικού περιβάλλοντος προσομοίωσης οικοσυστήματος που εκπονήθηκε και συγκεκριμένα τα βασικά της χαρακτηριστικά και ο τρόπος ενσωμάτωσης των ιδιοτήτων και υλοποίησης των διαστάσεων της ΠΕ. Η εφαρμογή επιδέχεται επεκτάσεων και βελτιώσεων και συγκεκριμένα:

- Ολοκλήρωση των λειτουργιών:
 - Δυνατότητα μέτρησης παραμέτρων, όπως θερμοκρασίας και χημικών ιδιοτήτων του νερού.
 - Εμπλουτισμός με γεγονότα πρόκλησης προβλήματος στο οικοσύστημα, όπως πυρκαγιά και υπερτροφισμός υδάτων.
 - Μεταβολή παραμέτρων οικοσυστήματος, όπως πληθυσμών θηρευτών-θηραμάτων, θερμοκρασίας ή άλλων χαρακτηριστικών, όπως η ποιότητα (καθαρότητα) του νερού.
 - Ολική αφαίρεση ενός οργανισμού από το οικοσύστημα.
 - Δόμηση οικοσυστήματος με μορφολογικές προτιμήσεις του χρήστη, π.χ. λίμνες στις περιοχές που επιθυμεί.
 - Δυνατότητα αποστολών – quests για τη διατήρηση του ενδιαφέροντος του μαθητή και τη βελτίωση των γνώσεών του μέσα από το εικονικό περιβάλλον.

Σε όλες τις λειτουργίες ο χρήστης θα μπορεί να παρατηρεί τις επιπτώσεις αυτών των αλλαγών (Διάσταση ΠΕ "Εκπαίδευση από και μέσα από το περιβάλλον").

- Δοκιμές ελέγχου. Κατά το στάδιο αυτό η εφαρμογή θα δοκιμαστεί για την ορθή λειτουργία της. Θα εντοπιστούν τυχόν αδυναμίες και θα διορθωθούν.
- Πιλοτική εφαρμογή. Η εφαρμογή θα αξιοποιηθεί σε περιορισμένης κλίμακας μαθητικό πληθυσμό, ώστε να διαπιστωθεί το επίπεδο σωστής αξιοποίησής της.
- Κανονική εφαρμογή. Στο στάδιο αυτό η εφαρμογή θεωρείται πλέον έτοιμη για αξιοποίηση σε μεγαλύτερης κλίμακας μαθητικό πληθυσμό.
- Αξιολόγηση της εφαρμογής. Είναι σημαντική η ανατροφοδότηση από την αξιοποίηση της εφαρμογής και την εμπειρία χρήστη, ώστε να εντοπιστούν τα δυνατά της σημεία, αλλά και αυτά που χρήζουν βελτίωσης.
- Συντήρηση – Επέκταση. Στο στάδιο αυτό θα αξιοποιηθούν τα ευρήματα από τη διαδικασία της αξιολόγησης, ώστε να δρομολογηθούν βελτιώσεις και μελλοντικές επεκτάσεις.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Αθανασάκης, Α. 1996. *Οικοπεριβαλλοντική παιδαγωγική*. Δαρδανός.
- Αμπράζης, Α., & Παπαδοπούλου, Π. (2021). Η περιβαλλοντική εκπαίδευση ως πλαίσιο αντιμετώπισης του φαινομένου "τυφλότητα απέναντι στα φυτά". *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 3(1), 38. <https://doi.org/10.12681/ees.26284>
- Βαρσαμά, Μ., & Δημητρίου, Α. (2022). Παιδαγωγική αξιοποίηση παιδικών ταινιών στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στο νηπιαγωγείο. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 4(1), 1-17. <https://doi.org/10.12681/ees.28735>
- Γεωργόπουλος, Α., & Τσαλίκη, Ε. (1993). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Gutenberg.
- Γκερμπεσιώτη, Γ., Τσιρούκης, Α., Κύδρος, Δ., & Μπλάνας, Γ. (2022). Κρίσιμοι παράγοντες ανάληψης περιβαλλοντικών δράσεων στα σχολεία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 3(2), 22. <https://doi.org/10.12681/ees.26818>
- Θεοφανίδου, Ελένη & Παπαδοπούλου, Πηνελόπη. (2023). Καλλιέργεια των κοινωνικών-αιθωρικών αξιών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση/εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη μέσα από επίμαχα τοπικά ζητήματα. Η περίπτωση της απολιγνιτοποίησης στη Δυτική Μακεδονία. *Πρακτικά 13ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. <https://doi.org/10.12681/codiste.5373>
- Kalaitsidaki, Marianna & Μπουλάκη, Νικολέττα. (2023). Ανάπτυξη, εφαρμογή και αξιολόγηση περιβαλλοντικού μονοπατιού με χρήση QR στον Δημοτικό κήπο Χανίων. *Πρακτικά 13ου Πανελλήνιου Συνεδρίου της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*. <https://doi.org/10.12681/codiste.5446>
- Καλαϊτζίδης, Δ., & Ουζούνης, Κ., (2000). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Θεωρία και πράξη*. Εκδόσεις Σπανίση.
- Καλαφάτη, Μ. (2021). Ανιχνεύοντας τις ενδείξεις δημιουργικότητας των παιδιών του νηπιαγωγείου στο πλαίσιο της προσχολικής εκπαίδευσης για την αειφορία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.12681/ees.25542>
- Καλοπούλου, Γ. (2012). Μεθοδολογικές προσεγγίσεις και διδακτικές στρατηγικές. για την *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, 1(46).
- Κεφαλάκης, Π. (2021). Η μελέτη περίπτωσης του εκπαιδευτικού τρισδιάστατου περιβάλλοντος πολλών χρηστών προσομοίωσης οικολογικών συστημάτων ecomune και η αξιοποίησή του στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. *Πρακτικά 1ου Διεθνούς Διαδικτυακού Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Από Τον 20ο Στον 21ο Αιώνα Μέσα Σε 15 Ημέρες*, (1), 177. <https://doi.org/10.12681/online-edu.3225>
- Κούσουλας, Γ. (2008), "Προσέγγιση στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση", Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών - Ινστιτούτο Αστικής και Αγροτικής Κοινωνιολογίας, Ομάδα Περιβάλλοντος <https://www.ekke.gr/projects/estia/>
- Κρίβας, Σ. (2000). *Περιβαλλοντική Αγωγή, εγχειρίδιο για εκπαιδευτικούς*. ΥΠΕΠΘ/ΕΠΕΑΕΚ: Πρόγραμμα επιμόρφωσης εκπ/κών στην Περιβαλλοντική Αγωγή.

- Λιαράκου, Γ. και Γαβριλάκης Κ. (2009). Η συμβολή των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Στο: Ε. Αυγερινός (επ.), *Η συνεισφορά των Νέων Τεχνολογιών σε μια Ποιοτική Πανεπιστημιακή Εκπαίδευση*, Πανεπιστήμιο Αιγαίου – ΠΤΔΕ, 60-71.
- Λιαράκου, Γ. (2023). Οι παιδαγωγικοί στόχοι της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 5(1), 34-47. <https://doi.org/10.12681/ees.35759>
- Μανάβη, Χ. (2016). Η περιβαλλοντική εκπαίδευση και η μέθοδος project ως πλαίσιο εφαρμογής μετασχηματιστικής μάθησης: εμπειρίες από το χώρο της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών. *Επιστημονική Επετηρίδα Παιδαγωγικού Τμήματος Νηπιαγωγών Πανεπιστημίου Ιωαννίνων*, 9(2), 144. <https://doi.org/10.12681/jret.8686>
- Μήττα, Α. (2014). Βιβλιογραφική ανασκόπηση των τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. *Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας "Αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη"*, 330-342.
- Μπότας Α., Ανυφαντής Ι., & Κουτής, Β. (2017). Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση ως εργαλείο ευαισθητοποίησης και κινητοποίησης σχολικών κοινοτήτων και τοπικών κοινωνιών στην κατεύθυνση της αειφορίας. Διαθέσιμο στο <http://www.pedthessalias4clima.gr/media/pdf/%CE%9C%CF%80%CF%8C%CF%84%CE%B1%CF%82%20%CE%95%CE%99%CE%A3%CE%97%CE%93%CE%97%CE%A3%CE%97.pdf>
- Παπανικολάου, Α. (2023). Κριτική σκέψη και εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία: μια άρρηκτη σχέση. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 5(1), 108-123. <https://doi.org/10.12681/ees.35771>
- Πούλιος, Ι. (2020). Η περιβαλλοντική εκπαίδευση στην εποχή της εξ αποστάσεως μάθησης. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 2(2), 56. <https://doi.org/10.12681/ees.23355>
- Σακκά, Η. (2022). Ο ρόλος των μέσων στην ευαισθητοποίηση των πολιτών για την κλιματική αλλαγή. *Open Journal of Animation, Film and Interactive Media in Education and Culture [AFIMinEC]*, 3(3). <https://doi.org/10.12681/afiinmec.31750>
- Στυλιανού, Π. (2020). Οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών για τα δίκτυα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης των ΚΠΕ. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 2(2), 19. <https://doi.org/10.12681/ees.23196>
- Τίγκας, Ι., & Φλογαΐτη, Ε.. (2019). *Η ελληνική εκπαιδευτική πολιτική για τη μετάβαση από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη*, 1, 44-58. <https://doi.org/10.12681/ees.19550>
- Τσεβρένη, Ι. (2019). Εκπαιδεύοντας τους θορύ των πόλεων: μία εμπειρία βιωματικής προσέγγισης της μη ανθρώπινης φύσης στο πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση για την Αειφορία*, 1(1), 14. <https://doi.org/10.12681/ees.16963>
- Φλογαΐτη, Ε. (1998). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*. Ελληνικά Γράμματα.
- Φλογαΐτη, Ε. (2011). *Εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία*. Πεδίο.
- Φωκίδης, Ε., & Ατσικπάση, Π. (2022). *(Πλήρως Εμβυθισμένη) Εικονική Πραγματικότητα, μάθηση και εκπαίδευση*. Εκδόσεις Ζυγός
- Χρόνη, Μ. (2013). *Η Προσέγγιση της Έννοιας του Περιβάλλοντος μέσα από τα Βιβλία της Μελέτης Περιβάλλοντος*.

Ξενόγλωσση

- Cook, S., & Berrenberg, J. L. (1981). Approaches to encouraging conservation behavior: A review and conceptual framework. *Journal of Social Issues*, 37(2), 73-107.
- Ducasse, J. (2020). Augmented reality for outdoor environmental education. *Springer Series on Cultural Computing*, 329-352. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4_17
- Fernández, A. H., Camargo, C. d. B., & Nascimento, M. S. L. D. (2019). Technologies and environmental education: A beneficial relationship. *Research in Social Sciences and Technology*, 4(2), 13-30. <https://doi.org/10.46303/ressat.04.02.2>
- Frey, K. (1998), *Η μέθοδος Project* (μτφρ. Κλ. Μάλλιου). Αφοί Κυριακίδη.
- Hsu, W.-C., Tseng, C.-M., & Kang, S. -C. (2018). Using exaggerated feedback in a virtual reality environment to enhance behavior intention of water-conservation. *Educational Technology & Society*, 21 (4), 187-203.
- Hungerford, H., Peyton, R. B., & Wilke, R. J. (1980). Goals for Curriculum Development in Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 11(3), 42-47. <https://doi.org/10.1080/00958964.1980.9941381>
- SHungerford, H., & Volk, T. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-22.
- Ibáñez, M., Cid, I., Muñoz, L., & Claros, F. (2020). Environmental education, an essential instrument to implement the sustainable development goals in the university context. *Sustainability*, 12(19), 7883. <https://doi.org/10.3390/su12197883>
- Ketelhut, D. J., Nelson, B. C., Clarke, J. E., & Dede, C. (2010). A multi-user virtual environment for building and assessing higher order inquiry skills in science. *British Journal of Education Technology*, 41(1), 56-68. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01036.x>
- Levin, M. F. (2011). Can virtual reality offer enriched environments for rehabilitation? *Expert Review of Neurotherapeutics*, 11(2), 153-155.
- McLellan, H. (1996): Virtual realities. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 457-487). Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Muñoz-García, I., Alcántara-Manzanares, J., & Quintana, S. (2022). Key aspects of adolescents' environmental attitudes with a view to transformative education. *Education Sciences*, 12(9), 591. <https://doi.org/10.3390/educsci12090591>
- Ntanos, S., Kyriakopoulos, G. L., Arabatzis, G., Palios, V., & Chalikias, M. (2018). Environmental behavior of secondary education students: a case study at central Greece. *Sustainability*, 10(5), 1663. <https://doi.org/10.3390/su10051663>
- Palmer, J.A. (1998). *Environmental education in the 21st century. Theory, practice, progress and promise*. Routledge.
- Prabawani, B., Hadi, S.P., Zen, I.S., Hapsari, N.R., Ainuddin, I. (2022) Systems thinking and leadership of teachers in education for sustainable development: A scale development. *Sustainability*, 14(6), 3151. <https://doi.org/10.3390/su14063151>

- Ruan, B. (2022). VR-assisted environmental education for undergraduates. *Advances in Multimedia*, 2022, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2022/3721301>
- Stapp, W.B. (1969). Concept of environmental education. *The Journal of Environmental Education* 1, 30-31.
- Suarlin, S. and Ali, M. (2020). The effect of environmental education learning on students at university. *International Journal of Environment Engineering and Education*, 2(3), 49-56. <https://doi.org/10.55151/ijeedu.v2i3.39>
- Stern, P. (2000). Toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407.
- Wang, P. (2023). Under the background of industry-education integration--real-time environmental inspection--exploration and practice of teaching mode. *Journal of Education and Educational Research*, 5(1), 174-177. <https://doi.org/10.54097/jeer.v5i1.11960>
- Yang, B., Wu, N., Tong, Z., & Sun, Y. (2022). Narrative-based environmental education improves environmental awareness and environmental attitudes in children aged 6-8. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11), 6483. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116483>
- Zuhriyah, A., & Astra, I. M. (2020). Collaborative learning model with problem solving approach to improving student environment sensitivity. *KnE Social Sciences*, 65-73. <https://goi.otg/10.18502/kss.v4i14.7859>

Απόψεις και στάσεις των νηπιαγωγών για τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην ετοιμότητα για την κλιματική αλλαγή: Εφαρμογή σχετικού παιδαγωγικού προγράμματος σε νηπιαγωγείο

Δέσποινα Μυλωνά & Ιφιγένεια Ηλιοπούλου

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μέρος διδακτορικής διατριβής που επικεντρώνεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με την εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή, με έμφαση στην προσχολική εκπαίδευση. Βασικός στόχος της είναι η διερεύνηση των απόψεων και στάσεων 100 νηπιαγωγών αναφορικά με την κλιματική αλλαγή, την περιβαλλοντική εκπαίδευση και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν στην εφαρμογή σχετικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Η εργασία προτείνει τη χρήση της προσέγγισης "Ιστοριογραμμής" (Storyline), μιας μαθητοκεντρικής και συμμετοχικής διδακτικής μεθόδου, που βασίζεται στη δημιουργία αφηγήσεων από κοινού με τους μαθητές/τριες. Αυτή η μέθοδος συνδέει τις βασικές δεξιότητες με την πραγματική ζωή, καθιστώντας την κατάλληλη για την αντιμετώπιση ευαίσθητων θεμάτων, όπως η κλιματική αλλαγή. Η βιβλιογραφική ανασκόπηση αναδεικνύει την καθοριστική σημασία της προσχολικής εκπαίδευσης ως περιόδου όπου διαμορφώνονται θεμελιώδεις περιβαλλοντικές αξίες, στάσεις και συμπεριφορές. Παράλληλα, εντοπίζει ερευνητικά κενά, τα οποία οδηγούν το επόμενο στάδιο της διατριβής σε μια μικτή ερευνητική μεθοδολογία. Αυτή περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση εκπαιδευτικού προγράμματος για την ετοιμότητα στην κλιματική αλλαγή, καθώς και ημιδομημένες συνεντεύξεις πριν και μετά την εφαρμογή του προγράμματος.

Abstract

This paper presents a part of a doctoral dissertation focusing on the literature review related to climate change education, with an emphasis on early childhood education. The main objective of the study is to explore the views and attitudes of 100 preschool teachers regarding climate change, environmental education, and the obstacles they face in implementing relevant educational programs. The study proposes the use of the "Storyline" approach, a learner-centered and participatory teaching method based on the co-creation of narratives between teachers and students. This method links core skills with real-life contexts, making it particularly suitable for addressing sensitive topics such as climate change. The literature review highlights the critical importance of early childhood education as a period during which fundamental environmental values, attitudes, and behaviors are shaped. Furthermore, it identifies research gaps that guide the next stage of the dissertation towards a mixed research methodology. This includes the collection of data through questionnaires, the design and implementation of an educational program on climate change readiness, and semi-structured interviews conducted before and after the program's application.

Εισαγωγή

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας, επηρεάζοντας καθοριστικά τον τρόπο ζωής και τη λειτουργία των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Διαμορφώνει τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, τις διατροφικές συνήθειες, τη θέρμανση του πλανήτη, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και την εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, με επιπτώσεις στην παραγωγή τροφίμων, την οικονομία και τη δημόσια υγεία. Οι πολυδιάστατες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής απαιτούν άμεση και συστηματική αντιμετώπιση,

καθώς η αναβολή δράσεων αυξάνει το κόστος και τη δυσκολία προσαρμογής στις μελλοντικές συνέπειες. Στην Ελλάδα, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής προβλέπεται να είναι σοβαρές, ενώ ήδη παρατηρούνται τα πρώτα σημάδια της.

Σε αυτό το πλαίσιο, ο ρόλος της εκπαίδευσης αναγνωρίζεται ως καθοριστικός για την προετοιμασία των μελλοντικών γενεών, παρέχοντας τα θεμέλια για την ανάπτυξη δεξιοτήτων απαραίτητων για τους πολίτες του 21ου αιώνα. Οι σύγχρονες κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και πολιτισμικές εξελίξεις έχουν αναδείξει την εκπαίδευση, και ιδίως την προσχολική εκπαίδευση, ως βασικό μέσο ανάπτυξης ικανοτήτων. Η προσχολική ηλικία αποτελεί μία κρίσιμη περίοδο για τη διαμόρφωση θεμελιωδών γνωστικών και κοινωνικών δεξιοτήτων. Οι υπεύθυνοι χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής και η διεθνής επιστημονική κοινότητα αναγνωρίζουν τη σημασία αυτής της περιόδου για την μετέπειτα εξέλιξη των παιδιών (INEE, 2023· Πεντέρη et al., 2021). Έρευνες έχουν καταδείξει ότι η παιδική ηλικία, πριν από την ένταξη στο σχολείο, είναι περίοδος σημαντικών αλλαγών στον εγκέφαλο και στη συμπεριφορά, οι οποίες ενισχύονται μέσω οργανωμένων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων. Η εκπαίδευση για την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα απαιτεί τη δημιουργία μαθησιακών περιβαλλόντων που ενισχύουν τη διερευνητική μάθηση και θέτουν υψηλές προσδοκίες τόσο για τα παιδιά όσο και για τους/τις νηπιαγωγούς. Η συμμετοχή σε τέτοια περιβάλλοντα συνδέεται με καλύτερη εξέλιξη και θετικά αποτελέσματα στη μετέπειτα ζωή (NCPFCE, 2020). Παράλληλα, προωθείται η συνεργατική και παιγνιώδης προσέγγιση της διδασκαλίας, βασισμένη στην κοινωνική αλληλεπίδραση. Αυτές οι προσεγγίσεις δημιουργούν συνθήκες που είναι ουσιαστικές και με νόημα για τα παιδιά, προσφέροντας ένα υψηλής ποιότητας παιδοκεντρικό μαθησιακό πλαίσιο (Stacey, 2020).

Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής συνδέεται στενά με την εκπαίδευση για την αειφορία, καθώς και οι δύο στοχεύουν στην καλλιέργεια γνώσεων, δεξιοτήτων και αξιών που μπορούν να οδηγήσουν σε βιώσιμες συμπεριφορές και λύσεις (Sterling et al., 2013). Αναλυτικότερα η εκπαίδευση για την αειφορία βοηθά τους μαθητές/τριες να κατανοήσουν τις αιτίες και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και αντιλαμβάνονται τη σύνδεση μεταξύ των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και της περιβαλλοντικής καταστροφής, γεγονός που ενισχύει την ευαισθητοποίησή τους και την αίσθηση ευθύνης για τη φύση. Ομοίως η εκπαίδευση για την αειφορία ενθαρρύνει την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων καθώς τα παιδιά μαθαίνουν να αναλύουν περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα, να κατανοούν την πολυπλοκότητά τους και να αναζητούν δημιουργικές και βιώσιμες λύσεις με αποτέλεσμα να συμμετέχουν ενεργά στη μείωση της κλιματικής κρίσης. Μέσω της εκπαίδευσης, οι μαθητές/τριες διδάσκονται πώς να ενσωματώνουν αειφόρες πρακτικές στην καθημερινή τους ζωή, όπως η εξοικονόμηση ενέργειας, η μείωση παραγωγής αποβλήτων και η ανακύκλωση. Η αλλαγή καθημερινών συνηθειών μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στη μείωση του ατομικού αποτυπώματος άνθρακα.

Η εκπαίδευση για την αειφορία καλλιεργεί τόσο την κοινωνική υπευθυνότητα και συνεργασία όσο και την ενίσχυση αξιών, όπως η δικαιοσύνη και η αλληλεγγύη. Πιο συγκεκριμένα δίνει έμφαση στη συνεργασία και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών, καλλιεργώντας την αίσθηση της κοινωνικής υπευθυνότητας. Έτσι, οι μαθητές/τριες προετοιμάζονται για τη συλλογική δράση που απαιτείται για την αποτελεσματική αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης. Παρομοίως, περιλαμβάνει την κατανόηση των κοινωνικών ανισοτήτων που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή, καθώς επηρεάζει δυσανάλογα τις πιο ευάλωτες ομάδες. Καλλιεργώντας τις αξίες της δικαιοσύνης και της αλληλεγγύης, οι μαθητές/τριες συνειδητοποιούν την ανάγκη για δράσεις που μειώνουν την αδικία και προάγουν την αλληλοβοήθεια. Επιπλέον, η εκπαίδευση για την αειφορία ενισχύει την ικανότητα των μαθητών/τριών να προσαρμόζονται και να καλλιεργούν την ετοιμότητα και την ανθεκτικότητα σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς η κλιματική αλλαγή φέρνει αβεβαιότητα και προκλήσεις. Η έννοια της ετοιμότητας έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο της βιωσιμότητας και της διαχείρισης κινδύνων. Οι στρατηγικές ετοιμότητας συμπεριλαμβάνουν την ανάλυση κινδύνων, την εκπαίδευση και ευαισθητοποίηση της κοινότητας, καθώς και τη δημιουργία υποδομών ανθεκτικών στην κλιματική αλλαγή (Cattaneo et al., 2019· Kalfagianni et al., 2020). Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν την ευελιξία και την ανθεκτικότητα που χρειάζονται

για να αντιμετωπίσουν την κλιματική κρίση. Η ανθεκτικότητα (resilience) στην κλιματική αλλαγή αναφέρεται στην ικανότητα ενός συστήματος – είτε πρόκειται για μια κοινότητα, ένα οικοσύστημα ή μια οικονομία – να προβλέπει, να προετοιμάζεται για να ανταποκρίνεται και να προσαρμόζεται στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, διατηρώντας τη λειτουργικότητα και την ευημερία του (Folke et al., 2010).

Συνοψίζοντας, από τη μια πλευρά, η εκπαίδευση για την αειφορία είναι ένα βασικό εργαλείο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, καθώς διαμορφώνει υπεύθυνους και ενημερωμένους πολίτες που διαθέτουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες για να συμβάλλουν σε ένα βιώσιμο και κλιματικά ανθεκτικό μέλλον. Από την άλλη πλευρά η προσχολική εκπαίδευση αναγνωρίζεται διεθνώς ως θεμελιώδους σημασίας εκπαίδευση για την ολόπλευρη ανάπτυξη των παιδιών - κοινωνική, συναισθηματική και γνωστική. Σε αυτό το πλαίσιο, η προσχολική εκπαίδευση μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των αντιλήψεων, αξιών, στάσεων και συμπεριφορών των παιδιών σχετικά με την κλιματική αλλαγή, προωθώντας κι ενισχύοντας τη θετική αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μέσω βιωματικών παιδαγωγικών δραστηριοτήτων. Ο 21ος αιώνας απαιτεί την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων, οι οποίες πρέπει να καλλιεργηθούν στα παιδιά μέσω της προσχολικής εκπαίδευσης, ώστε να ανταποκριθούν επιτυχώς στις πολυδιάστατες προκλήσεις ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου περιβάλλοντος που επηρεάζεται από την κλιματική κρίση (Barrett, 2020).

Η Ιστοριογραφική ως εργαλείο για την εκπαίδευση των παιδιών στην ετοιμότητα για την κλιματική αλλαγή

Η παιδαγωγική προσέγγιση "Ιστοριογραφική" προάγει την συμμετοχική και ολιστική μάθηση μέσα από μια μαθητοκεντρική και διαφοροποιημένη διδασκαλία (Ηλιοπούλου, 2024). Χαρακτηρίζεται από την διεπιστημονικότητα καθώς συνδέει διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα όπως για παράδειγμα γλώσσα, κοινωνικές επιστήμες, φυσικές επιστήμες κ.α. ενοποιώντας το αναλυτικό πρόγραμμα σε ένα ουσιαστικό και γεμάτο νόημα εκπαιδευτικό πλαίσιο. Ταυτόχρονα, στοχεύει στην ανάπτυξη τόσο των γνωστικών όσο και των κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών. Επιπλέον συνδυάζει τη δημιουργία ιστορίας και την αφήγησή της με τη βαθιά κατανόηση των θεμάτων, κάνοντάς τη ιδιαίτερα χρήσιμη στην εκπαίδευση για την αειφορία (Häggström et al., 2023). Οι μαθητές/τριες με τον/την εκπαιδευτικό συνδημιουργούν μια ιστορία, που εκτυλίσσεται σε συγκεκριμένο τόπο και χρόνο και αφορά κάποιους χαρακτήρες, γεγονότα και προβλήματα που συνδέονται με αυτούς και καλούνται να επιλύσουν. Η προσέγγιση συνδέει βασικές δεξιότητες με τη ζωή και χειρίζεται ευαίσθητα θέματα, όπως αυτό της κλιματικής αλλαγής.

Εφαρμογές της μεθόδου έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες εμπλέκονται ενεργά και αναπτύσσουν βαθύτερη κατανόηση κοινωνικών και περιβαλλοντικών θεμάτων καθώς το στοιχείο της φαντασίας επιτρέπει την οραματική σκέψη και την καλλιέργεια ελπίδας για θετικές αλλαγές (Häggström et al., 2023). Η Ιστοριογραφική βοηθά τους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν δημιουργικότητα, συνεργατικότητα και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων καθώς τους προσφέρει ένα ευέλικτο εργαλείο για τη σύνδεση διαφορετικών μαθησιακών αντικειμένων μέσω μιας διαθεματικής προσέγγισης της διδασκαλίας (Ηλιοπούλου, 2024· Häggström, 2020). Είναι μια μέθοδος η οποία ενισχύει τη βιωματική μάθηση και την ανάπτυξη σημαντικών δεξιοτήτων, ωστόσο απαιτείται κατάλληλη εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για την εφαρμογή της (Gürol & Kerimgil, 2024). Οι αρχές που τη διέπουν βοηθούν στον σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός παιδαγωγικού προγράμματος για την ετοιμότητα των παιδιών στην κλιματική αλλαγή.

Η παρούσα έρευνα επιδιώκει να διατυπώσει προτάσεις για την ενίσχυση της παιδαγωγικής πρακτικής, την ενσωμάτωση θεμάτων αειφορίας και κλιματικής αλλαγής στην προσχολική εκπαίδευση και στη συνέχεια, να υλοποιήσει και να αξιολογήσει μία διδακτική παρέμβαση βασισμένη στις αρχές της παιδαγωγικής προσέγγισης "Ιστοριογραφική" (Storyline). Η παρέμβαση

αυτή στοχεύει τόσο στην προετοιμασία των παιδιών όσο και στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Η συμβολή ενός εκπαιδευτικού προγράμματος νηπιαγωγείου που εστιάζει σε ζητήματα περιβάλλοντος, αειφορίας και κλιματικής αλλαγής στην ευαισθητοποίηση, την ανθεκτικότητα και την ετοιμότητα εκπαιδευτικών και παιδιών αποτελεί ένα κρίσιμο ερώτημα της παρούσας έρευνας. Για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό ενός τέτοιου προγράμματος κρίνεται σημαντική η διερεύνηση των απόψεων των νηπιαγωγών. Επομένως, αρχικός σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση των απόψεων και στάσεων των νηπιαγωγών σχετικά με τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην ενίσχυση της ετοιμότητας και της ανθεκτικότητας απέναντι στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής. Τελικός σκοπός είναι να αναδειχθεί η σημασία της έναρξης της εκπαίδευσης για την κλιματική κρίση από την προσχολική ηλικία, μέσω της εφαρμογής ενός σχετικού παιδαγωγικού προγράμματος στο νηπιαγωγείο. Επιμέρους στόχοι της μελέτης είναι η διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τις διδακτικές παρεμβάσεις που αποσκοπούν στην ετοιμότητα των μαθητών/τριών στην κλιματική κρίση, η καταγραφή των προθέσεων των εκπαιδευτικών για την υλοποίηση σχετικών παρεμβάσεων και η ανίχνευση του επιπέδου ενημέρωσής τους σχετικά με την κλιματική αλλαγή και τα προγράμματα ετοιμότητας. Παράλληλα, μελετώνται οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τα οφέλη της εκπαίδευσης των μαθητών/τριών σε θέματα κλιματικής κρίσης και αειφορικής διαχείρισης του περιβάλλοντος, η εμπειρία τους σε προγράμματα εκπαίδευσης για την ετοιμότητα απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και οι απόψεις τους για τα εμπόδια στην υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων σχετικών με την κλιματική κρίση.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση αφορά μελέτες που διερεύνησαν τις απόψεις και τις στάσεις των εκπαιδευτικών και δη των νηπιαγωγών σχετικά με τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην προετοιμασία των μαθητών/τριών για την κλιματική αλλαγή με στόχο την αξιοποίηση των δυνατοτήτων της προσχολικής εκπαίδευσης για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της κλιματικής αλλαγής. Σκοπός της ανασκόπησης είναι η κριτική παρουσίαση των υφιστάμενων ερευνών σχετικά με το πώς αντιλαμβάνονται οι νηπιαγωγοί τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην προετοιμασία των μαθητών/τριών για την κλιματική αλλαγή κι αν μπορούν να προσαρμόσουν το παιδαγωγικό τους πρόγραμμα ώστε να διαμορφώσουν τις στάσεις και τις αντιλήψεις των παιδιών σχετικά με τις αλλαγές στο κλίμα. Η ανασκόπηση αφορά σε μια σειρά ερευνών που έχουν διεξαχθεί στους τομείς της προσχολικής εκπαίδευσης, της αειφορίας και της κλιματικής αλλαγής αναφορικά με τις απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών για την κλιματική αλλαγή, τα εμπόδια και τις προκλήσεις που συναντούν στην υλοποίηση εκπαιδευτικών προγραμμάτων αλλά και σε διδακτικές πρακτικές και εκπαιδευτικά προγράμματα με θέμα την ετοιμότητα για την κλιματική αλλαγή.

Απόψεις και στάσεις εκπαιδευτικών για την κλιματική αλλαγή και την περιβαλλοντική εκπαίδευση

Πολλοί θεωρούν ότι τα μικρά παιδιά δεν είναι έτοιμα να κατανοήσουν την πολυπλοκότητα του θέματος αναφορικά με την κλιματική αλλαγή και μπορεί να αγχωθούν. Παρ' όλα αυτά, αρκετές έρευνες υποστηρίζουν ότι εάν το θέμα παρουσιαστεί με κατάλληλες παιδαγωγικές μεθόδους, η κλιματική αλλαγή μπορεί να γίνει κατανοητή και από παιδιά προσχολικής ηλικίας. Σε κάποιες μελέτες, όπως αυτή των Elliot & Davis (2009), του Μάτση (2024) και της Μυλωνά (2023) οι εκπαιδευτικοί εκφράζουν ανησυχίες σχετικά με την ηλικία στην οποία τα παιδιά πρέπει να διδάσκονται σχετικά με την κλιματική κρίση. Ωστόσο, συμφωνούν ότι η περιβαλλοντική εκπαίδευση και η ευαισθητοποίηση των παιδιών από μικρή ηλικία έχει θετικές επιπτώσεις στη γνώση και τη διαχείριση ζητημάτων που σχετίζονται με το κλίμα και την αλλαγή του. Οι ίδιοι εκπαιδευτικοί προτείνουν ως κατάλληλη ηλικία για την ευαισθητοποίηση των παιδιών σε περιβαλλοντικά θέματα την προσχολική ηλικία καθώς αυτό συμβάλλει στη διαμόρφωση ενημερωμένων και περιβαλλοντικά

υπεύθυνων πολιτών, που υιοθετούν φιλικές προς το περιβάλλον συμπεριφορές. Οι εκπαιδευτικοί στις συγκεκριμένες έρευνες αναγνωρίζουν την ανάγκη για ενσωμάτωση θεμάτων που άπτονται της κλιματικής αλλαγής στο σχολικό πρόγραμμα και θεωρούν σημαντική την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των μαθητών/τριών από μικρή ηλικία. Επίσης, κρίνουν απαραίτητη τη στήριξη των εκπαιδευτικών μέσω ειδικών επιμορφωτικών προγραμμάτων και τη δημιουργία παιδαγωγικού υλικού για τη βελτίωση της κλιματικής εκπαίδευσης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Άλλη έρευνα δείχνει ότι οι Φινλανδοί εκπαιδευτικοί του δείγματος θεωρούν σημαντική την εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή στην προσχολική ηλικία, παρόλο που αντιμετωπίζουν ορισμένες προκλήσεις. Αρκετοί εκπαιδευτικοί πιστεύουν ότι η προσχολική ηλικία είναι κατάλληλη για την ανάπτυξη θετικών στάσεων απέναντι στη φύση και την κατανόηση της οικολογικής υπευθυνότητας, μέσω απλών και ήπιων προσεγγίσεων. Η Φινλανδία βρίσκεται σε θετική κατεύθυνση όσον αφορά την κλιματική εκπαίδευση στην προσχολική ηλικία, αν και απαιτείται περισσότερη στήριξη και καθοδήγηση για την περαιτέρω ανάπτυξή της (Hilander et al., 2023). Οι Beaver and Borgerding (2023) στην έρευνά τους εστιάζουν στη χρήση της φύσης ως πλατφόρμας για την κατανόηση εννοιών περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και κλιματικής συνείδησης. Ο στόχος είναι να προταθούν βιωματικές δραστηριότητες που θα βοηθήσουν τα παιδιά να αναπτύξουν ενσυναίσθηση και υπευθυνότητα απέναντι στη φύση από μικρή ηλικία. Μια ερευνητική δραστηριότητα που διεξήχθη σε παιδιά δημοτικού σχολείου και εστιάζει στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στα ωκεάνια οικοσυστήματα, αποδεικνύει ότι όλοι οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα να κάνουν προβλέψεις, να παρατηρούν και να καταγράφουν γεγονότα και αριθμούς που συνδέονται με την αλλαγή του κλίματος. Επίσης, φαίνεται ότι νιώθουν άνετα σε υπαίθριες δραστηριότητες και σε ομαδικές εργασίες και ότι αποκτούν μια αυξημένη κατανόηση περιβαλλοντικών θεμάτων σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Boaventura et al., 2020). Σε έρευνα του Κασσιούμη (2024) παρατηρήθηκε ότι οι νηπιαγωγοί συχνά δεν δείχνουν τον ίδιο ενθουσιασμό για την υλοποίηση δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη φύση, σε σύγκριση με άλλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Εκπαιδευτικές πολιτικές που προωθούν την ενσωμάτωση περιεχομένου σχετικού με τη φύση, την περιβαλλοντική και κλιματική εκπαίδευση στο σχολικό πρόγραμμα, καθώς και η αξιοποίηση εμπειριών στη φύση, μπορούν να καθοδηγήσουν τους παιδαγωγούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην υλοποίηση δραστηριοτήτων στη φύση χωρίς αμφιβολίες για το έργο τους.

Παρόμοια μελέτη στη Σουηδία τονίζει πως οι εκπαιδευτικοί του δείγματος αναγνωρίζουν τη σημασία της εκπαίδευσης για την αειφορία και την κλιματική αλλαγή στην προσχολική ηλικία και προσπαθούν να την εφαρμόσουν μέσω πρακτικών και βιωματικών δραστηριοτήτων. Τονίζουν επίσης τη σημασία της ενεργούς συμμετοχής των παιδιών σε περιβαλλοντικές δράσεις, καθώς αυτό ενισχύει την ενσυναίσθηση και την υπευθυνότητά τους απέναντι στη φύση και το κλίμα (Engdahl et al., 2021). Παρότι υπάρχει θετική στάση προς την αειφορία, οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν διάφορες προκλήσεις, όπως η έλλειψη κατάλληλων εκπαιδευτικών εργαλείων και η δυσκολία προσαρμογής του αναλυτικού προγράμματος σε καθημερινές δραστηριότητες. Σε μια ακόμη έρευνα των Ginsburg & Audley (2020) παρατηρούνται θετικές απόψεις εκπαιδευτικών, καθώς θεωρούν σημαντική την επαφή των μικρών παιδιών με θέματα αειφορίας και προτείνουν ήπιες προσεγγίσεις που συνδέονται με την καθημερινότητά τους, όπως η ανακύκλωση και η φροντίδα για το περιβάλλον. Παράλληλα και σε αυτή τη μελέτη αναδεικνύεται η ανάγκη για περισσότερη υποστήριξη και κατάρτιση των εκπαιδευτικών της προσχολικής εκπαίδευσης για την αποτελεσματική ενσωμάτωση αντίστοιχων θεμάτων στην διδακτική τους πρακτική.

Οι Öztürk & Olgan (2016) που διερεύνθησαν τις απόψεις εκπαιδευτικών προσχολικής ηλικίας για τη σημασία της εκπαίδευσης για την αειφορία και το κλίμα στην παιδική ηλικία επισημαίνουν τη σημαντική επίδραση που έχει η επαφή με την φύση στα παιδιά. Επίσης, αναφέρουν ότι οι ενήλικες που ως παιδιά είχαν εμπειρίες στη φύση τείνουν να επιδεικνύουν φιλοπεριβαλλοντική συμπεριφορά. Παρόμοιες αναλύσεις έγιναν από τους Palmer & Suggate (1996), Chawla (1999) και Hsu (2009) αναδεικνύοντας την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα καθώς οι μελέτες σχετικά με την προσχολική ηλικία και την βιωσιμότητα στην εκπαίδευση υστερεί στη βιβλιογραφία. Η έρευνα του

Türkoğlu (2019) διερευνά τις απόψεις εκπαιδευτικών προσχολικής εκπαίδευσης σχετικά με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση για την αειφορία κατά την προσχολική ηλικία. Οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν τη σημασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης ως μέσο διαμόρφωσης οικολογικής συνείδησης από νωρίς, ενώ επισημαίνουν την ανάγκη περαιτέρω επιμόρφωσης για την απόκτηση κατάλληλων γνώσεων και δεξιοτήτων. Ωστόσο, αναφέρουν προκλήσεις, όπως η έλλειψη πόρων, κατάλληλου υλικού και χρόνου στο αναλυτικό πρόγραμμα. Επιπλέον, υπογραμμίζουν τη σύνδεση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με την αειφορία και τη σημασία της προσχολικής εκπαίδευσης στη διαμόρφωση υπεύθυνων πολιτών. Τονίζεται και η ανάγκη χρήσης βιωματικών και διαδραστικών διδακτικών στρατηγικών, όπως δραστηριότητες στη φύση και κατασκευές έργων, ενώ υπογραμμίζεται ότι η επιτυχία αυτών των προγραμμάτων απαιτεί καλύτερη προετοιμασία των εκπαιδευτικών και μεγαλύτερη υποστήριξη από το εκπαιδευτικό σύστημα.

Απόψεις εκπαιδευτικών για τα εμπόδια στην εφαρμογή της κλιματικής εκπαίδευσης

Η εφαρμογή προγραμμάτων σχετικά με την κλιματική κρίση και το περιβάλλον φαίνεται να αντιμετωπίζει ορισμένα εμπόδια, γεγονός που καθιστά την υλοποίησή τους περίπλοκη. Πολλοί εκπαιδευτικοί είναι διστακτικοί να εισάγουν θέματα κλιματικής αλλαγής στην προσχολική εκπαίδευση. Κάποια από τα εμπόδια είναι η έλλειψη ενημέρωσης και πληροφόρησης των εκπαιδευτικών σχετικά με την κλιματική κρίση, καθώς και η έλλειψη κατάρτισης. Επιπλέον, η έλλειψη υποστήριξης τους από τους παιδαγωγικά υπεύθυνους σχετικά με την εφαρμογή περιβαλλοντικών προγραμμάτων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο, καθώς οι εκπαιδευτικοί δεν θεωρούν ότι λαμβάνουν την απαραίτητη υποστήριξη. Προκλήσεις όπως, η έλλειψη υποδομών και διδακτικού υλικού, η ανεπαρκής επιμόρφωση και καθοδήγηση για να ενσωματώσουν ζητήματα κλιματικής αλλαγής με αποτελεσματικό τρόπο στη διδασκαλία τους και ο περιορισμένος χρόνος λόγω υπερφόρτωσης του προγράμματος καθιστούν δυσκολότερη την υλοποίηση της κλιματικής εκπαίδευσης. Αυτό εξηγεί το υψηλό ποσοστό των εκπαιδευτικών που δεν έχουν διδάξει προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με έμφαση στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Οι εκπαιδευτικοί έχουν επίγνωση της σημασίας της εκπαίδευσης για την κλιματική αλλαγή και της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης. Ωστόσο, αντιμετωπίζουν κοινές προκλήσεις στην εφαρμογή της, παρόλο που έχουν θετική διάθεση να εφαρμόσουν τέτοια προγράμματα. Παιδαγωγικές προσεγγίσεις και μέθοδοι, που ενσωματώνουν την επαφή με τη φύση και την άμεση εμπειρία των παιδιών, προτείνονται ως αποτελεσματικοί τρόποι διδασκαλίας. Καταλήγουν ότι είναι απαραίτητη η δημιουργία εκπαιδευτικών προγραμμάτων και η επένδυση στην κατάλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών ώστε να μπορέσει η κλιματική εκπαίδευση να ενσωματωθεί ουσιαστικά στα σχολικά προγράμματα πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (Ginsburg & Audley, 2020· Hilander et al., 2023· Μάτσης, 2024· Μυλωνά, 2023).

Απόψεις εκπαιδευτικών για διδακτικές πρακτικές με θέμα την ετοιμότητα στην κλιματική αλλαγή

Στην έρευνα του Φιλίππου (2023) βρέθηκε πως μέσα από τον σχεδιασμό σύντομων διδακτικών σεναρίων, που ενσωματώνουν έρευνα και εμπειρικά τεκμηριωμένο υλικό, οι μαθητές/τριες του νηπιαγωγείου μπορούν να ενισχύσουν τη γνώση και την εννοιολογική κατανόηση της κλιματικής αλλαγής, ενθαρρύνοντας την αλλαγή στις αντιλήψεις και τη συμπεριφορά τους απέναντι στο θέμα. Τα παιχνίδια προσομοίωσης ακόμη προσφέρουν στα παιδιά την ευκαιρία να βιώσουν την αβεβαιότητα που υπάρχει στην πραγματική ζωή προετοιμάζοντάς τα για αυτή. Η μελέτη της Van Schaik (2023) αναδεικνύει μια σαφή σύνδεση μεταξύ της αβεβαιότητας που προκύπτει από την κλιματική αλλαγή στο παιχνίδι και στην αληθινή ζωή. Αποδεικνύει ότι τα παιχνίδια μπορούν να προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς διάφορους τύπους και θέματα αβεβαιότητας που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, τα οποία οι μαθητές/τριες μπορούν να βιώσουν και να συζητήσουν. Τα παιχνίδια εξετάζουν αβεβαιότητες που αφορούν τα μέτρα, τις δράσεις και τη συνεργασία για την

κλιματική αλλαγή, καθώς και τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, είτε αυτές εκφράζονται μέσω γενικών τάσεων είτε μέσω προκλήσεων επιβίωσης, όπως η διαχείριση πόρων ή η αντιμετώπιση ακραίων καιρικών φαινομένων. Επιπλέον, τα παιχνίδια μπορεί να απεικονίζουν διαφορετικές προοπτικές σχετικά με την κλιματική κρίση, τα μέτρα και τα κοινωνικά διλήμματα που προκύπτουν. Οι μαθητές/τριες έχουν την ευκαιρία να βιώσουν τη δράση και τη λήψη αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας μέσω των παιχνιδιών και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εκμεταλλευτούν αυτή την ευκαιρία για να ενθαρρύνουν σημαντικούς εκπαιδευτικούς διαλόγους και να εφαρμόσουν στρατηγικές διδασκαλίας σχετικά με την αβεβαιότητα που σχετίζεται με τη σύγχρονη κλιματική αλλαγή και την ετοιμότητα σε αυτή (Monroe et al., 2017).

Μέθοδος

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση η οποία αποτελεί μια συστηματική διαδικασία που στοχεύει στη συγκέντρωση, ανάλυση και σύνθεση της υπάρχουσας γνώσης γύρω από ένα συγκεκριμένο θέμα. Πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση της κλιματικής εκπαίδευσης και των απόψεων των εκπαιδευτικών, η ανασκόπηση περιλαμβάνει την αναζήτηση σχετικών άρθρων σε ακαδημαϊκές βάσεις δεδομένων, την επιλογή των πιο σχετικών μελετών βάσει προκαθορισμένων κριτηρίων, και την ανάλυση των ευρημάτων τους. Μέσω αυτής της διαδικασίας, αναδεικνύονται κοινά θέματα, ερευνητικά κενά και ερωτήματα που χρήζουν απαντήσεων προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των απόψεων των εκπαιδευτικών για την κλιματική εκπαίδευση. Βασικό όφελος της παρούσας ανασκόπησης είναι η κατανόηση των απόψεων, των προκλήσεων και των αναγκών των εκπαιδευτικών, καθώς και η ανάπτυξη στρατηγικών για την ενίσχυση της κλιματικής εκπαίδευσης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Στοχεύει να εξετάσει τις απόψεις και τις στάσεις των νηπιαγωγών σχετικά με τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην ετοιμότητα για την κλιματική αλλαγή, την εφαρμογή προγραμμάτων σχετικά με την ανθεκτικότητα των παιδιών στα κλιματικά προβλήματα και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν. Για τη δημιουργία των ερευνητικών ερωτημάτων και τη συνέχιση της έρευνας που θα διεξαχθεί στο πλαίσιο της διδακτικής διατριβής, η ανασκόπηση αφορούσε μια σειρά μελετών που έχουν διεξαχθεί στον τομέα της προσχολικής εκπαίδευσης, της αειφορίας και της κλιματικής αλλαγής και γενικότερα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Για το επόμενο στάδιο της έρευνας θα χρησιμοποιηθεί μικτή μεθοδολογία καθώς συνδυάζει ποσοτικές και ποιοτικές μεθόδους για την επίτευξη μιας ολοκληρωμένης κατανόησης του ερευνητικού θέματος. Συνδυάζοντας διαφορετικές προσεγγίσεις, οι μικτές μέθοδοι παρέχουν μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα των φαινομένων. Οι ποσοτικές μέθοδοι προσφέρουν δυνατότητες γενίκευσης, ενώ οι ποιοτικές μεθοδολογίες εις βάθος κατανόηση σε συγκεκριμένα πλαίσια (Bryman, 2006· Plano Clark, 2017). Το δείγμα της έρευνας θα είναι 100 νηπιαγωγοί σε όλη την Ελλάδα και τα ερευνητικά εργαλεία θα είναι ερωτηματολόγια, σχεδιασμός και εφαρμογή εκπαιδευτικού προγράμματος βασισμένο στις αρχές της ιστοριογραφικής με θέμα την ετοιμότητα στην κλιματική αλλαγή και ημιδομημένες συνεντεύξεις πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Η αναγκαιότητα της έρευνας που προτείνεται είναι απόλυτα τεκμηριωμένη μέσα από τα δεδομένα που προέκυψαν κατά την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας. Συγκεκριμένα, διαπιστώνεται ένα σημαντικό ερευνητικό κενό, καθώς ελάχιστα εκπαιδευτικά προγράμματα ασχολούνται με την ετοιμότητα για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ταυτόχρονα, αναδεικνύεται η επιτακτική ανάγκη για την καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης. Ειδικότερα, κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη στοχευμένων προγραμμάτων που θα ευαισθητοποιούν τη σχολική κοινότητα και την κοινωνία απέναντι στην κλιματική κρίση, ενισχύοντας την κατανόηση και

τη συμμετοχή τους στην επίλυση των περιβαλλοντικών ζητημάτων. Παράλληλα, η έλλειψη πρακτικών εφαρμογών εντός των εκπαιδευτικών συστημάτων καθιστά σαφή την ανάγκη για διεξαγωγή νέας έρευνας, η οποία θα συμβάλει στην ανάπτυξη καινοτόμων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων. Η έρευνα αυτή δεν περιορίζεται στη θεωρητική κατανόηση, αλλά στοχεύει στη δημιουργία εργαλείων και στρατηγικών που θα ενσωματωθούν αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική πρακτική, προωθώντας την αειφορία και τη δράση για το κλίμα.

Η Ατζέντα των Ηνωμένων Εθνών για παγκόσμια δράση, προσδιορίζει τα παιδιά ως κρίσιμους παράγοντες αλλαγής και διακηρύσσει ότι το μέλλον της ανθρωπότητας και του πλανήτη μας βρίσκεται στα χέρια τους (ΟΗΕ, 2015). Η εκπαίδευση σε πρώιμη ηλικία θεωρείται καθοριστική, καθώς η ποιοτική προσχολική εκπαίδευση συμβάλλει θετικά στην ανάπτυξη των στάσεων και στη διαμόρφωση των αξιών των παιδιών, καθώς και στην ευημερία και την υγεία τους. Η εκπαίδευση για την αειφορία λειτουργεί ως εργαλείο που επιτρέπει στους/στις μαθητές/τριες να παίρνουν συνειδητές αποφάσεις και να αναλαμβάνουν υπεύθυνες δράσεις για την περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική βιωσιμότητα, τόσο για τις τρέχουσες όσο και για τις μελλοντικές γενιές. Ο κύριος στόχος της είναι να διδάξει την αξία της φροντίδας για τον εαυτό, τους άλλους και τον πλανήτη. Η κοινωνική βιωσιμότητα σχετίζεται με την εκπαίδευση των ατόμων ώστε να αναγνωρίζουν αδικίες, ανισότητες και διάφορα κοινωνικά προβλήματα. Τα παιδιά της σύγχρονης εποχής αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις που σχετίζονται με την κοινωνία, όπως η κοινωνική πόλωση, οι συγκρούσεις, οι ανισότητες, οι αδικίες και η αστική φτώχεια. Οι έρευνες δείχνουν ότι η προσχολική εκπαίδευση για την αειφορία σε παγκόσμιο επίπεδο έχει επικεντρωθεί κυρίως σε περιβαλλοντικά ζητήματα, όπως οι εμπειρίες των παιδιών στη φύση, η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση. Ωστόσο, οι οικονομικές και κοινωνικές διαστάσεις παραμένουν σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλετες. Ένας λόγος γι' αυτό είναι ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν τις αλληλένδετες πτυχές των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών διαστάσεων της βιωσιμότητας ως προβληματικές και ασαφείς, γεγονός που δυσκολεύει την ενσωμάτωσή τους στις καθημερινές τους πρακτικές. Η διαδικασία λήψης αποφάσεων για την κλιματική αλλαγή συμβαίνει στη διασταύρωση γνώσης, αξιών και εμπειρίας.

Η αναλυτική εξέταση της βιβλιογραφίας και των ερευνών αποκάλυψε ότι οι εκπαιδευτικοί θεωρούν κρίσιμη τη διδασκαλία θεμάτων κλιματικής αλλαγής και ετοιμότητας των παιδιών σε αυτή. Συμφωνούν ότι η εκπαίδευση για το περιβάλλον, το κλίμα και την κλιματική κρίση θα πρέπει να ξεκινά από την προσχολική ηλικία, χρησιμοποιώντας βιωματικές δράσεις και μεθόδους. Πιστεύουν ότι αυτή η εκπαίδευση προσφέρει στα παιδιά τις κατάλληλες γνώσεις, στάσεις, δεξιότητες και συμπεριφορές που προάγουν τη φιλικότητα προς το περιβάλλον, προετοιμάζοντάς τα να γίνουν ενεργοί πολίτες στο μέλλον. Ωστόσο, παρατηρείται έλλειψη γνώσης από πλευράς των εκπαιδευτικών σχετικά με προγράμματα που αφορούν την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Για να ενισχυθεί η κατάρτιση των εκπαιδευτικών στην κλιματική εκπαίδευση, είναι επιτακτική η ανάγκη για προτάσεις που θα περιλαμβάνουν προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε διάφορα επίπεδα εκπαίδευσης, καθώς τα θεωρητικά μαθήματα δεν αρκούν για να βελτιώσουν τη στάση και τη συμπεριφορά των εκπαιδευτικών σχετικά με το περιβάλλον και την εκπαίδευση για την αειφορία. Έρευνες δείχνουν ότι απαιτούνται νέες διδακτικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση για την κλιματική αλλαγή, που να καλύπτουν από τη σχολική εκπαίδευση μέχρι την εκπαίδευση ενηλίκων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη συμμετοχική μάθηση, η οποία προσεγγίζει το θέμα από διάφορες οπτικές γωνίες, περιλαμβάνοντας τόσο την τυπική όσο και την άτυπη εκπαίδευση, καθώς και την κοινωνική μάθηση. Η εκπαίδευση για το κλίμα μπορεί να πραγματοποιείται και εκτός σχολικού περιβάλλοντος, όπως σε βιβλιοθήκες και βοτανικούς κήπους, καθώς και μέσα από την καθημερινή ζωή καθ' όλη τη διάρκεια της ανθρώπινης ύπαρξης. Έτσι, ενισχύεται η ιδιότητα του πολίτη και η ενεργός του δράση.

Από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει ότι οι εκπαιδευτικοί, αν και έχουν θετική στάση απέναντι στο περιβάλλον, διαθέτουν μέτριο επίπεδο περιβαλλοντικών γνώσεων και, κατά συνέπεια, περιορισμένη συμμετοχή σε προγράμματα, που αφορούν το κλίμα και το περιβάλλον. Για να μπορέσουν οι δάσκαλοι να διδάξουν τους/τις μαθητές/τριες τους σχετικά με την κλιματική αλλαγή, είναι απαραίτητο να διαθέτουν περιβαλλοντική γνώση, καθώς η έλλειψη κατάρτισης και γνώσης

αποτελεί σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα. Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί ότι η γνώση και η κατανόηση της αειφορίας δεν οδηγούν αυτόματα τους εκπαιδευτικούς σε δράση ή σε αποτελεσματική διδασκαλία σχετικά με συναφή θέματα. Η περιβαλλοντική γνώση είναι απαραίτητο να συνδυάζεται με τις κατάλληλες δεξιότητες, αξίες και στάσεις, προκειμένου να ενισχυθεί η ετοιμότητα των εκπαιδευτικών για την διδασκαλία θεμάτων που άπτονται της κλιματικής κρίσης στις σχολικές τάξεις.

Αναδεικνύεται ένα σημαντικό κενό στην έρευνα σχετικά με τα προγράμματα εκπαίδευσης για την κλιματική αλλαγή και την ετοιμότητα στην προσχολική ηλικία. Παρά το γεγονός ότι πολλές μελέτες αναδεικνύουν την ανάγκη της εκπαίδευσης για το κλίμα, την κλιματική αλλαγή στην πρώιμη παιδική ηλικία και τη διάθεση των εκπαιδευτικών να την εφαρμόσουν, σπάνια γίνεται αναφορά στην υλοποίηση παιδαγωγικών προγραμμάτων που να αφορούν την προσαρμογή και την ετοιμότητα απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Έτσι, προκύπτει ένα ερευνητικό κενό στο εκπαιδευτικό πεδίο, ειδικά σε ό,τι αφορά την ετοιμότητα και ανθεκτικότητα στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Τα νηπιαγωγεία διαδραματίζουν έναν κρίσιμο ρόλο στην προετοιμασία των νηπίων για την κλιματική αλλαγή. Οι νηπιαγωγοί, ως εκπαιδευτικοί και παιδαγωγοί, μπορούν να συμβάλουν στην ενίσχυση της κινητοποίησης και της συζήτησης γύρω από το θέμα αυτό, τόσο μεταξύ των μικρών παιδιών όσο και των γονέων τους. Η συζήτηση γύρω από τον ρόλο της προσχολικής εκπαίδευσης στην ετοιμότητα των νηπίων για την κλιματική αλλαγή είναι εξαιρετικά σημαντική και πρέπει να απασχολεί τους υπεύθυνους του τομέα. Το παγκόσμιο οικοσύστημα αντιμετωπίζει σοβαρές προκλήσεις λόγω της κλιματικής αλλαγής, προκλήσεις που απειλούν την ευημερία του πλανήτη. Επομένως, η προσχολική εκπαίδευση μπορεί να παίξει καθοριστικό ρόλο στην προετοιμασία των νηπίων.

Συνοψίζοντας τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης αναδεικνύουν τη σημασία της εκπαίδευσης των παιδιών για την κλιματική αλλαγή, ενώ παράλληλα επισημαίνουν την έλλειψη οργανωμένων προγραμμάτων που να στοχεύουν στην ανάπτυξη ανθεκτικότητας και ετοιμότητας απέναντι στις προκλήσεις που επιφέρει η κλιματική κρίση. Η συνέχιση της έρευνας καθίσταται απαραίτητη, με βασικό στόχο τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος που θα βασίζεται στις αρχές της Ιστοριογραφικής. Κάποια από τα αναμενόμενα αποτελέσματα της προτεινόμενης έρευνας είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων, απαραίτητων για την αποτελεσματική προσαρμογή απέναντι στις προκλήσεις που επιφέρει η κλιματική αλλαγή, τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών/τριών. Παράλληλα, η ενίσχυση των διδακτικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών είναι ζωτικής σημασίας, προκειμένου να μπορούν να εφαρμόσουν καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που θα ενσωματώνουν περιβαλλοντικά ζητήματα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Εξίσου σημαντική είναι η καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης στα παιδιά, καθώς αυτά αποτελούν τους αυριανούς πολίτες και η έγκαιρη ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης και της ευαισθησίας τους απέναντι στο περιβάλλον μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης. Επιπλέον, η ενεργή συμμετοχή των παιδιών και η συνεργασία τους με την υπόλοιπη σχολική κοινότητα και τις οικογένειές τους ενισχύουν τη συλλογική προσπάθεια και το αίσθημα ευθύνης. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δοθεί στην αξιολόγηση και ανάλυση των εμπειριών που αποκτούν οι μαθητές/τριες και οι εκπαιδευτικοί μέσα από αυτές τις παρεμβάσεις, καθώς η αποτίμηση των αποτελεσμάτων οδηγεί σε βελτιώσεις και καινοτομίες. Τέλος, η συνολική ευαισθητοποίηση της κοινότητας μέσω στοχευμένων δράσεων μπορεί να λειτουργήσει πολλαπλασιαστικά, προωθώντας την αειφορία και ενισχύοντας τη συλλογική προσπάθεια για την προστασία του περιβάλλοντος. Ένα τέτοιο πρόγραμμα μπορεί να εφαρμοστεί πιλοτικά σε νηπιαγωγείο, επιτρέποντας την πρακτική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς του. Μέσα από την εφαρμογή και την αξιολόγηση, θα είναι δυνατό να εξαχθούν ουσιαστικά συμπεράσματα που θα συνεισφέρουν στη βελτίωση της εκπαιδευτικής πρακτικής και στην ευρύτερη προώθηση της κλιματικής ευαισθητοποίησης και δράσης από τη σχολική ηλικία.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Ηλιοπούλου, Ι. (2024). *Η Ιστοριογραφική στην εκπαίδευση για το περιβάλλον και την αειφορία*. Αθήνα: Πεδίο.
- Κασσιούμη, Κ. (2024). Ο/Η νηπιαγωγός ως διαμεσολαβητής/τρια στη διδασκαλία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης: Μελέτη των δεξιοτήτων που αναπτύσσει η νηπιαγωγός για να προωθήσει την ευαισθητοποίηση και καλές πρακτικές αειφορίας στα παιδιά (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία). Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών "Επιστήμες του Περιβάλλοντος και Εκπαίδευση για την Αειφορία", Ιωάννινα. Retrieved from <https://olympias.lib.uoi.gr/jspui/handle/123456789/37133>
- Μάτσης, Ε. (2024). "Απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την Κλιματική Αλλαγή και τη σύνδεσή της με τα ακραία καιρικά φαινόμενα (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11610/26566>
- Μυλωνά, Δ. (2023). Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. Απόψεις εκπαιδευτικών για εκπόνηση προγραμμάτων περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. In Ε. Κανταρτζή, & Α. Φουργκατσιώτης (Ed.), *8ο Πανελλήνιο Συνέδριο: Εκπαίδευση και Πολιτισμός στον 21ο αιώνα*. Γ, pp. 384-390. Αθήνα: Μουσείο Σχολικής Ζωής και Εκπαίδευσης του ΕΚΕΔΙΣΥ. Retrieved from <https://www.dropbox.com/scl/fi/rmqliipkjhqvmx0ui8y9y/8.pdf?dl=0&e=1&rlkey=vlcfyz3e0et44s6kqbl76cjz3>
- ΟΗΕ. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Department of Economic and Social Affairs. Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ). Retrieved from <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλίππιδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2021). *Οδηγός Νηπιαγωγού-Πυξίδα: Θεωρητικό και Μεθοδολογικό Πλαίσιο*. Στο πλαίσιο της Πράξης "Αναβάθμιση των Προγραμμάτων Σπουδών και Δημιουργία Εκπαιδευτικού Υλικού Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης". ΙΕΠ.
- Φιλίππου, Β. (2023). Η Κλιματική αλλαγή στο Νηπιαγωγείο (Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία). Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Φλώρινα. Retrieved from <https://dspace.uowm.gr/xmlui/handle/123456789/3377>

Ξενόγλωσση

- Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. *Annual review of psychology*, 52(1), 27-58. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.27>
- Barrett, M. (2020). The Council of Europe's Reference Framework of Competences for Democratic Culture: Policy context, content and impact. *London Review of Education*, pp. 1-18. <https://doi.org/10.18546/LRE.18.1.01>
- Beaver, B. C., & Borgerding, L. A. (2023). Climate Change Education in Early Childhood Classrooms: A Nature-Based Approach. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 11(1), 3-19.
- Boaventura, D., Faria, C., & Guilherme, E. (2020). Impact of an inquiry-based science activity about climate change on development of primary students' investigation skills and conceptual

- knowledge. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 16(4). <https://doi.org/10.29333/ijese/8554>
- Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: how is it done?. *Qualitative research*, 6(1), 97-113. <https://doi.org/10.1177/1468794106058877>
- Cattaneo, C., Beine, M., Fröhlich, C. J., Kniveton, D., Martinez-Zarzoso, I., Mastroiello, M., ... & Schraven, B. (2019). Human migration in the era of climate change. *Review of Environmental Economics and Policy*. <https://doi.org/10.1093/reep/rez008>
- Chawla, L. (1999). Life paths into effective environmental action. *The Journal of Environmental Education*, 31(1), 15-26. <https://doi.org/10.1080/00958969909598628>
- Elliott, S., & Davis, J. (2009). Exploring the resistance: An Australian perspective on educating for sustainability in early childhood. *International Journal of Early Childhood*, 41, 65-77. <https://doi.org/10.1007/BF03168879>
- Engdahl, I., Samuelsson, P., & Ärlemalm-Hagser, E. (2021). Swedish teachers in the process of implementing education for sustainability in early childhood education. *New ideas in child and educational psychology*, 1(1). <https://doi.org/10.11621/nicep.2021.0101>
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T., & Rockström, J. (2010). Resilience thinking integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and society*, 15(4). <https://doi.org/10.5751/ES-03610-150420>
- Ginsburg, J. L., & Audley, S. (2020). "You don't wanna teach little kids about climate change": Beliefs and Barriers to Sustainability Education in Early Childhood. *International Journal of Early Childhood Environmental Education*, 7(3), 42.
- Gürol, A., & Kerimgil, S. (2024). Primary school education pre-service teachers' views about the application of storyline method in social studies teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(2).
- Häggström, M. (2020). *Teaching through stories: Renewing the Scottish Storyline approach in teacher education*. Waxmann Verlag.
- Häggström, Margaretha & Motzfeldt, Gitte & Henricsson, Ann-Catherine. (2023). Storyline: A holistic and interdisciplinary pedagogical approach.
- Häggström, Margaretha & Motzfeldt, Gitte. (2023). Imagine a different future. Storyline as a pedagogic method to enable imagination of a different future.
- Inter-agency Network for Education in Emergencies (INEE). 2023. Promoting Climate-sensitive Early Childhood Care and Education in Emergencies. INEE. <https://inee.org/resources/promoting-climate-sensitive-early-childhood-care-andeducation-emergencies>
- Hilander, M., Romi, C., & Tani, S. (2023). Climate education in early childhood education: Finnish early childhood educators' views. *J-READING Journal of Research and Didactics in Geography*, 2.
- Kalfagianni, A., Fuchs, D. A., & Hayden, A. (Eds.). (2020). Routledge handbook of global sustainability governance (pp. 75-87). Abingdon: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315170237>
- Hsu, S. J. (2009). Significant life experiences affect environmental action: A confirmation study in eastern Taiwan. *Environmental Education Research*, 15(4), 497-517. <https://doi.org/10.1080/13504620903076973>

- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), pp. 791-812. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- National Center on Parent, Family, and Community Engagement (NCPFCE). (2020). Family Engagement in Transitions: Transition to Kindergarten. NCPFCE. Ανάκτηση από <https://eclkc.ohs.acf.hhs.gov/sites/default/files/pdf/rtp-transition-to-kindergarten.pdf>
- Öztürk, D. K., & Olgan, R. (2016). Analysis of Pre-School Teachers' Views on the Importance of Education for Sustainable Development by Means of Location and Household Type in Childhood. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(13), 6303-6313.
- Palmer, J. A., & Suggate, J. (1996). Influences and experiences affecting the pro-environmental behaviour of educators. *Environmental Education Research*, 2(1), 109-121. <https://doi.org/10.1080/1350462960020110>
- Plano Clark, V. L. (2017). Mixed methods research. *The Journal of Positive Psychology*, 12(3), 305-306. <https://doi.org/10.1080/17439760.2016.1262619>
- Stacey, S. (2020). Αναδυόμενο πρόγραμμα & παιδαγωγική τεκμηρίωση στην προσχολική εκπαίδευση. Από τη θεωρία στην πράξη. (Δ. Ευαγγέλου, Ed., & Κ. Καφετζή - Κυριακίδου, Trans.) Αθήνα: Gutenberg.
- Sterling, S., Maxey, L., & Luna, H. (Eds.). (2013). *The Sustainable University: Progress and Prospects*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203101780>
- Türkoğlu, B. (2019). Opinions of preschool teachers and pre-service teachers on environmental education and environmental awareness for sustainable development in the preschool period. *Sustainability*, 11(18), 4925. <https://doi.org/10.3390/su11184925>
- Van Schaik, F. (2023). What happens if ...? Uncertainty in games and climate change education. *Environmental Education Research*, 29(12), pp. 1891-1910. <https://doi.org/10.1080/13504622.2023.2225811>

Η διατήρηση της μνήμης για το πρόσωπο και το έργο διάσημων καλλιτεχνών μέσα από τις αναρτήσεις των μελών-χρηστών διαδικτυακών ομάδων. Η περίπτωση του Νικόλα Άσιμου

Εμμανουήλ Χ. Κυριαζάκος & Γεώργιος Κατσαδώρας

Περίληψη

Η υστεροφημία ενός καλλιτέχνη πέραν του παραδοσιακού τρόπου από στόμα σε στόμα και των αφιερώσεων-εκδηλώσεων σε έντυπα και ραδιοτηλεοπτικές εκπομπές, στηρίζεται πλέον σε μεγάλο βαθμό στις αναφορές που δημιουργούνται ή γράφονται στο διαδίκτυο και κυρίως στις διαδικτυακές κοινότητες-κοινωνίες, αφού η πληροφορία σε αυτό το μέσο διακινείται εύκολα και γρήγορα μέσω της έντονης αλληλεπίδρασης των χρηστών. Ταυτόχρονα, μέσα σε αυτές τις κοινότητες, ένας ερευνητής μπορεί να μελετήσει τις σύγχρονες τάσεις των μελών της διαδικτυακής ομάδας, καθώς και τις ανάγκες τους, τις ανησυχίες τους, τα ερωτήματά τους και τον τρόπο σκέψης και έκφρασής τους. Στο πλαίσιο εκπόνησης της έρευνας της διδακτορικής διατριβής γεννήθηκε το ερώτημα κατά πόσο σήμερα ο καλλιτέχνης Νικόλας Άσιμος 'απασχολεί' και μνημονεύεται από τα μέλη των διαδικτυακών κοινοτήτων, ερώτημα που οδήγησε στην ανάγκη παρατήρησης της διαδικτυακής ομάδας *TO ROCK EINAI TROPΟΣ ZΩΗΣ*, που αριθμεί χιλιάδες μέλη και είναι αρκετά ενεργή σε καθημερινή βάση. Μέσα από την παρατήρηση της συγκεκριμένης κοινότητας για διάστημα έξι μηνών προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα για τον τρόπο επικοινωνίας των χρηστών μεταξύ τους με βάση τις αναφορές στο πρόσωπο και το έργο του καλλιτέχνη Νικόλα Άσιμου και κυρίως όσον αφορά τη συχνότητα, το είδος και το περιεχόμενο των δημοσιεύσεων.

Abstract

An artist's posthumous fame beyond the traditional way of word of mouth and dedications-events in print and radio and television broadcasts, is now largely based on reports created or written on the internet and especially in online communities-societies, since the information through this channel is easily and quickly traded through intense user interaction. At the same time, within these communities, a researcher can study the current trends of online group members, as well as their needs, their concerns, their questions, and their ways of thinking and expressing themselves. In the context of the research of the doctoral thesis, the question arose as to whether today the artist Nikolas Asimos is remembered by the members of the online communities, a question that led to the need to observe the online group *ROCK IS A WAY OF LIFE*, which has thousands members, and it is quite active on a daily basis. Through the observation of this particular community for a period of six months, useful conclusions were reached in the way users communicate with each other based on the references to the artist Nikolas Asimos and his work and mainly in terms of the frequency, type and content of the publications.

Η αναγκαιότητα της λαογραφικής έρευνας στις διαδικτυακές ομάδες

Η τεχνολογία του διαδικτύου είναι αυτή με τη μεγαλύτερη εξέλιξη τις τελευταίες δεκαετίες. Ιδιαίτερα μετά τη δημιουργία του Web 2.0, με το οποίο δόθηκε στον χρήστη η δυνατότητα παρέμβασης, το

διαδίκτυο μετατράπηκε από χώρο πληροφόρησης σε ένα διαδραστικό χώρο επικοινωνίας και συνεργασίας (Κατσαδώρας & Νουνανάκη, 2021, σσ. 390-391), καταφέροντας να ενώσει τους ανθρώπους παρά τις ομολογουμένως μεγάλες διαφορές μεταξύ τους (γλωσσικές, φυλετικές, κοινωνικές), μειώνοντας ταυτόχρονα τις χρονικές και χωρικές αποστάσεις που τους χωρίζουν στην πραγματικότητα (James & Busher, 2013, σσ. 194-195), γεγονός στο οποίο οφείλεται η πολιτισμική πολυμορφία που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια (Ming, 2021, σ. 118).

Όπως αναφέρει η Carter (2004, σ. 110) το διαδίκτυο δεν είναι πλέον διακριτό και ξεχωριστό από τον πραγματικό κόσμο αλλά είναι μέρος της καθημερινότητας, ένα σύγχρονο 'καφενείο' όπου καθημερινά παράγεται λαογραφικό υλικό και αναδεικνύονται πολλά στοιχεία λαϊκού πολιτισμού (Foulidi & Parakitsos, 2021, σ. 16), αφού το εικονικό περιβάλλον είναι ένα περιβάλλον που προσφέρει την επαρκή συνθήκη για παραγωγή λαογραφικών στοιχείων (Gülüm, 2018, σ. 127).

Οι διαδικτυακοί τόποι έχοντας σταδιακά αντικαταστήσει και συμπληρώσει σε μεγάλο βαθμό όλους τους παραδοσιακούς τρόπους επικοινωνίας, ενημέρωσης και οργάνωσης (Hallet & Barber, 2014), συχνά αποτελούν χώρους μελέτης και έρευνας της σύγχρονης κοινωνικής ζωής, καθώς και της νέας διαδικτυακής κουλτούρας (Κατσαδώρας κ.ά., 2016). Ο Howard (2016, σ. 47) παραβάλλει τον όρο 'πρόσωπο με πρόσωπο' με τον όρο 'άπευθείας σύνδεση' αναγνωρίζοντας το διαδίκτυο ως ισάξιο μέσο της επικοινωνίας των ανθρώπων. Για τον ίδιο, οι χρήστες έχουν παράλληλες ζωές είτε πρόκειται για ζωή στον εικονικό κόσμο είτε πρόκειται για τον πραγματικό.

Οι διαδικτυακές (ή αλλιώς εικονικές ή ψηφιακές) ομάδες-κοινότητες ορίζονται ως διαδικτυακές συναθροίσεις σε συγκεκριμένους ιστότοπους από άτομα που συζητούν δημόσια για ένα συγκεκριμένο θέμα και εκφράζουν τις απόψεις τους, οι οποίες αποτυπώνονται στο διαδίκτυο (Rheingold, 2000, στο Aristarkhova, 2016, σ. 15). Αυτές οι συναντήσεις αποτελούν υποκατάστατο της έμφυτης ανάγκης του ανθρώπου για επικοινωνία και συμμετοχή σε ομάδες.

Όσον αφορά τους κοινωνικούς διαδικτυακούς χώρους, οι χρήστες οργανώνονται σε ομάδες, κυρίως με γνώμονα τα κοινά τους χαρακτηριστικά-ενδιαφέροντα, όπως ένα συγκεκριμένο είδος μουσικής, μια αγαπημένη ποδοσφαιρική ομάδα, μια εθελοντική φιλοζωική οργάνωση, μια συγκεκριμένη κατηγορία μηχανικών κ.λπ., και όπου ο καθένας τους μπορεί να καταθέσει τις απόψεις του ελεύθερα. Ο Blank (2012, σ. 6) αναφέρει ότι η επικοινωνία στο χώρο του διαδικτύου έχει πολλούς τρόπους έκφρασης και πως αυτούς τους εκφραστικούς τρόπους επικοινωνίας, που συνήθως εμφανίζονται σε μοτίβα στις διαδικτυακές ομάδες, μπορεί να ερμηνεύσει η λαογραφική έρευνα. Άλλωστε η επικοινωνία και οι σχέσεις-συμπεριφορές των διαδικτυακών μελών είναι τόσο πραγματικές όσο εκείνες που αναπτύσσονται στις παραδοσιακές κοινότητες (Παπαηλία, 2016, σ. 202). Παρόλα αυτά εξακολουθούν να υπάρχουν εύλογα ερωτήματα σχετικά με την έρευνα και την αξιοπιστία της στο χώρο του διαδικτύου. Μπορεί μεθοδολογικά η έρευνα να διαφέρει, αλλά εξακολουθεί να είναι σημαντική και ουσιώδης, ακόμη και αν στο διαδίκτυο ο ερευνητής παρατηρεί την αλληλεπίδραση χωρίς το όφελος των οπτικών ενδείξεων των υποκειμένων και χωρίς την πληροφορία των γενικών δημογραφικών στοιχείων (φύλο, ηλικία κ.λπ.). Ταυτόχρονα, η έλλειψη επαφής πρόσωπο με πρόσωπο, η ανωνυμία, ακόμη και το γεγονός ότι η πρόσβαση στο διαδίκτυο δεν είναι κάτι δεδομένο για όλους, προβληματίζει τους ερευνητές. Τέλος, υπάρχουν διλήμματα όσον αφορά τον τρόπο που δίνει τη συγκατάθεσή του ο ερευνώμενος και το κατά πόσο νομιμοποιείται ο ερευνητής στη διεξαγωγή μιας έρευνας (Blank, 2007, σσ. 20-21).

Παρά την έλλειψη δημογραφικών στοιχείων και οπτικής επαφής, ο Blank (2007, σ. 17) αναφέρει ότι οι λαογράφοι έχουν ευθύνη να εξετάσουν προσεκτικά τις επικοινωνίες του διαδικτύου, καθώς είναι αντιπροσωπευτικό των πολιτισμικών συμπεριφορών. Ο ίδιος αναφέρει ότι το διαδίκτυο είναι ιδανικό μέσο μετάδοσης των αφηγήσεων λόγω α. της ανωνυμίας και β. της ταχύτητας διάδοσης και πως γενικότερα το διαδίκτυο είναι ο κατάλληλος χώρος για μελέτη ποικίλων λαογραφικών στοιχείων όπως οι αστικοί θρύλοι, οι αλυσιδωτές επιστολές, τα ανέκδοτα κ.ά. (Blank, 2016, σσ. 156, 162).

Σχολιασμός στο διαδίκτυο

Το κίνητρο για σχολιασμό προέρχεται κυρίως από την ανάγκη ενός χρήστη να εκφράσει ένα συναίσθημα ή μια γνώμη, να προσθέσει ή να διορθώσει μια πληροφορία (Ernst et al., 2017, σ. 4). Για παράδειγμα, ο ιστότοπος κοινής χρήσης βίντεο του YouTube, παρόμοια και με άλλες μεγάλες πλατφόρμες μέσων κοινωνικής δικτύωσης όπως το Facebook και το Twitter, ενθαρρύνει τη συμμετοχή των θεατών, οι οποίοι μπορούν να μοιραστούν, να βαθμολογήσουν, να απαντήσουν και να σχολιάσουν αναρτήσεις άλλων χρηστών. Εκτός του γενικότερου επικοινωνιακού σκοπού, οι πλατφόρμες αυτές, πλέον, χρησιμοποιούνται και για ανταλλαγή ιδεών, απόδοση φόρου τιμής κ.λπ. (Madden et al., 2013, σ. 693).

Τα σχόλια αντιπροσωπεύουν μια άμεση επικοινωνία μεταξύ των δημιουργών περιεχομένου και του κοινού τους λόγω της ταχύτητας του τεχνολογικού μέσου και της δυνατότητας που παρέχει για άμεση ανταπόκριση. Παρόλα αυτά όμως υπάρχει άνεση χρόνου για απάντηση στο διαδίκτυο (Ming, 2021, σ. 119).

Μέσω των σχολίων, οι θεατές μπορούν να εκφράσουν τα συναισθήματά τους για μία συγκεκριμένη ανάρτηση, να συμμετέχουν σε ενεργές συζητήσεις με άλλους θεατές και να απευθύνουν ερωτήσεις στους δημιουργούς του περιεχομένου. Ιδίως όταν πρόκειται για κάποιο βίντεο στο YouTube, τότε, όσο μεγαλύτερη είναι αυτή η αλληλεπίδραση, τόσο μεγαλύτερη ενδέχεται να είναι και η δημοτικότητά του βίντεο στην πλατφόρμα (Poché et al., 2017).

Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι η επιρροή των σχολίων είναι σημαντική. Σε έρευνα που διενεργήθηκε από τους Lee και Jang (2010, στο Ernst et al., 2017, σσ. 4-5) αποδείχθηκε ότι όσοι διάβάζαν ένα κείμενο χωρίς τα σχόλια που έγιναν από άλλους χρήστες, είχαν διαφορετική άποψη-γνώμη από αυτούς που έμπαιναν στη διαδικασία να διαβάσουν το κείμενο με τα επισυναπτόμενα σχόλια. Επιπρόσθετα, τα σχόλια σε ένα βίντεο στο YouTube μπορούν να επηρεάσουν ακόμη και την απόλαυση που νοιώθουν οι ακροατές/θεατές του βίντεο. Έρευνες έχουν δείξει ότι η επιρροή είναι τέτοιου βαθμού που μπορεί να προϋδεάσει τον ακροατή ανάλογα, π.χ. πολλά αρνητικά σχόλια μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τον θεατή κ.ο.κ. (Möller et al., 2021, σσ. 214, 216).

Οι ενότητες σχολίων καθώς και τα φόρουμ συζήτησης, μπορεί να έχουν από συλλογικό (ανταλλαγή απόψεων, εμπειριών, τοποθετήσεων και συμπληρωματικών πληροφοριών) έως συγκρουσιακό χαρακτήρα (υπεράσπιση θέσεων και απόψεων έναντι άλλου/άλλων χρηστών) (Johansson, 2014, σ. 41). Τα περισσότερα από τα σχόλια του διαδικτύου δεν περιέχουν ορθολογικά επιχειρήματα, τεκμηριωμένες απόψεις ή δικαιολογημένες πεποιθήσεις. Αυτό που περιέχουν είναι συνήθως κρίσεις, προκαταλήψεις και κατάρρες (Latif, 2017, σ. 301).

Συμπερασματικά μπορούμε να ισχυριστούμε ότι ο σχολιασμός στο διαδίκτυο αποδεικνύει ότι πρόκειται για χώρο ζωντανό και ταυτόχρονα συνεχώς μεταβαλλόμενο, όπου όλη αυτή η

αλληλεπίδραση δημιουργεί μια διαδικτυακή συμμετοχική κουλτούρα (Shackman, στο Waldron, 2013a, σ. 259). Το πόσο ενεργά θα ασχοληθεί κάποιος χρήστης στο διαδίκτυο με τη συμμετοχή σε διαδικτυακές συζητήσεις εξαρτάται από παράγοντες όπως η διάθεση και η συναισθηματική κατάσταση, αλλά και από την κοινωνικοοικονομική του κατάσταση, το φύλο, την ηλικία κ.ά. (Jiménez & Vozmediano, 2020, σ. 64). Ωστόσο, τα αρνητικά σχόλια και κυρίως οι υβριστικές και χυδαίες εκφράσεις φαίνεται πως επηρεάζουν τους χρήστες ώστε να μην συμμετέχουν σε διαδικασίες αλληλεπίδρασης μεταξύ τους (Leurs, 2015, σ. 218).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι στις πλατφόρμες και στις διαδικτυακές ομάδες, προσφέρεται η δυνατότητα ‘αναφοράς’ μιας ανάρτησης σε περίπτωση που κάποιος κρίνει ότι το περιεχόμενό του είναι ακατάλληλο ή περιέχει ρατσιστικά στοιχεία ή γενικότερα νοιώθει προσβεβλημένος από κάτι (Kessler & Schäfer, 2009, σ. 284). Οι ανεπιθύμητοι ή οι ενοχλητικοί χρήστες και γενικότερα όσοι παραβιάζουν τους κανόνες της κοινότητας, μπορεί ακόμη και να αποκλειστούν δια παντός λόγω παραβίασης των ηθικών και δεοντολογικών κανόνων (ban) ή να ‘τιμωρηθούν’ προσωρινά (π.χ. να γίνουν αυστηρές συστάσεις με απόφαση του/των διαχειριστή/ών) μέχρι συμμορφώσεως με τους κανόνες της κοινότητας (Aristarkhova, 2016, σσ. 22-23).

Μουσικά βίντεο στο YouTube και στις διαδικτυακές μουσικές κοινότητες

Το YouTube είναι από μόνο του ένα παράδειγμα μιας παγκόσμιας κοινότητας συμμετοχικής κουλτούρας και τα ψηφιακά βίντεο που αναρτώνται σε αυτό εξυπηρετούν επίσης σημαντικές συμμετοχικές λειτουργίες κυρίως ως τρόπος έκφρασης και επικοινωνίας μεταξύ των μελών των διαδικτυακών μουσικών κοινοτήτων (Waldron, 2013b, σ. 94). Τα βίντεο μπορούν να παίξουν ισχυρό ρόλο στην εξέλιξη, την ανάπτυξη, τη διάδοση πληροφοριών και τη συνεχή βιωσιμότητα των διαδικτυακών μουσικών κοινοτήτων (Waldron, 2012, σ. 190).

Το κάθε βίντεο στο YouTube μπορεί να αξιολογηθεί α. συναισθηματικά, β. με το κατά πόσο είναι γνωστό (viral) ανάλογα με τις προβολές και τις κοινοποιήσεις του βίντεο και γ. ανάλογα με το εύρος της συζήτησης μέσω των μηνυμάτων (συνδέεται με τη συναισθηματική αξιολόγηση). Και τα τρία αυτά στοιχεία είναι αλληλένδετα μεταξύ τους. Για παράδειγμα, ένα βίντεο με το οποίο οι χρήστες συνδέονται συναισθηματικά, έχει πολλές πιθανότητες να γίνει ευρέως γνωστό (Alhabash et al., 2015, σ. 521).

Η Pennington (2016, σσ. 570-574) αναφέρει σχετικά με τα μουσικά βίντεο και το συναίσθημα ότι ο κύριος λόγος που οι άνθρωποι ακούν μουσική είναι λόγω του συναισθήματος που προκαλεί σε αυτούς. Τα περισσότερα μουσικά βίντεο μεταδίδουν συναισθηματικές πληροφορίες, κυρίως αγάπη, χαρά, θυμό, θλίψη, φόβο, έκπληξη, λύπη, αηδία, ευτυχία (τα θετικά συναισθήματα υπερτερούν). Οι άνθρωποι μπορούν επίσης να βιώνουν ένα συναίσθημα μέσω της μουσικής επειδή συνδέεται με ένα άλλο ερέθισμα, όπως η ανάμνηση ενός γεγονότος. Σύμφωνα με την έρευνα της Pennington (2016, σ. 584) τα θετικά σχόλια, η έκφραση των συναισθηματικών αντιδράσεων στις περιγραφές και τα σχόλια, καθώς και οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών μπορούν να δημιουργήσουν μαζί τη γνώση και την αγάπη για ένα συγκρότημα ή έναν καλλιτέχνη.

Περιγραφική διαδικτυακή έρευνα με μη συμμετοχική παρατήρηση.

Παρακάτω αναλύονται οι λόγοι για τους οποίους πραγματοποιήθηκε η διαδικτυακή έρευνα, η ερευνητική μέθοδος, οι στόχοι της έρευνας, η επιλογή της διαδικτυακής ομάδας, η διάρκεια της έρευνας κ.ά.

Αναγκαιότητα, επιλογή είδους και μεθόδου της έρευνας

Κατά τη διάρκεια εκπόνησης του ερευνητικού μέρους της διατριβής στο χώρο του YouTube, παρατηρήθηκε ότι δεν θα μπορούσαμε, μελετώντας μόνο τη συγκεκριμένη πλατφόρμα, να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα όσον αφορά τη συχνότητα των αναφορών στο πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου, ούτε και σε ερωτήματα όπως τί περισσότερο σχολιάζουν ή 'μοιράζονται' τα διαδικτυακά μέλη μιας κοινότητας με τους υπόλοιπους χρήστες.

Επειδή ο βασικός μας στόχος είναι η κατανόηση και η εξήγηση ενός κοινωνικού φαινομένου (Δουλκέρη, 2018, σ. 51) και προκειμένου να απαντήσουμε στα παραπάνω ερωτήματα και να συμπεράνουμε κατά πόσο ο καλλιτέχνης είναι ένας σύγχρονος μουσικός [και] διαδικτυακός θρύλος, αποφασίστηκε η επέκταση του ερευνητικού πεδίου με την πραγματοποίηση μιας περιγραφικής έρευνας μέσω της μελέτης-παρατήρησης μιας μουσικής κοινότητας στο διαδικτυακό χώρο του Facebook, όπου ο ερευνητής θα έχει έναν παθητικό ρόλο και θα είναι περιθωριακά συμμετέχων (Τσιώλης, 2014, σ. 55· Leavy, 2017, σ. 30, 43).

Στόχοι έρευνας

Η καταγραφή και η περιγραφή της διαδικτυακής συμπεριφοράς των χρηστών στη διαδικτυακή ομάδα θα μας οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα στα ερωτήματα:

1. Ο καλλιτέχνης συνεχίζει στις μέρες μας να βρίσκεται στο επίκεντρο του (καλλιτεχνικού) ενδιαφέροντος, μέσω των χρηστών του διαδικτύου;
2. Πόσο συχνά γίνονται αναφορές στο πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου;
3. Για ποιους λόγους γίνονται αναφορές στο πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου;
4. Με ποιους τρόπους γίνονται αναφορές στον καλλιτέχνη;
5. Ποια θέματα απασχολούν (τι δημοσιεύουν) περισσότερο τους χρήστες που ασχολούνται με τον καλλιτέχνη;
6. Επιδιώκεται η διαδικτυακή αλληλεπίδραση (μέσω σχολιασμού);
7. Υπάρχει 'ποικιλία' στις αναρτήσεις των χρηστών ή ενδιαφέρονται μόνο για συγκεκριμένα γεγονότα της ζωής ή το έργο του Νικόλα Άσιμου;

Επιλογή διαδικτυακής κοινότητας για την έρευνα και περιορισμοί

Η ομάδα που θα επιλέγονταν έπρεπε να είναι α. αρκετά ενεργή (πάνω από 50 δημοσιεύσεις ημερησίως), β. με πολλά μέλη, γ. να ασχολείται γενικότερα με το χώρο της ροκ μουσικής (εγχώριο και μη), δ. ο Νικόλας Άσιμος να έχει απασχολήσει ως καλλιτέχνης την ομάδα στο παρελθόν με διάφορες δημοσιεύσεις χρηστών.

Ανάμεσα στις επιλογές που είχαμε, επιλέχθηκε η διαδικτυακή κοινότητα 'ΤΟ ΡΟΚ ΕΙΝΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ' (<https://www.facebook.com/groups/226055697474637>), διότι κατά την ημερομηνία έναρξης της έρευνας στις 16-12-2023, ίσχυαν τα παρακάτω:

- Αριθμούσε πάνω από 30.000 μέλη. Συνήθως όσο περισσότερα είναι τα μέλη μιας ομάδας τόσο μεγαλύτερη ενδεχομένως να είναι και η δραστηριότητα εντός αυτής και η αλληλεπίδραση των μελών της.
- Υπήρχαν κατά μέσο όρο 110 δημοσιεύσεις ανά ημέρα, αριθμός που θεωρήθηκε ικανοποιητικός προκειμένου να παρατηρήσουμε τις αναρτήσεις που αφορούν τον καλλιτέχνη Νικόλα Άσιμο.
- Στην αρχική σελίδα της ομάδας υπήρχε φωτογραφία του Νικόλα Άσιμου, καθώς και των Παύλου Σιδηρόπουλου και Κατερίνας Γώγου (Εικόνα 1), κάτι που υποδήλωνε ότι υπήρχε μία αγάπη-συμπάθεια των διαχειριστών προς τους συγκεκριμένους καλλιτέχνες και που ενδεχομένως να τροφοδοτούσε μια διαδικτυακή αλληλεπίδραση εξυπηρετώντας τους ερευνητικούς μας σκοπούς.
- Σε μία τυχαία αναζήτηση στην συγκεκριμένη πλατφόρμα πριν από την έναρξη της έρευνας, παρατηρήθηκε ότι γίνονταν συχνές αναφορές στον καλλιτέχνη.
- Στη συγκεκριμένη διαδικτυακή κοινότητα υπήρχε ελευθερία έκφρασης και πληροφόρησης, μέσα από απλούς κανόνες συμπεριφοράς αλλά και ανεκτικότητας. Οποιοδήποτε μέλος μπορούσε να αναρτήσει οτιδήποτε θεωρούσε ότι τον εκφράζει, δηλώνοντας βασικά πως είναι ροκ.



Εικόνα 1. Η εικόνα-φωτογραφία της αρχικής σελίδας της διαδικτυακής ομάδας 'ΤΟ ΡΟΚ ΕΙΝΑΙ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ': (από αριστερά προς τα δεξιά) Ν. Άσιμο, Κ. Γώγου, Π. Σιδηρόπουλος.

Διάρκεια έρευνας

Η παρατήρηση της διαδικτυακής ομάδας ξεκίνησε στις 16 Δεκεμβρίου 2023 και ολοκληρώθηκε στις 15 Ιουνίου 2024. Η συνολική διάρκεια της έρευνας (6 μήνες) κρίθηκε ικανοποιητική προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα όσον αφορά τα ερευνητικά μας ερωτήματα.

Εγγραφή στην ομάδα

Η εγγραφή στην διαδικτυακή ομάδα είναι απλή διαδικασία και το μόνο που χρειάζεται κάποιος είναι να κάνει μία απλή αίτηση (επιλέγοντας την επιλογή "Γίνε μέλος της ομάδας") μέσα από τον προσωπικό του λογαριασμό στο Facebook. Το αίτημα γίνεται δεκτό σχεδόν άμεσα (πιθανόν και την ίδια ημέρα του αιτήματος) χωρίς άλλες διαδικασίες και προϋποθέσεις.

Ιστοσελίδα ομάδας, πληροφορίες και κανονισμοί.

Στην αρχική σελίδα της διαδικτυακής ομάδας μπορεί κάποιος να επιλέξει να παρακολουθήσει θέματα όπως:

- "Συζήτηση" (δημοσιεύσεις που κάνουν άλλοι χρήστες)
- "Επιλεγμένα" (θέματα που έχουν δημοσιεύσει κυρίως διαχειριστές της ομάδας)
- "Μέλη" (υπάρχει λίστα των διαχειριστών, συντονιστών και μελών της ομάδας)
- "Εκδηλώσεις" (συνήθως αναρτώνται μουσικές εκδηλώσεις)
- "Μέσα" (φωτογραφίες, βίντεο και άλμπουμ)
- "Αρχεία" (αρχεία ήχου που έχουν ανεβάσει οι χρήστες)

Στις γενικότερες πληροφορίες για την ομάδα, αναγράφεται ότι δημιουργήθηκε στις 9 Ιανουαρίου 2012 και υπάρχει η επισήμανση "ΜΟΝΟ ΡΟΚ ΕΔΩ ΤΙΠΟΤΑ ΑΛΛΟ ΟΙ ΑΣΧΕΤΟΙ ΦΕΥΓΟΥΝ". Διευκρινίζεται ότι η ομάδα είναι:

- "Ιδιωτική" και ότι "Μόνο τα μέλη μπορούν να βλέπουν τα άτομα που είναι στην ομάδα και τις δημοσιεύσεις τους",
- "Ορατή", δηλαδή "Οποιοσδήποτε μπορεί να βρει αυτή την ομάδα" και τέλος,
- "Μπορεί να περιλαμβάνει επισημασμένο περιεχόμενο" δηλαδή "Οι διαχειριστές μπορούν να επιτρέπουν την εμφάνιση ορισμένων δημοσιεύσεων και σχολίων στην ομάδα, ακόμα και αν έχουν επισημανθεί από τα συστήματα του Facebook".

Σε σχόλιο ενός εκ των διαχειριστών της ομάδας (αναρτήθηκε στις 23/09/2021) αναφέρονται τα εξής:

"Η ομάδα ανήκει σε όλα τα μέλη....Εδώ μας ενώνει όλες και όλους η μουσική (και μόνο) ...

Στην ομάδα υπάρχουν όλες οι πολιτικές απόψεις και καλό θα είναι να μη υπάρχουν αντιπαραθέσεις γιατί αυτό δεν βγαίνει πουθενάΘεωρώ ότι όποιος βρίζει η απειλεί (άλλο άτομο) έχει θέσει (ΑΥΤΟΜΑΤΑ) τον εαυτό του.... εκτός ομάδας (Θα υπάρχει άμεση διαγραφή)

Να θυμάστε πάντα ότι το Rock περιέχει ευγένεια και σεβασμό στη διαφορετικότητα !!!

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!!

***Δεν θα ήθελα να είμαι στη δυσάρεστη θέση στο να αναγκαστώ να διαγράψω!!

*****Ο κάθε ένας μπορεί να αναρτήσει μέχρι δέκα (10) τραγούδια η θέματα την ημέρα στην ομάδα και με κενό ανάμεσα τους... (είμαστε πάνω από 22.000 στην ομάδα και πρέπει να υπάρχει για όλους χώρος) [sic]."

Δημοσιεύσεις και θεματολογία

Οποιοσδήποτε μπορεί να δημοσιεύσει οτιδήποτε στην ομάδα ή και να σχολιάσει μία δημοσίευση που πιστεύει ότι ταιριάζει στη 'φιλοσοφία' της ομάδας, αρκεί να σέβεται τους κανόνες της διαδικτυακής κοινότητας (να μην προσβάλλει, βρίζει, εκθέτει πρόσωπα ή ομάδες ανθρώπων). Στις περιπτώσεις όπου το περιεχόμενο της δημοσίευσης κρίνεται προσβλητικό ή ακατάλληλο από τους διαχειριστές, το περιεχόμενο διαγράφεται.

Το είδος των δημοσιεύσεων, που μπορεί να είναι και προϊόν αναδημοσίευσης από άλλους διαδικτυακούς τόπους, μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως εξής:

- Μουσικά βίντεο, που επιλέγονται ως επί το πλείστον από τον διαδικτυακό χώρο του YouTube, αλλά μπορεί να είναι και εγγραφές από το προσωπικό αρχείο κάποιου χρήστη.
- Σχολιασμός ενός γεγονότος της επικαιρότητας ή που έλαβε χώρα στο παρελθόν.
- Φωτογραφίες ή σκίτσα.
- Αρχεία ήχου.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι πολλές αναρτήσεις έχουν συνδυαστικό περιεχόμενο από τις παραπάνω κατηγορίες.

Επιλογές αναζήτησης και ταξινόμησης

Ο κάθε χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει την επιλογή "Αναζήτηση" προκειμένου να κάνει αναζήτηση στην ομάδα για δημοσιεύσεις, σχόλια ή μέλη. Επιπλέον, μπορεί να επιλέξει να παρακολουθεί τη ροή των δημοσιευμένων αναρτήσεων με 3 διαφορετικούς τρόπους:

1. "Οι πιο σχετικές", όπου εμφανίζονται πρώτα οι πιο σχετικές δημοσιεύσεις.
2. "Η πιο πρόσφατη δραστηριότητα", όπου εμφανίζονται πρώτα οι δημοσιεύσεις με τα πιο πρόσφατα σχόλια
3. "Νέες δημοσιεύσεις", όπου εμφανίζονται πρώτα οι πιο πρόσφατες δημοσιεύσεις

Συλλογή δεδομένων

Κατά τη διάρκεια της έρευνάς μας έγινε κατηγοριοποίηση και ποσοτική ανάλυση στις παρακάτω κατηγορίες:

1. Στη συχνότητα των δημοσιεύσεων που αφορούν το πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου ανά ημέρα και ανά μηνιαία περίοδο.
2. Στον αριθμό των χρηστών που δημοσίευσαν κάτι σχετικό με τον Άσιμο.
3. Στο είδος της δημοσίευσης (βίντεο, φωτογραφία κ.λπ.).
4. Στο περιεχόμενο της δημοσίευσης (τραγούδι, αποσπάσματα κειμένου από το βιβλίο Αναζητώντας Κροκανθρώπους κ.λπ).
5. Στη συχνότητα των αναφορών σε συγκεκριμένα έργα του καλλιτέχνη.
6. Στη συχνότητα των επαναλήψεων μιας δημοσίευσης από τον ίδιο χρήστη.
7. Στις άμεσες ή έμμεσες αναφορές της δημοσίευσης προς τον καλλιτέχνη.
8. Στη συχνότητα του σχολιασμού σε δημοσιεύσεις σχετικές με τον Άσιμο.
9. Σε αναρτήσεις τραγουδιών που είναι προϊόν αυθεντικής εκτέλεσης ή διασκευή.

Αποτελέσματα- Ανάλυση

Παρακάτω γίνεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας ανά κατηγορία.

Αριθμητικές πληροφορίες για την ομάδα

Κατά τη διάρκεια της έρευνας (16/12/2023-15/06/2024) καταγράφηκαν πληροφορίες όπως ο αριθμός των μελών της διαδικτυακής ομάδας (αριθμητική προσέγγιση στην εκατοντάδα) και ο μέσος όρος των ημερήσιων δημοσιεύσεων (αριθμητική προσέγγιση στην πεντάδα) ανά μήνα. Τα δεδομένα αυτά εμφανίζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1 και αφορούν μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν την πρώτη ημέρα κάθε περιόδου:

Πίνακας 1. Μέσος όρος ημερήσιων δημοσιεύσεων και αριθμού μελών της ομάδας ανά περίοδο

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	Μ.Ο. ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ (ΣΕ ΧΙΛΙΑΔΕΣ)
16/12/2023-15/01/2024	110	31,9
16/01/2024-15/02/2024	110	32,1
16/02/2024-15/03/2024	120	32,1
16/03/2024-15/04/2024	100	32,0
16/04/2024-15/05/2024	100	31,9
16/05/2024-15/06/2024	95	31,9

Δημοσιεύσεις για τον καλλιτέχνη Νικόλα Άσιμο ανά μήνα

Οι αναρτήσεις που αφορούσαν τον Νικόλα Άσιμο ανά περίοδο διάρκειας ενός μηνός εμφανίζονται στον Πίνακα 2:

Πίνακας 2. Σύνολο αναρτήσεων με αναφορά στον καλλιτέχνη ανά περίοδο

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΝ
16/12/2023-15/01/2024	34
16/01/2024-15/02/2024	37
16/02/2024-15/03/2024	29
16/03/2024-15/04/2024	38
16/04/2024-15/05/2024	14

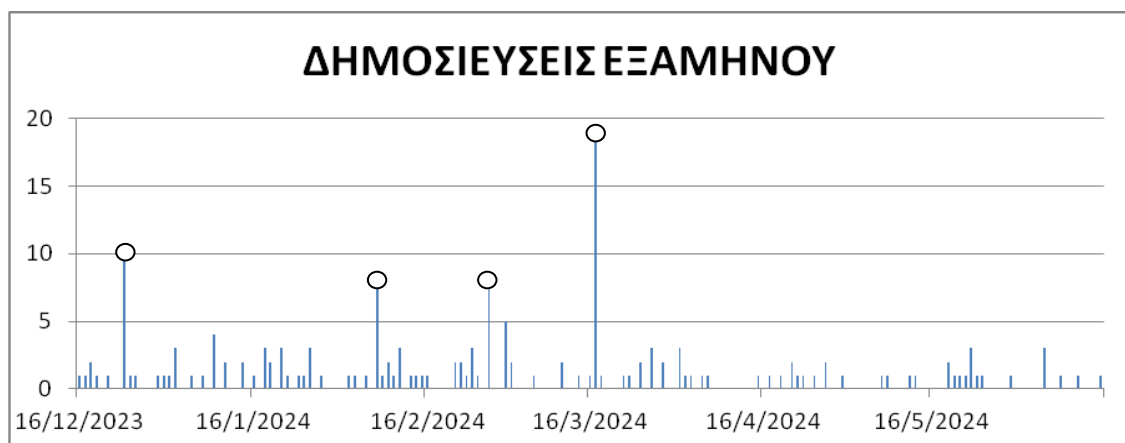
16/05/2024-15/06/2024	17
-----------------------	----

Συνολικά κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (183 ημέρες) οι αναρτήσεις που άμεσα ή έμμεσα αναφέρονταν στο πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου ήταν 169 [σχεδόν μία ανάρτηση (0,92) ανά ημέρα και ποσοστό 0,87% επί των συνολικών αναρτήσεων (19.345) κατά τη διάρκεια του εξαμήνου].

Επίσης κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, σε 96 ημέρες από αυτές δεν έγινε καμία αναφορά στο όνομά του. Οι μέγιστες τιμές παρατηρήθηκαν την περίοδο 16/03/2024-15/04/2024 (38 δημοσιεύσεις), 16/01/2024-15/02/2024 (37 δημοσιεύσεις) και 16/12/2023-15/01/2024 (34 δημοσιεύσεις). Σ' αυτές τις περιόδους παρατηρήθηκαν και οι μέγιστες τιμές ημερησίων δημοσιεύσεων στον καλλιτέχνη.

Δημοσιεύσεις για τον καλλιτέχνη Νικόλα Άσιμο ανά ημέρα

Οι ημερήσιες δημοσιεύσεις σχετικά με τον Νικόλα Άσιμο κατά τη διάρκεια της εξάμηνης παρατήρησης αποτυπώνονται στο παρακάτω συνοπτικό γράφημα (Γράφημα 1) απ' όπου μπορούμε να εντοπίσουμε και τις ημέρες με τις περισσότερες αναφορές στον καλλιτέχνη (μέγιστες τιμές).



Γράφημα 1. Δημοσιεύματα σχετικά με τον Νικόλα Άσιμο ανά ημέρα κατά τη διάρκεια της εξάμηνης παρατήρησης της ομάδας

Πιο συγκεκριμένα, οι μέγιστες τιμές παρατηρούνται στις 24/12/2023 (10 δημοσιεύσεις), 07/02/2024 (8 δημοσιεύσεις), 27/02/2024 (8 δημοσιεύσεις) και 17/03/2024 (19 δημοσιεύσεις). Ανατρέχοντας στις συγκεκριμένες ημερομηνίες με σκοπό να κατανοήσουμε τους λόγους για τους οποίους υπήρξε η παρατεταμένη δημοσίευση, θα παρατηρήσουμε ότι:

- Στις 24/12/2023 οι περισσότεροι χρήστες, πιστοί στην παράδοση και πιο συγκεκριμένα στο έθιμο των καλάντων, ανάρτησαν στιγμιότυπο από την ταινία 'Τα βαποράκια' (1983, σκηνοθεσία: Παύλου Τάσιου) όπου ο Νικόλας Άσιμος τραγουδάει τα δικά του 'ανατρεπτικά' κάλαντα:

*Καλήν ημέραν άρχοντες κι ανοίχτε τα στραβά σας
Η ιστορία που θα πω να μπει μες στα μυαλά σας
Όταν την 'έπινε' ο θεός την 'πίναν' κι αγγέλοι
Την "πίνανε" κι οι άνθρωποι και όλα γάλα μέλι
Ήταν παράδεισος η γης κι ολόγλυκα τραγούδια*

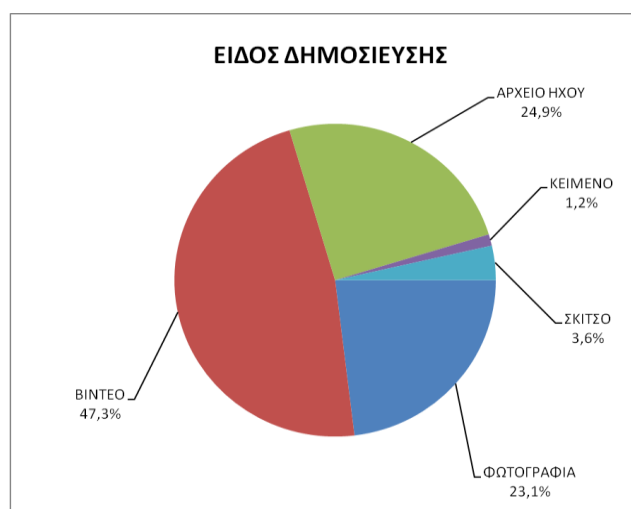
*Ψέλναν ανθρωποι και πουλιά μαζί και τ' αγγελούδια
Μα ένα διαβολόφιδο αμάν κακό στην φύση!...
Τους πρωτοπλάστους γέλασε κι έκλειψε το χασίσι
Τότε ξενέρωσε ο Θεός και χαρμανιάσαν όλοι
Οι ανθρωποι γίνανε κακοί κι οι άγγελοι διαόλοι
Έγινε κόλαση η γης, παντού φωτιές να καίνε
Και τώρα τα τραγούδια μας μόνο για πόνο λένε
Καλήν σας μέρα άρχοντες και βάλ' τε στο μυαλό σας
Αυτά που σας τραγούδησα θε να βγουν σε καλό σας*

- Στις 07/02/2024 και στις 27/02/2024 ένας χρήστης αποφάσισε να δημοσιεύσει τραγούδια του Νικόλα Άσιμου, στα οποία τραγουδάει ο ίδιος ο χρήστης.
- Στις 17/03/2024 όλες οι αναρτήσεις είχαν σκοπό να υπενθυμίσουν στα υπόλοιπα μέλη της κοινότητας ότι ήταν ημέρα μνήμης για το θάνατο του καλλιτέχνη (έφυγε από τη ζωή στις 17/03/1988).

Συνεχίζοντας την έρευνα και σε άλλες ημερομηνίες όπως π.χ. στις 01/03/2024 (5 δημοσιεύσεις) παρατηρούμε ότι στις αναρτήσεις των μελών της κοινότητας συνδυάστηκαν έργα του καλλιτέχνη (από μία ανάρτηση-βίντεο με τα τραγούδια *Μπαγάσας*, *Γιουσουρούμ*, *Μηχανισμός* και δύο αναρτήσεις-φωτογραφία με στίχους από το τραγούδι *Παράτα τα*) με γεγονότα που απασχολούσαν την επικαιρότητα και πιο συγκεκριμένα, την προηγούμενη ημέρα ήταν η ετήσια επέτειος του τραγικού συμβάντος στα Τέμπη, όπου μετά από τη σύγκρουση ενός επιβατικού τρένου και μιας αμαξοστοιχίας, έχασαν τη ζωή τους 57 κυρίως νέοι άνθρωποι.

Είδος δημοσίευσης

Οι δημοσιεύσεις σχετικά με τον Νικόλα Άσιμο περιελάμβαναν βίντεο, φωτογραφίες, αρχεία ήχου, σκίτσα και απλά κείμενα. Η συχνότητα των δεδομένων εμφανίζεται σχηματικά με το Γράφημα 2:



Γράφημα 2. Είδος δημοσίευσης και ποσοστό εμφάνισης για τον Νικόλα Άσιμο

Όπως γίνεται αντιληπτό η πλειοψηφία των χρηστών (σχεδόν ένας στους δύο) αρέσκεται στο να 'ανεβάζει' κάποιο βίντεο του καλλιτέχνη από το χώρο του YouTube. Περίπου ένας στους τέσσερις

χρήστες προτιμά να δημοσιεύει μία φωτογραφία του καλλιτέχνη. Ανάλογο ποσοστό προτιμά να δημοσιεύει κάποιο αρχείο ήχου.

Περιεχόμενα δημοσίευσης

Συνήθως οι δημοσιεύσεις περιελάμβαναν αποσπάσματα από το βιβλίο του Άσιμου *Αναζητώντας Κροκανθρώπους*, τραγούδια (όχι απαραίτητα του Άσιμου, αλλά και τραγούδια που γράφτηκαν γι' αυτόν), τηλεοπτικές εκπομπές-αφιερώματα, σίχοι, χαρακτηριστικές στιγμές από το βίο του καλλιτέχνη, συνεντεύξεις (ακόμη και άλλων προσώπων που αναφέρουν τον συγκεκριμένο καλλιτέχνη), αναφορές σε δίσκους, απλά κείμενα, αποσπάσματα ταινιών, θεατρικές παραστάσεις και τέλος, δημοσιεύσεις άνευ περιεχομένου (φωτογραφία χωρίς κάποιο κείμενο ή σχόλιο). Στον Πίνακα 3 εμφανίζονται αναλυτικά οι παραπάνω κατηγορίες και το ποσοστό εμφάνισής τους.

Πίνακας 3. Περιεχόμενο δημοσίευσης, συχνότητα και ποσοστό εμφάνισης για τον Νικόλα Άσιμο

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΠΟΣΟΣΤΟ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ <i>ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΚΡΟΚΑΝΘΡΩΠΟΥΣ</i>	20	11,8%
ΤΡΑΓΟΥΔΙ	111	65,7%
ΤΗΛΕΟΠΤΙΚΗ ΕΚΠΟΜΠΗ	1	0,6%
ΣΤΙΧΟΙ	18	10,7%
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΣΤΙΓΜΕΣ	2	1,2%
ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ	1	0,6%
ΔΙΣΚΟΣ	1	0,6%
ΚΕΙΜΕΝΟ	2	1,2%
ΑΠΟΣΠΑΣΜΑ ΤΑΙΝΙΑΣ	9	5,3%
ΑΝΕΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ	3	1,8%
ΘΕΑΤΡΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	1	0,6%
ΣΥΝΟΛΟ	169	100,0%

Στην πλειοψηφία τους το περιεχόμενο των δημοσιεύσεων αφορά κάποιο τραγούδι του καλλιτέχνη ή για τον καλλιτέχνη. Αρκετοί χρήστες στη δημοσίευσή τους χρησιμοποίησαν στίχους από τραγούδια ή και αποσπάσματα από το βιβλίο *Αναζητώντας Κροκανθρώπους* του Νικόλα Άσιμου, με δημοφιλέστερες τις εκφράσεις:

1. Και σύ μου κράταγες το μπράτσο. Και ψιθύρισες "Ήσυχασε τα πράγματα δεν είναι ακόμη ώριμα". "Ωριμα; Μα πότε θα 'ναι ώριμα; Πότε υπήρξαν ώριμα;". Κάντο λοιπόν, άδραξε τη στιγμή και κάντο τώρα για πάντα και ποτέ. "Αύριο; Μα δεν υπάρχει αύριο! Θα 'χεις πεθάνει αύριο! Αύριο η φλόγα σβήνει..." (5 δημοσιεύσεις)
2. Το ξέρω... είναι μεγάλο 'μανίκι' να στηρίζεσαι στα πόδια σου και να μην 'ακουμπάς' σε πλάτες κανενός. Το δοκίμασα... Κακοτράχαλος δρόμος! Και όμως, φίλε μου... Μονάχα έτσι, αξίζει η διαδρομή! (4 δημοσιεύσεις)
3. Όταν άκουσα τον Παπαδόπουλο να λέει "θα πατάξωμεν την Αναρχία" αποφάσισα να γίνω η Αναρχία που δεν πατάσσεται ποτέ (4 δημοσιεύσεις)
4. Ανθρώπους ψάχνουμε όχι ιδεολογίες, Ανθρώπους που δεν είναι ψεύτες, ρηχοί και βολεμένοι και ξέρουν να δίνουνε, όχι να ρουφάν και να εκμεταλλεύονται τους γύρω (3 δημοσιεύσεις).

Αυθεντικές εκτελέσεις και διασκευές

Στο σύνολο των 107 τραγουδιών του καλλιτέχνη που δημοσιεύτηκαν στην ομάδα, τα 56 (ποσοστό 52,34%) είναι διασκευές (Γράφημα 3). Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι από τις 56 διασκευές, οι 43 δημοσιεύθηκαν από τον ίδιο χρήστη.



Γράφημα 3. Αυθεντικές εκτελέσεις ή διασκευές τραγουδιών του Νικόλα Άσιμου

Σχολιασμός δημοσιεύσεων

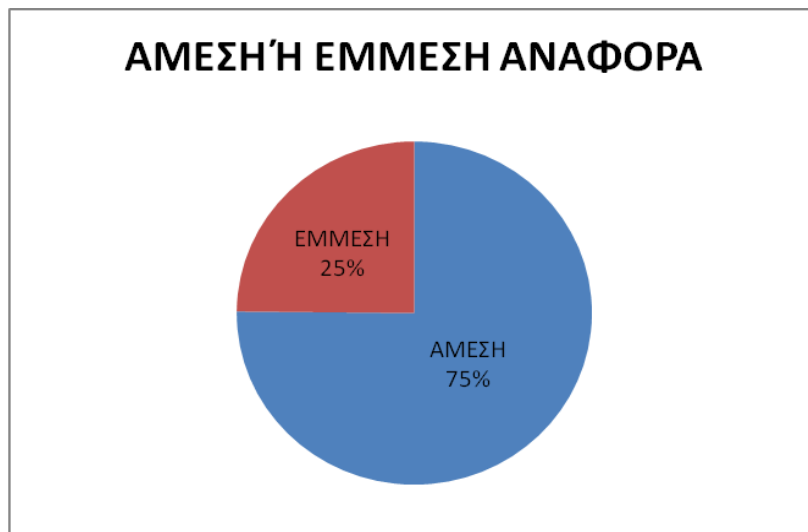
Στο σύνολο των 169 δημοσιεύσεων, στην πλειοψηφία τους (124 δημοσιεύσεις) δεν περιείχαν σχολιασμό εκ μέρους του χρήστη που έκανε τη δημοσίευση (Γράφημα 4).



Γράφημα 4. Σχολιασμός εκ μέρους του χρήστη που έκανε την ανάρτηση στην ομάδα

Άμεση ή έμμεση αναφορά στον καλλιτέχνη

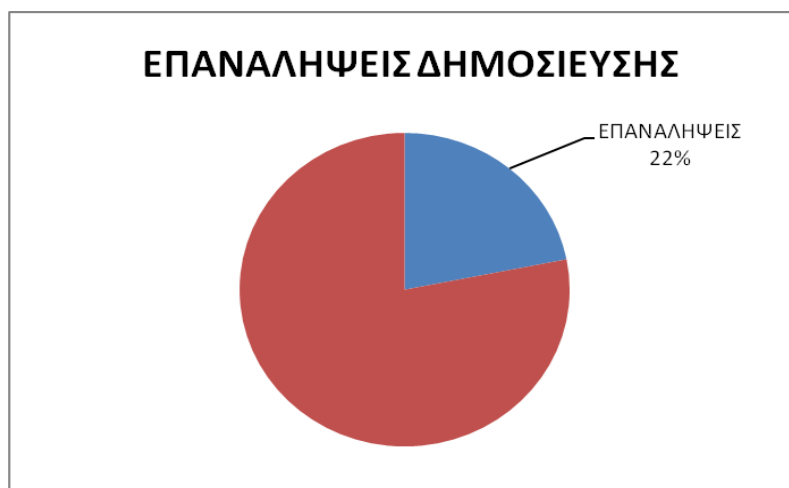
Η πλειοψηφία των δημοσιεύσεων (127 στις 169 δημοσιεύσεις) είχε άμεση αναφορά στο πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου (Γράφημα 5).



Γράφημα 5. Άμεση ή έμμεση αναφορά του χρήστη που έκανε την ανάρτηση στην ομάδα στο πρόσωπο του Νικόλα Άσιμου

Επαναλήψεις δημοσίευσης

Στο σύνολο των 169 δημοσιεύσεων, οι 37 ήταν επαναλήψεις από τον ίδιο χρήστη (Γράφημα 6).



Γράφημα 6. Επαναλήψεις δημοσιεύσεων από τον ίδιο χρήστη

Τραγούδια του Νικόλα Άσιμου ή αναφορά σε στίχους τραγουδιών του

Στον Πίνακα 4 εμφανίζεται η συχνότητα των δημοσιεύσεων που αναφέρονται σε τραγούδια ή στίχους τραγουδιών του Νικόλα Άσιμου (η σειρά έγινε με γνώμονα 1^{ον} τον αριθμό των δημοσιεύσεων και 2^{ον} τη χρονολογική σειρά του γεγονότος).

Πίνακας 4. Η συχνότητα των δημοσιεύσεων που αναφέρονται σε τραγούδια ή στίχους τραγουδιών του Νικόλα Άσιμου

Α/Α	ΤΡΑΓΟΥΔΙ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
1	ΜΠΑΓΑΣΑΣ	19
2	ΑΓΑΠΑΩ ΚΑΙ ΑΔΙΑΦΟΡΩ	12
3	VENCEREMOS	10
4	ΕΓΩ ΜΕ ΤΙΣ ΙΔΕΕΣ ΜΟΥ	10
5	ΘΑ ΡΘΩ ΝΑ ΣΕ ΒΡΩ	9
6	ΓΙΟΥΣΟΥΡΟΥΜ	8
7	ΜΠΑΤΑΡΙΑ	8
8	ΤΟ ΠΑΠΑΚΙ	8
9	ΚΑΛΑΝΤΑ (ΑΠΟ ΤΗΛΕΟΠΤΙΚΗ ΤΑΙΝΙΑ)	8
10	Ο ΡΩΜΙΟΣ	5
11	ΒΑΡΕΘΗΚΑ	4
12	ΔΕ ΘΕΛΩ ΚΑΡΔΙΑ ΜΟΥ ΝΑ ΚΛΑΙΣ	4

13	ΟΥΛΑΛΟΥΜ	4
14	ΛΙΝΑ	3
15	ΠΑΣ ΦΙΡΙ ΦΙΡΙ	3
16	ΠΑΡΑΤΑ ΤΑ	3
17	ΔΕΝ ΠΑΝ ΝΑ ΜΑΣ ΧΤΥΠΑΝ	3
18	ΔΩΜΑΤΙΟ ΣΤΟ ΑΜΣΤΕΡΝΤΑΜ	2
19	Ο ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ	2
20	ΠΑΛΙ ΣΤΗΝ ΞΕΦΤΙΛΑ	2
21	Η ΓΑΛΑΝΟΛΕΥΚΟΣ	2
22	ΑΜΑ ΣΕ ΛΕΓΑΝ ΒΑΣΩ	1
23	ΚΑΤΑΡΡΕΩ	1
24	ΑΡΝΗΘΗΚΑ ΠΟΛΛΑ	1
25	Ο ΑΤΡΙΧΟΣ ΠΙΘΗΚΟΣ	1
26	ΟΛΟΙ ΔΗΛΩΝΕΤΕ ΙΔΙΟΤΗΤΑ	1
27	ΩΪΜΕ	1
28	ΣΤΟ ΦΑΛΗΜΕΝΤΟ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ	1
29	ΣΙΟΡ ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ	1
30	ΠΟΥΤΣΟΜΟΥΝΟ-SONATA ΑΜΑΝΕΣ-ΜΟΥΝΑΚΟΠΟΥΤΣΑ	1
31	ΠΙΑΣΤΗΚΑ ΣΧΟΙΝΙ ΚΟΡΔΟΝΙ	1
	ΣΥΝΟΛΟ	139

Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, οι χρήστες αναφέρθηκαν σε δημοσιεύσεις τους σε 31 διαφορετικά τραγούδια του Νικόλα Άσιμου (αρκετά μεγάλο ποσοστό αν αναλογιστούμε ότι το σύνολο των τραγουδιών του καλλιτέχνη ξεπερνάει οριακά τα 100). Πρώτο τραγούδι σε επιλογή αποτελεί ο 'Μπαγάσας' (19 αναφορές).

Πλήθος χρηστών σε δημοσιεύσεις για τον Νικόλα Άσιμο

Στον Πίνακα 5 εμφανίζονται οι πρώτοι δέκα χρήστες με τη μεγαλύτερη συχνότητα δημοσιεύσεων για τον καλλιτέχνη (η σειρά των ονομάτων έγινε με γνώμονα 1^{ον} τον αριθμό των δημοσιεύσεων και 2^{ον} τη χρονολογική σειρά του γεγονότος). Επίσης το όνομα που εμφανίζεται είναι όπως ακριβώς αναγράφεται στη διαδικτυακή ομάδα.

Πίνακας 5. Η συχνότητα των δημοσιεύσεων ανά χρήστη

A/A	ΟΝΟΜΑ ΧΡΗΣΤΗ	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ
1	Λάμπρος Σιοντόρης	44
2	Marina Sofianopoyloy	14
3	Eleftheria Varlagka	11
4	Ευαγγελος Κασσαβος	8
5	Sotiris Apostolatos	4
6	Sakis Palamiotis	3
7	John Mihos	3
8	Νικος ματθαιοπουλος	3
9	Stathis Poliths	3
10	Alexander Inhell	3
...	...	...
67	Ioannis Drakopoulos	1
	ΣΥΝΟΛΟ	169

Οι διαφορετικοί χρήστες που ανάρτησαν κάτι σχετικό με τον καλλιτέχνη είναι 67 σε σύνολο 169 αναρτήσεων. Ο χρήστης 'Λάμπρος Σιοντόρης' είναι ο χρήστης με τις περισσότερες αναρτήσεις (44 δημοσιεύσεις), εκ των οποίων η πλειοψηφία τους είναι διασκευές των τραγουδιών του καλλιτέχνη (πρόκειται για αρχεία ήχου που πιθανόν να τραγουδάει ο ίδιος ο χρήστης).

Συμπεράσματα από την παρατήρηση (χωρίς συμμετοχή του ερευνητή) στη διαδικτυακή ομάδα

Από την παρατήρηση (χωρίς συμμετοχή του ερευνητή) της διαδικτυακής ομάδας προέκυψαν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη συχνότητα αναφοράς του καλλιτεχνικού, κυρίως, έργου του Νικόλα Άσιμου στην καθημερινή αλληλεπίδραση των μελών. Ταυτόχρονα βγήκαν συμπεράσματα για τους λόγους που οδηγούν τους χρήστες σε αναφορές σε αυτόν, τη θεματολογία και τους τρόπους που επιλέγουν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους.

Πιο συγκεκριμένα, αποδεικνύεται ότι παρότι διανύουμε την τέταρτη δεκαετία από το θάνατο του καλλιτέχνη, η συχνότητα των δημοσιεύσεων που τον αφορά ή τον μνημονεύει είναι αυξημένη (0,87% επί των συνολικών αναρτήσεων) και σχεδόν καθημερινή (0,92 αναρτήσεις/ημέρα). Οι ημερομηνίες ιδιαίτερης σημασίας και αναφοράς στον καλλιτέχνη φαίνεται να είναι:

- η ημερομηνία του θανάτου του,
- ημερομηνίες που συνδέονται με το όνομα του καλλιτέχνη και που το έργο του κρίνεται αξιόλογο και αξιομνημόνευτο από τους χρήστες,

- ημέρες κατά τις οποίες γεγονότα της επικαιρότητας θυμίζουν σε κάποιους χρήστες ορισμένα από τα έργα του και τέλος,
- ημέρες στις οποίες κάποιοι χρήστες, κυρίως φανατικοί ακροατές, αποφασίζουν για τους δικούς τους λόγους να προβούν σε πολλές αναρτήσεις σχετικά με τον καλλιτέχνη.

Η αναφορά στον καλλιτέχνη φαίνεται να είναι πολυτροπική. Εκτός από τα τραγούδια του γίνονται αναφορές τόσο σε ιστορίες από τη ζωή του όσο και σε εκφράσεις που είπε ή έγραψε. Ταυτόχρονα τα έργα του μνημονεύονται μέσα από έργα διαφόρων άλλων σύγχρονων καλλιτεχνών (διασκευές). Επίσης το όνομά του ακούγεται σε εκπομπές των μέσων μαζικής ενημέρωσης, σε καλλιτεχνικές δράσεις, σε διαδικτυακά κείμενα εφημερίδων, σε βιβλία κ.ά.

Η αναφορά στον καλλιτέχνη γίνεται από πολλούς χρήστες, αν και πάντα κάποιοι ξεχωρίζουν για την ιδιαίτερη προτίμηση που έχουν στο έργο του, κάτι που φροντίζουν να το αποτυπώνουν στη συχνή διαδικτυακή επικοινωνία τους. Επίσης, οι αναφορές στα έργα του Νικόλα Άσιμου ποικίλλουν, με τους χρήστες να μην εστιάζουν αποκλειστικά σε μεμονωμένες περιπτώσεις. Τέλος, αποδείχθηκε ότι μεγάλο ποσοστό των χρηστών (σχεδόν 22%) συνηθίζουν να αναδημοσιεύουν παλαιότερες αναρτήσεις τους.

Όσον αφορά την επικοινωνία στο περιβάλλον της διαδικτυακής ομάδας, αυτή διαρκεί λίγο, καθώς οι εναλλαγές στις αναρτήσεις των μελών είναι συνεχόμενες και πολλές φορές είναι δύσκολο να τις παρακολουθήσει όλες κάποιος χρήστης. Παρατηρήθηκε ακόμη ότι και αυτά τα λίγα σχόλια δεν είναι εκτενή, αν και η επικοινωνία γίνεται επώνυμα, αφού προέρχεται από ήδη εγγεγραμμένους χρήστες της ομάδας.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Aristarkhova, I. (2016). Εικονική διαφορά και ομογενοποιητική λογική των δικτυακών κοινοτήτων. Στο Ε. Αυδίκος (Επιμ.), *Πολιτισμοί του διαδικτύου* (σσ. 15-41). Πεδίο.
- Blank, T. J. (2016). Διερευνώντας τη μετάδοση των αστικών θρύλων: Μια πρόταση για λαογραφική έρευνα στο διαδίκτυο. Στο Ε. Αυδίκος (Επιμ.), *Πολιτισμοί του διαδικτύου* (σσ. 151-176). Πεδίο.
- Δουλκέρη, Τ. (2018²). *Οδηγός Μεθοδολογίας για τις Κοινωνικές Έρευνες*. Παπαζήση.
- Howard, R. G. (2016). Η νέα κανονικότητα του ψηφιακού δικτυακού υβριδισμού. Στο Ε. Αυδίκος (Επιμ.), *Πολιτισμοί του διαδικτύου* (σσ. 43-71). Πεδίο.
- Κατσαδώρας, Γ., & Νουνανάκη, Α.-Α. (2021). Η εικόνα των Ποντίων στην ψηφιακή λαογραφία: Η περίπτωση των μμιδών (memes). Στο Μ.Γ. Βαρβούνης, Ρ. Κακάμπουρα & Μ. Ευσταθιάδου (Επιμ.), *Λαϊκή παράδοση του Πόντου: από το παρελθόν στο παρόν* (σσ. 389-432). Πρακτικά Διεθνούς Επιστημονικού Συνεδρίου Λαογραφίας (Θεσσαλονίκη, 29 Νοεμβρίου - 1 Δεκεμβρίου 2019). Επιτροπή Ποντιακών Μελετών.
- Κατσαδώρας, Γ., Κακάμπουρα, Ρ., & Ταστεμίρογλου, Ε. (2016). Διαδικτυακοί τόποι και τρόποι παρουσίασης των βλάχικων συλλόγων της Θεσσαλίας. Στο Ε. Αυδίκος (Επιμ.), *Πολιτισμοί του διαδικτύου* (σσ. 297-320). Πεδίο.

- Leavy, P. (2017). *Σχεδιασμός κοινωνικής έρευνας* (Β. Δαλκαβούκης & Κ. Σγουρόπουλος, Επιμ.- Α. Δαλκαβούκη, μετάφρ.). University Studio Press.
- Παπαηλία, Π. (2016). Διδασκαλία 2.0: Η εκδρομή στο φεγγάρι και άλλες περιπέτειες. Στο Ε. Αυδίκος (Επιμ.), *Πολιτισμοί του διαδικτύου* (σσ. 195-246). Πεδίο.
- Τσιώλης, Γ. (2014). *Μέθοδοι και τεχνικές ανάλυσης στην ποιοτική κοινωνική έρευνα*. Κριτική.

Ξενόγλωσση

- Alhabash, S., Baek, J., Cunningham, C., & Hagerstrom, A. (2015). To comment or not to comment?: How virality, arousal level, and commenting behavior on YouTube videos affect civic behavioral intentions. *Computers in Human Behavior*, 51, 520-531. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.036>
- Blank, T. J. (2007). Examining the Transmission of Urban Legends: Making the Case for Folklore Fieldwork on the Internet. *Folklore Forum*, 37(1-2), 15-26. <https://hdl.handle.net/2022/3231>
- Blank, T. J. (2012). Introduction: Pattern in the Virtual Folk Culture of Computer-Mediated Communication. In T.J. Blank (Ed.), *Folk Culture in the Digital Age: The Emergent Dynamics of Human Interaction* (pp. 1-24). University Press of Colorado, Utah State University Press.
- Carter, D. (2004). Living in virtual communities: Making friends online. *Journal of Urban Technology*, 11(3), 109-125. <https://doi.org/10.1080/10630730500064448>
- Ernst, J., Schmitt, B. J., Rieger, D., Beier, A. K., Vorderer, P., Bente, G., & Roth, H.-J. (2017). Hate beneath the counter speech? A qualitative content analysis of user comments on YouTube related to counter speech videos. *Journal for Decadicalization*, 10, 1-49. doi: [10.5282/ubm/epub.68792](https://doi.org/10.5282/ubm/epub.68792)
- Foulidi, X., & Papakitsos, E. C. (2021). Relating folklore and internet: Concerns, reservations and objections. *International Journal of Social Science and Humanities*, 3(1), 14-19.
- Gülüm, E. (2018). Dijital iletişim teknolojileri aracılı bir folklorik deneyim alanı olarak sanal ortam. *Millî Folklor*, 119, 127-139.
- Hallett, R. E., & Barber, K. (2014). Ethnographic Research in a Cyber Era. *Journal of Contemporary Ethnography*, 43(3), 306-330. <https://doi.org/10.1177/0891241613497749>
- James, N., & Busher, H. (2013). Researching hybrid learning communities in the digital age through educational ethnography. *Ethnography and Education*, 8(2), 194-209. <http://dx.doi.org/10.1080/17457823.2013.792509>
- Jiménez, A. G., & Vozmediano, M. M. (2020) Subject matter of videos for teens on YouTube, *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 63-78. <https://doi.org/10.1080/02673843.2019.1590850>
- Johansson, M. (2014). Reading digital news: Participation roles, activities, and positionings. *Journal of Pragmatics*, 72(4), 31-45. <https://doi.org/10.1016/j.pragma.2014.05.011>

- Kessler, F., & Schäfer, M. T. (2009). Navigating YouTube: Constituting a hybrid information management system. In P. Snickars & P. Vonderau (Eds.), *The YouTube Reader* (pp. 275-291). National Library of Sweden.
- Latif, E. A. (2017). The Oralization of Writing: Argumentation, Profanity and Literacy in Cyberspace. In J. Høigilt & G. Mejdell (Eds.), *The Politics of Written Language in the Arab World: Writing Change* (pp. 290-308). Brill. <https://www.jstor.org/stable/10.1163/j.ctt1w76vkk.17>
- Leurs, K. (2015). Affective geographies on YouTube. In K. Leurs (Ed.), *Digital Passages: Migrant Youth 2.0: Diaspora, Gender and Youth Cultural Intersections* (pp. 215-241). Amsterdam University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt16d69vg.9>
- Madden, A., Ruthven, I., & McMenemy, D. (2013). A classification scheme for content analyses of YouTube video comments. *Journal of Documentation*, 69(5), 693-714. <https://doi.org/10.1108/JD-06-2012-0078>
- Ming, X. (2021, November 26-28). Understanding Cyberculture from Perspective of Intercultural Communication. *Proceedings of the 2021 International Conference on Social Development and Media Communication* (SDMC 2021). doi: [10.2991/assehr.k.220105.023](https://doi.org/10.2991/assehr.k.220105.023)
- Möller, A. M., Baumgartner, S. E., Kühne, R., & Peter, J. (2021). The effects of social information on the enjoyment of online videos: An eye tracking study on the role of attention. *Media Psychology*, 24(2), 214-235. <https://doi.org/10.1080/15213269.2019.1679647>
- Pennington, D. R. (2016). "The most passionate cover I've seen": emotional information in fan-created U2 music videos. *Journal of Documentation*, 72(3), 569-590. <http://dx.doi.org/10.1108/JD-07-2015-0086>
- Poché, E., Jha, N., Williams, G., Staten, J., Vesper, M., & Mahmoud. A. (2017, May 22-23). Analyzing user comments on YouTube coding tutorial videos. *IEEE 25th International Conference on Program Comprehension* (pp. 196-206). Buenos Aires, Argentina. <https://doi.org/10.1109/ICPC.2017.26>
- Waldron, J. (2012). Conceptual frameworks, theoretical models and the role of YouTube: Investigating informal music learning and teaching in online music community. *Journal of Music, Technology and Education*, 4(2-3), 189-200. https://doi.org/10.1386/jmte.4.2-3.189_1
- Waldron, J. (2013a). User-generated content, YouTube and participatory culture on the Web: music learning and teaching in two contrasting online communities. *Music Education Research*, 15(3), 257-274. <http://dx.doi.org/10.1080/14613808.2013.772131>
- Waldron, J. (2013b). YouTube, fanvids, forums, vlogs and blogs: Informal music learning in a convergent on- and offline music community. *International Journal of Music Education*, 31(1), 91-105. <https://doi.org/10.1177/0255761411434861>

Jacob και Wilhelm Grimm, μια ζωή σαν παραμύθι ή μήπως όχι; Στοιχεία από τη ζωή και το έργο τους

Νικολέττα Ζούμπουλα & Γεώργιος Κατσαδώρας

Περίληψη

Jacob και Wilhelm Grimm, δύο αδέρφια, δύο ζωές, μια κοινή πορεία. Δύο αδέρφια που με τα 'δικά' τους παραμύθια, τα *Kinder- und Hausmärchen*, συνέδεσαν, σε παγκόσμιο επίπεδο, το όνομά τους με τον μαγικό κόσμο των λαϊκών παραμυθιών. Δύο αδέρφια που από πολύ νωρίς ήρθαν αντιμέτωπα με πολλές προκλήσεις, τις περισσότερες φορές, δυσανάλογες των δυνατοτήτων τους. Η ζωή τους θα μπορούσε να είναι παραμύθι. Το δικό τους παραμύθι. Ένα παραμύθι χωρίς σκοτεινά δάση και γριές μάγισσες· γεμάτο όμως με δυσκολίες, δοκιμασίες και εμπόδια. Τα οποία ξεπέρασαν, με προσωπικό κόστος αλλά και θέληση, προχωρώντας πάντα μαζί, αχώριστοι μέχρι το τέλος. Το δικό τους παραμύθι δεν τελείωσε με τη φράση "έζησαν αυτοί καλά...", οι ίδιοι όμως άφησαν πίσω τους μια κληρονομιά που συνεχίζει ακόμα να 'ζει' και το κυριότερο αξίζει να μελετηθεί. Σκοπό της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η πρόθεση να μελετηθεί διεξοδικά η ζωή των αδελφών Grimm, με απώτερο στόχο να κατανοηθούν τόσο οι ίδιοι ως προσωπικότητες όσο και τα γεγονότα που διαμόρφωσαν τις επιλογές τους και καθόρισαν την πορεία τους και το επιστημονικό τους έργο. Πρόκειται για μια διαδικασία απαραίτητη, που θα συμβάλλει ουσιαστικά τόσο στην μετέπειτα μελέτη των ίδιων των παραμυθιών τους όσο και στην ορθότερη κατανόηση κοινωνικών θεμάτων, όπως η τρίτη ηλικία, που θίγονται στο περιεχόμενό τους.

Abstract

Jacob and Wilhelm Grimm, two brothers, two lives, one common path. Two brothers who, through their own fairy tales, *Kinder- und Hausmärchen*, have globally linked their names to the magical world of folk tales. Two young brothers who were confronted with many challenges, most of them, disproportionate to their abilities. Their life could be a fairy tale. Their own fairy tale. A fairy tale without dark forests and wicked witches, but full of hardships, trials, and obstacles, that managed to overcome with determination and with great personal cost, always advancing together, inseparable until the end. And even if their fairy tale did not end with the phrase "they lived happily ever after," they left behind a legacy that continues to "live" and, most importantly, deserves to be studied. The purpose of this research was to thoroughly examine the lives of the Grimm brothers, with the ultimate goal of understanding them both as individuals as much as the events that shaped their choices, defined their route, and influenced their scholarly work. This is an essential process that will significantly contribute to the further study of their fairy tales, as well as to a deeper understanding of social issues, such as old age, that are addressed in their content.

Η παιδική ηλικία

Ο Jacob Ludwig Carl και ο Wilhelm Carl Grimm, τα δύο αδέρφια που έχουν συνδέσει άρρηκτα το όνομά τους με τον κόσμο των λαϊκών παραμυθιών και που ήταν από τους σημαντικότερους γερμανούς μελετητές της εποχής τους, γεννήθηκαν στην πόλη Hanau του κρατιδίου της Hessen. Ο Jacob στις 4 Ιανουαρίου του 1785 και ο Wilhelm στις 24 Φεβρουαρίου 1786. Στην εποχή τους, δεν υφίστατο ένα ενιαίο γερμανικό κράτος· υπήρχαν πολλοί γερμανοί που κατοικούσαν σε χώρες και σε

αναρίθμητες αυτοδιοικούμενες περιοχές που αποτελούσαν την τότε λεγόμενη Αγία Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία, η οποία δημιουργήθηκε το 800 και διαλύθηκε το 1806. Περιελάμβανε βασιλεία της κεντρικής Ευρώπης, τα οποία διοικούνταν από ευγενείς που ονομάζονταν *landgraves*, ενώ ένα σύνολο από 7 *landgraves* που αντιπροσώπευαν 7 διαφορετικά βασιλεία εξέλεγε τον αυτοκράτορα (Hettinga, 2001, σ. 17). Το κρατίδιο της Hessen, το μέρος όπου οι αδελφοί Grimm πέρασαν το περισσότερο μέρος της ζωής τους, ήταν μέρος της παραπάνω συνομοσπονδίας.

Ήταν παιδιά του Philipp Wilhelm Grimm, ενός επιτυχημένου δικηγόρου και της Dorothea Grimm, μιας στοργικής μητέρας και νοικοκυράς, οι οποίοι έφεραν στον κόσμο συνολικά εννέα παιδιά, εκ των οποίων μόνο τα έξι επέζησαν από τη βρεφική ηλικία, οι δύο παραμυθάδες, ο Carl Friedrich, ο Ferdinand Philipp, ο Ludwig Emil και η Charlotte Amalie ή Lotte (Zipes, 1988, σ. 2). Το επάγγελμα και η υπεύθυνη δημόσια θέση που κατείχε ο Philipp Grimm στην πόλη Hanau εξασφάλιζε μια άνετη ζωή σε όλη την οικογένεια (Hettinga, 2001, σ. 2), με τα δύο αδέλφια να ζουν ευτυχισμένα εκεί τα πρώτα χρόνια της ζωής τους. Ο Wilhelm, στην αυτοβιογραφία του, ανακαλεί ευχάριστα στη μνήμη του το σπίτι της πρώτης παιδικής του ηλικίας, με τον μαντρότοιχο, την κόκκινη ανθισμένη ροδακινιά, την παλιά εκκλησία στο κέντρο της πόλης (Kamenetsky, 1992, σ. 9) και τα πολύωρα μαθήματα με τη θεία τους, Juliane Charlotte Friederike Schlemmer, την μεγαλύτερη αδελφή του πατέρα τους, χήρα και άτεκνη, που ήταν η πρώτη δασκάλα των δύο αδελφών. Η Tante Schlemmer ήταν μια αυστηρή γυναίκα που είχε υψηλές απαιτήσεις όσον αφορά την επίδοση των ανιψιών της, ειδικά του Jacob, για τον οποίο πίστευε πως θα ακολουθήσει την οικογενειακή παράδοση του παππού και του προπάππου του και θα γίνει ιερέας. Τα μαθήματά της αποτέλεσαν τα πρώτα εκπαιδευτικά βήματα των αδελφών Grimm, μαθαίνοντάς τους γραφή και ανάγνωση και συγχρόνως διαβάζοντάς τους ιστορίες από τη Βίβλο (Hettinga, 2001, σ. 4). Ο Wilhelm θυμάται επίσης με νοσταλγία και τον χρόνο που περνούσε με τον πατέρα της μητέρας του, τον παππού Johannes Herman Zimmer, ο οποίος σε όλη τη διάρκεια της ζωής του στήριξε ουσιαστικά την οικογένεια, και ειδικότερα τα δύο μεγαλύτερα εγγόνια του, και μέχρι τα βαθιά γεράματά του συνέχισε να αλληλογραφεί μαζί τους προσφέροντάς τους πολύτιμες και στοργικές συμβουλές (Michaelis-Jena, 1970, σ. 10).

Λίγα χρόνια αργότερα, το 1791, όταν ο Jacob ήταν έξι χρονών και ο Wilhelm πέντε, προσφέρθηκε στον πατέρα τους η θέση του δικαστή (*Amtman*) στην πόλη Steinau και ολόκληρη η οικογένεια μετακόμισε (Tunner, 2006, σ. 507), με την Tante Schlemmer να τους ακολουθεί λίγο καιρό αργότερα. Στην πόλη Steinau το όνομα των Grimm ήταν ιδιαίτερα σεβαστό μιας και ήταν η γενέτειρα του Philipp Grimm και το μέρος στο οποίο ο προπάππος και ο παππούς τους είχαν διατελέσει ιερείς της Μεταρρυθμισμένης Καλβινιστικής Εκκλησίας (Bottigheimer, 2000, σ. 218). Επρόκειτο για μια μικρή κοινότητα όπου όλοι γνωρίζονταν μεταξύ τους και έδειχναν ενδιαφέρον τόσο για τις χαρές των συμπολιτών τους όσο και για τις λύπες τους. Ιδιαίτερα όμως στα μάτια των παιδιών η πόλη φάνταζε μαγική· οι πύλες, τα δωμάτια-φρούρια, οι εγκαταλελειμμένοι πύργοι, οι σκάλες και τα περάσματα ανάμεσα στα χρωματιστά σπίτια, οι αυλές και τα σοκάκια διαμόρφωναν έναν υπέροχα φανταστικό χώρο παιχνιδιού. Επιπλέον τα δάση, οι λόφοι και τα χωράφια αποτελούσαν χώρους εξερεύνησης. Τα πεσμένα μήλα καρφώνονταν πάνω σε ραβδιά και εκτοξεύονταν σε μακρινές αποστάσεις μετατρέποντας το φυσικό τοπίο σε πεδίο μάχης, ενώ αυτοσχέδιοι φούρνοι κατασκευάζονταν από άμμο και μικροσκοπικά κάρα από κάστανά (Michaelis-Jena, 1970, σ. 15), δημιουργώντας ένα ειδικό περιβάλλον για κάθε παιδί. Η καινούργια θέση του Philipp Grimm εξασφάλισε στην οικογένεια ένα μεγάλο μισθό και ένα ευρύχωρο πέτρινο σπίτι, το *Amtshau*, το οποίο απέπνεε μια μεγαλοπρέπεια όντας περιτριγυρισμένο από κήπους, αυλή και στάβλους (Michaelis-Jena, 1970, σ. 15). Μια εντυπωσιακά τεράστια φλαμουριά δέσποζε στην πρόσοψή του, ενώ η οικονομική κατάσταση της οικογένειας της επέτρεπε να διαθέτει υπηρέτες που βοηθούσαν τόσο στην καθημερινή συντήρηση του σπιτιού όσο και στις οικιακές δουλειές γενικότερα (Hettinga, 2001, σ. 8).

Κατά το χρονικό διάστημα της διαμονής τους εκεί, την εκπαίδευση των αγοριών αρχικά ανέλαβε ο Herr Zinckhan, ο οποίος τους δίδασκε ανάγνωση, γραφή, μαθηματικά, γεωγραφία, ιστορία και βοτανολογία, με τα μαθήματά του όμως να προκαλούν ανία στον Jacob, ο οποίος ήδη από την ηλικία των πέντε ετών διάβαζε ολόκληρα άρθρα εφημερίδων (Hettinga, 2001, σ. 10). Παράλληλα τα απογεύματα τα δύο αδέρφια παρακολουθούσαν, εκτός σπιτιού, ιδιαίτερα μαθήματα γαλλικών και λατινικών (Kamenetsky, 1992, σ. 10) και αργότερα στάλθηκαν στο τοπικό σχολείο όπου έλαβαν, σύμφωνα με την επιθυμία του πατέρα τους, κλασσική εκπαίδευση. Επιπλέον η αυστηρά θρησκευτική αγωγή που καλλιεργήθηκε μέσα στους κόλπους της οικογένειάς τους, ως απόρροια μιας μακρόχρονης οικογενειακής παράδοσης, διαμόρφωσε καθοριστικά τους χαρακτήρες τους, με τα δύο αδέρφια να θέτουν συνεχώς υψηλά ηθικά πρότυπα για τους εαυτούς τους, παραμένοντας βαθιά θρησκευόμενοι ως το τέλος της ζωής τους. Τόσο ο Jacob όσο και ο Wilhelm ήταν ιδιαίτερα ευφυείς και εργατικοί μαθητές ενώ λάτρευαν πολύ τη ζωή στην εξοχή. Ο Wilhelm έκανε συλλογή από έντομα και πεταλούδες, των οποίων τις διαφορετικές φιγούρες σχεδίαζε στο σημειωματάριό του (Tatar, 2010, σ. 285). Μαζί με τον Jacob κατέγραφαν οτιδήποτε τους εντυπωσίαζε από το περιβάλλον τους, όπως ανθρώπους, χωράφια, σπίτια, κ.ά. δείχνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις μικρές πόρτες και τα παράθυρα των κτιρίων (Michaelis-Jena, 1970, σ. 15). Ο Zipes (1988, σ. 2) σημειώνει πως η εξοικείωσή τους με τη γεωργία, τη φύση, τα έθιμα και τις δεισιδαιμονίες των αγροτών θα παίξει αργότερα σημαντικό ρόλο στην έρευνα και τη δουλειά τους στη γερμανική λαογραφία.

Και ενώ τα χρόνια κυλούσαν ευχάριστα για τον Jacob και τον Wilhelm, με τις ώρες μελέτης ευχάριστα να διαδέχονται τις διάφορες οικογενειακές στιγμές και τις εξορμήσεις στην εξοχή, τίποτα δεν προμήνυε αυτό που θα ακολουθούσε· κατά τη διάρκεια των χριστουγεννιάτικων διακοπών του 1795, ο Philipp Grimm αρρώστησε βαριά με πνευμονία και παρά τις θεραπείες των γιατρών που προκάλεσαν μια πρόσκαιρη βελτίωση της υγείας του και δημιούργησαν ελπίδες στην οικογένειά του, πέθανε λίγες μέρες μετά, τον Ιανουάριο του 1796 στην ηλικία των 44 ετών. Την ίδια χρονιά τον ακολούθησε και η Tante Schlemmer (Michaelis-Jena, 1970, σ. 18). Και μπορεί τα δύο αδέρφια να μην αφέθηκαν μόνα τους σε ένα απόμερο και αχανές δάσος, όπως οι ήρωες των γνωστών παραμυθιών τους, ο ξαφνικός όμως θάνατος του πατέρα τους πυροδότησε μια σειρά γεγονότων που θα τους ανάγκαζαν να έρθουν αντιμέτωποι με μια καινούργια πραγματικότητα ενώ οι ίδιοι θα άλλαζαν για πάντα. Η παιδική ηλικία του Jacob και του Wilhelm είχε μόλις, πρόωρα, τελειώσει.

Τα σχολικά χρόνια στο Kassel και η φοίτηση στο πανεπιστήμιο του Marburg

Ο αιφνίδιος θάνατος του Philipp Grimm έφερε αντιμέτωπη όλη την οικογένεια με μια καινούργια δύσκολη πραγματικότητα. Μέσα σε λίγες εβδομάδες η Dorothea Grimm, χήρα με έξι ανήλικα παιδιά και δίχως κανένα πλέον εισόδημα και καμία κρατική βοήθεια, αναγκάστηκε αρχικά να εγκαταλείψει το μεγάλο σπίτι και στη συνέχεια ήρθε αντιμέτωπη με σοβαρά προβλήματα επιβίωσης. Μοναδικά της στηρίγματα, ο πατέρας της, Johannes Zimmer, και η αδελφή της, Henriette Zimmer, η οποία εργαζόταν στο Schloss Wilhelmshöhe, στο παλάτι του landgrave του Kassel, του Count Wilhelm I, και ήταν στην υπηρεσία της συζύγου του, της κόμισσας Wilhelmine Karoline (Hettinga, 2001, σ. 25). Όμως η απώλεια του Philipp Grimm επηρέασε καθοριστικά και τις ζωές των δύο αδελφών· ο Jacob, σε ηλικία μόλις έντεκα ετών, από το μεγαλύτερο παιδί της οικογένειας μετατράπηκε στον 'προστάτη' της, αναλαμβάνοντας οικογενειακές υποχρεώσεις δυσανάλογες της ηλικίας του (Hettinga, 2001, σσ. 20-21), αλλά και ο Wilhelm, δέκα ετών τότε, ακολουθώντας το παράδειγμα του μεγάλου του αδελφού, αναγνώρισε αμέσως τη δική του θέση η οποία θεώρησε πως έπρεπε να είναι τόσο δίπλα στον Jacob όσο και μαζί του. Τα δύο αδέρφια κλήθηκαν να αναπληρώσουν το κενό του πατέρα τους, θεώρησαν πως έπρεπε να αποτελέσουν πρότυπα για τα μικρότερα αδέρφια τους, ενώ ταυτόχρονα

ένιωθαν την ηθική υποχρέωση να 'αποζημιώσουν' όσο πιο γρήγορα μπορούσαν τη μητέρα τους για την αγάπη και τις θυσίες της (Scherf, 1988, σ. 180).

Τα δύο χρόνια που ακολούθησαν ήταν ιδιαίτερα δύσκολα για την οικογένεια Grimm. Ήταν χρόνια γεμάτα στερήσεις και οικονομικά αδιέξοδα που επιπλέον επισκιάζονταν από μια γενικότερη κοινωνική ανασφάλεια και φόβο εξαιτίας των πολιτικών εξελίξεων που διαδραματίζονταν, με κυρίαρχο πρωταγωνιστή το γαλλικό στρατό που συνέχιζε την επέλαση στα εδάφη της Αυτοκρατορίας. Όταν λοιπόν η Henriette Zimmer προσκάλεσε, το 1798, τον Jacob και τον Wilhelm να μετακομίσουν μαζί της στο Kassel και να φοιτήσουν στο Λύκειο Fredericianum (Tatar, 2010, σ. 286), η αποδοχή της πρόσκλησης ήταν μονόδρομος ακόμα και αν η απομάκρυνση των δύο αδελφών από την υπόλοιπη οικογένεια ήταν επώδυνη, ακόμα και αν κατά τη διάρκεια της διαμονής τους εκεί ο Jacob και ο Wilhelm έπρεπε να μοιραστούν το ίδιο δωμάτιο, το ίδιο μικρό γραφείο αλλά και το ίδιο κρεβάτι (Hettinga, 2001, σσ. 25-27).

Όμως ούτε η εισαγωγή στο Λύκειο Fredericianum ήταν μια εύκολη διαδικασία για τα δύο αδέρφια. Προϋπόθετε τη διεξαγωγή εισαγωγικών εξετάσεων, τα αποτελέσματα των οποίων διαμόρφωναν την κατάταξη των μαθητών στα διάφορα επίπεδα των τάξεων. Σύντομα οι αδελφοί Grimm διαπίστωσαν πως τα μαθήματα που είχαν λάβει από τον Herr Zinckhan δεν ήταν ικανά να τους εξασφαλίσουν μια θέση εκεί. Ο Jacob κατάφερε οριακά να εισαχθεί στην κατώτερη τάξη του σχολείου ενώ ο Wilhelm αναγκάστηκε να παρακολουθήσει εντατικά μαθήματα για έναν ολόκληρο χρόνο πριν τελικά γίνει και αυτός δεκτός (Michaelis-Jena, 1970, σ. 21). Επιπλέον κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους, τα δύο αδέρφια από την επαρχία, έπρεπε να εργαστούν σκληρά για να μπορέσουν να φτάσουν το μαθησιακό επίπεδο των υπόλοιπων μαθητών από το Kassel. Μελετούσαν πολλές ώρες καθημερινά, παρακολουθούσαν ιδιαίτερα μαθήματα με τον Dietmar Stöhr, τον οποίο εκτιμούσαν ιδιαίτερα, και η συχνή αλληλογραφία με τη μητέρα τους και τον παππού τους, τους υπενθύμιζε συνεχώς το λόγο της εκεί παρουσίας τους. Ένα γράμμα της Dorothea Grimm προς τον Wilhelm επιβεβαιώνει την 'πίεση' που ένιωθαν τα δύο παιδιά να ανταπεξέλθουν στις προσδοκίες όλης της οικογένειάς τους:

"Σου υπενθυμίζω, γιε μου, να είσαι επιμελής, ιδιαίτερα στο σπίτι. Τώρα πρέπει να ζεις χωρίς πολλές απολαύσεις. Μην αναζητάς την παρέα άλλων νεαρών αγοριών, διαφορετικά θα αποσπαστείς πολύ, και θα γίνεις ενοχλητικός στον καλό σου οικοδεσπότη. Wilhelm, χρησιμοποίησε αυτήν την ουράνια ευκαιρία και να θυμάσαι ότι, αν ο Κύριος ήθελε να καλέσει μαζί του εμένα ή την καλή σου θεία, τότε όλα θα τελείωναν αμέσως, και θα αναγκαζόσουν να κάνεις κάτι άλλο. Επίσης, να θυμάσαι πως εσύ και ο αδελφός σου είστε σε πλεονεκτική θέση, μη δεδομένη για τα αδέρφια και την αδελφή σας, για τους οποίους δεν μπορεί να δαπανηθεί το ίδιο χρηματικό ποσό. Μη συγκρίνεις τον εαυτό σου με άλλους νέους της ηλικίας σου που μπορούν να βγουν έξω και να διασκεδάσουν. Ίσως έχουν ακόμα και τους δύο γονείς τους. Αλλά εσείς δεν έχετε πια πατέρα, και αυτό έχει μεγάλη σημασία. Ο Jacob μπορεί να σε βοηθήσει με τις εργασίες που δυσκολεύεσαι, καθώς είσαι ακόμα πολύ πίσω... Ο Θεός να σας έχει καλά, και μακάρι να ευλογεί το έργο σας..." (Michaelis-Jena, 1970, σ. 22).

Αντίστοιχο είναι και το ύφος του επόμενου γράμματος, το οποίο στάλθηκε στα δύο αδέρφια από τον αγαπημένο τους παππού Zimmer, λίγο καιρό μετά την άφιξή τους στο Kassel:

"Δεν μπορώ να επαναλαμβάνω συνεχώς ότι πρέπει να θυμάστε το δικό σας στόχο, τον λόγο για τον οποίο είστε εκεί. Αυτό σημαίνει επιμέλεια τόσο κατά τη διάρκεια των μαθημάτων όσο και εκτός, ώστε να μπορείτε να θέσετε τα θεμέλια για το μελλοντικό καλό σας, να πιστέψετε στον εαυτό σας και να δώσετε χαρά στη μητέρα σας, σε εμένα και σε ολόκληρη την οικογένεια. Επομένως, μείνετε μακριά από παρέες που μπορεί να

σας οδηγήσουν στον πειρασμό, να συναναστρέφεστε με λογικούς ανθρώπους από τους οποίους μπορείτε να ωφεληθείτε, και, πάνω απ' όλα, να φοβάστε τον Κύριο, που είναι η αρχή κάθε σοφίας. Θα δώσει στον γέρο παππού σας μεγάλη χαρά εάν λάβει καλά νέα από εσάς" (Hettinga, 2001, σσ. 28-29).

Παράλληλα το αίσθημα ευθύνης των αδελφών Grimm απέναντι στα μικρότερα αδέρφια τους παρέμενε ιδιαίτερα έντονο και εκφραζόταν μέσω της συχνής αλληλογραφίας τους. Σε γράμμα του ο Wilhelm προς την, επτά χρονών τότε, μικρή του αδελφή Lotte (την περίοδο εκείνη την αποκαλούσαν Malchen), δεν της εκφράζει μόνο την αγάπη του αλλά της επισημαίνει, ως μεγάλος αδελφός, την ορθή συμπεριφορά που είθισται να έχει ένα κορίτσι της τότε εποχής:

"Αγαπητή Malchen, πιστεύω ότι το τελευταίο σου γράμμα γράφτηκε πέρσι και για να μη με ξεχάσεις τελείως, πρέπει τώρα να αρχίσω να σου θυμίζω τον εαυτό μου — Πώς είσαι; Είσαι επιμελής και καλή; Όλα τα μικρά κορίτσια πρέπει να είναι, διαφορετικά δεν θα αρέσουν σε κανέναν. Αλλά όταν είναι πεισματάρικα... Λοιπόν, δε χρειάζεται να σου πω, αγαπημένη μου μικρή αδερφή, γιατί αγαπάς την καλή μας μητέρα και θα την υπακούς πρόθυμα. Τώρα θα μάθεις να ράβεις, να σχεδιάζεις και να κεντάς. Γιατί αν είσαι προσεκτική και ρωτήσεις τη μητέρα ευγενικά, θα σου μάθει να κάνεις όλα αυτά τα πράγματα. Και πρέπει να θυμάσαι αυτόν που σε αγαπάει. Αυτή η μικρή κορδέλα για το κεφάλι σου είναι από τον στοργικό αδερφό σου. Wilhelm" (Michaelis-Jena, 1970, σ. 24).

Επιπλέον, κατά την παραμονή τους στο Kassel οι αδελφοί Grimm βίωσαν αισθητά την έλλειψη της πατρικής φιγούρας και αντιλήφθηκαν νωρίς και έντονα την ταξική αδικία (Zipes, 1988, σ. 3) από ορισμένους καθηγητές του σχολείου, οι οποίοι δεν τους απευθύνονταν με τον συνηθισμένο ευγενικό τρόπο που μιλούσαν στους υπόλοιπους μαθητές, αλλά αντίθετα χρησιμοποιούσαν έναν πιο ανεπίσημο τόνο, που γενικά προοριζόταν για άτομα κατώτερης κοινωνικής βαθμίδας (Kamenetsky, 1992, σ. 14). Αυτή η προσωπική ματαίωση πιθανότατα θα είχε αποφευχθεί εάν ο πατέρας τους είχε προλάβει να τους εξηγήσει το ταξικό σύστημα και τους ισχύοντες κοινωνικούς κώδικες, γεγονός που θα τους είχε προσφέρει μια πιο ομαλή ανάπτυξη και κοινωνική ένταξη. Παρόλα αυτά οι ατέλειωτες ώρες μελέτης και η προσήλωση στον στόχο τους απέδωσαν· κατάφεραν να αποφοιτήσουν και οι δύο, το 1802 και το 1803 αντίστοιχα, συγκαταλεγόμενοι στους πρώτους της τάξης τους (Tatar, 2010, σ. 286), με τους καθηγητές τους να επαινούν πλέον τον Jacob "ως έναν από τους ικανότερους, πιο επιμελείς και καλοπροαίρετους μαθητές", ενώ αντίστοιχους επαίνους έλαβε στη συνέχεια και ο Wilhelm (Hettinga, 2001, σ. 34).

Επόμενος σταθμός για τα δύο αδέρφια το πανεπιστήμιο του Marburg και η εισαγωγή τους στο τμήμα της Νομικής, εισαγωγή η οποία δεν ήταν καθόλου αυτονόητη και για τους δύο. Εκείνη την εποχή η γερμανική κοινωνία ήταν χωρισμένη σε κοινωνικές τάξεις και στο κρατίδιο της Hessen υπήρχε νόμος σύμφωνα με τον οποίο μόνο οι επτά πρώτες κοινωνικές τάξεις μπορούσαν να εισέλθουν σε πανεπιστημιακές σχολές (Hettinga, 2001, σ. 35). Ο Jacob και ο Wilhelm ανήκαν στην όγδοη τάξη και χρειάστηκε η διαμεσολάβηση της μητέρας τους, η οποία ζήτησε ειδική άδεια από τον Count Wilhelm, για να μπορέσουν τελικά να εισαχθούν. Το ξεκίνημα των νομικών σπουδών τους όμως επισκιάστηκε από τον πρώτο αποχωρισμό τους, τον οποίο βίωσαν και οι δύο πολύ έντονα. Ο Wilhelm, την πρώτη χρονιά του Jakob στο Marburg, αρρώστησε με οστρακιά, από την οποία αν και ανάρρωσε πλήρως, του προκάλεσε σοβαρό άσθμα με προβλήματα υγείας που τον ταλαιπώρησαν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του. Δύσπνοιες και πόνοι στο στήθος τον ανάγκασαν να παραμείνει στο δωμάτιό του για έξι ολόκληρους μήνες, με μοναδική ασχολία το σχέδιο και τη ζωγραφική (Hettinga, 2001, σ. 34). Ο Jakob για να μπορέσει να διαχειριστεί τη μοναξιά που ένιωθε αφοσιώθηκε αποκλειστικά στις σπουδές του. Παρακολουθούσε πολλά μαθήματα, κρατούσε σημειώσεις, τις οποίες επεξεργαζόταν αργότερα στο μικρό του δωμάτιο, ενώ αυτή του η προσήλωση του προσέδωσε το παρατσούκλι *der Alte* (ο γέρος)

από τους συμφοιτητές του (Michaelis-Jena, 1970, σ. 26). Όταν το 1803 εισήχθη στο πανεπιστήμιο και ο Wilhelm, τα δύο αδέρφια επανενώθηκαν και δε χρειαζόταν πια να ανταλλάσσουν συνεχώς γράμματα, συνθήκη που κράτησε για όλο το χρονικό διάστημα του αποχωρισμού τους και συνεχίστηκε κάθε φορά που οι συνθήκες τους ανάγκαζαν να είναι χώρια. Φοιτητές πλέον και οι δύο περνούσαν σχεδόν όλο το χρόνο τους μαζί, συζητώντας για τα μαθήματά τους, σχολιάζοντας τους καθηγητές τους, νοσταλγώντας την υπόλοιπη οικογένεια ενώ στο τέλος της ημέρας μοιράζονταν και πάλι το ίδιο δωμάτιο (Reed, 2015, σ. 22).

Δυστυχώς, όμως η ζωή στο Marburg δεν ήταν εύκολη. Κατά τη διάρκεια των πανεπιστημιακών σπουδών τους βίωσαν εκ νέου την κοινωνική ανισότητα. Ενώ οι περισσότεροι μαθητές που προέρχονταν από πλούσιες οικογένειες λάμβαναν επιδόματα κατά τη φοίτησή τους, οι Grimm έπρεπε να πληρώνουν για την εκπαίδευσή τους και να ζουν συγχρόνως με λίγα χρήματα. Σύμφωνα με την Tatar (2010, σ. 286) αυτό τους πείσμωνε και τους ώθησε να εντατικοποιήσουν τη μελέτη τους σε μια προσπάθεια να αποδείξουν πως αξίζουν τη θέση τους εκεί. Στην αυτοβιογραφία του ο Jacob χαρακτηριστικά αναφέρει πως:

"η φτώχεια είναι ένα κίνητρο για προκοπή και σκληρή δουλειά - προστατεύει από πολλούς περισπασμούς και εμπνέει μια υγιή αίσθηση υπερηφάνειας βασισμένη στη συνείδηση των δικών μας αρετών σε αντίθεση με ό,τι παραχωρείται στους άλλους για την τάξη ή τον πλούτο τους".

Αγαπημένα πανεπιστημιακά μαθήματα και των δύο αποτέλεσαν η γερμανική γλώσσα και λογοτεχνία ενώ η γνωριμία τους με τον καθηγητή Friedrich Karl von Savigny, έναν νεαρό καθηγητή μόλις λίγα χρόνια μεγαλύτερο από τον Jacob, που ειδικευόταν στις ιστορικές και αρχαιολογικές σπουδές της λογοτεχνίας και του δικαίου (Uther, 2008, σσ. 427-428) ήταν καθοριστική. Η προσωπικότητα του Savigny έμελλε να ασκήσει βαθιά προσωπική και επαγγελματική επιρροή και στα δύο αδέρφια. Υπήρξε εμπνευστής και μέντοράς τους και τους έφερε κοντά με την ιστορική, φιλολογική και φιλοσοφική πλευρά του δικαίου και της λογοτεχνίας. Ο ίδιος υποστήριζε ότι το πνεύμα ενός νόμου μπορεί να κατανοηθεί μόνο αν εντοπιστεί η προέλευσή του στην ανάπτυξη της γλώσσας και των εθίμων ενός λαού ενώ εξίσου απαραίτητη θεωρούσε και τη διερεύνηση του μεταβαλλόμενου ιστορικού πλαισίου στο οποίο αναπτύχθηκε ο εν λόγω νόμος (Zipres, 1988, σ. 4). Την συγκεκριμένη άποψή του ενστερνίστηκαν πλήρως τα δύο αδέρφια και κατέληξαν τελικά να θεωρούν πως περισσότερο η γλώσσα, παρά το δίκαιο, ήταν ο απόλυτος δεσμός που ενώνει τον γερμανικό λαό, οδηγώντας τους στην εντατική μελέτη της γερμανικής λαϊκής γλώσσας και λογοτεχνίας (Zipres, 2016, σσ. xxii-xxiii). Επιπλέον τους δίδασκε μια μέθοδο αρχαιοδιφικής έρευνας, για τον προσδιορισμό της προέλευσης, όχι μόνο του δικαίου, αλλά και της λογοτεχνίας σε σχέση με τον πολιτισμό ενός συγκεκριμένου έθνους, την οποία και χρησιμοποίησαν αργότερα στις επιστημονικές έρευνές τους. Τόσο ο Jacob όσο και ο Wilhelm εκτιμούσαν τον Savigny και για τις πανεπιστημιακές διαλέξεις του, οι οποίες διέφεραν αισθητά από αυτές άλλων καθηγητών που αν και ήταν ορθά δομημένες, δεν 'άγγιζαν' το μυαλό και την καρδιά των φοιτητών. Ο Wilhelm στην αυτοβιογραφία του παρατηρεί πως τα μαθήματα του Savigny διακρίνονταν από μια ελευθερία λόγου και ύφους· με πνευματώδεις παρατηρήσεις και ουσιώδεις συνδέσεις μπορούσε εύκολα να μεταπηδήσει από το ένα θέμα στο άλλο (Kamenetsky, 1992, σ. 15). Ήταν αυτός που εν τέλει τους ενέπνευσε και τους παρακίνησε να προχωρήσουν πέρα από την απλή μελέτη. Ξύπνησε το γνήσιο ακαδημαϊκό τους ενδιαφέρον σε σημείο που δεν χρειάζονταν πλέον δασκάλους ή μέντορες για να τους λένε τι να κάνουν ή πώς να σπουδάσουν (Höck, 1978, σ. 69). Σε ένα άρθρο του ο Jacob, για την επέτειο των πενήντα χρόνων από τη διδακτορική διατριβή του μέντορά του, αναφέρει χαρακτηριστικά:

"Ήρθα στο Marburg μη γνωρίζοντας τίποτα για τη διαφορά μεταξύ καθηγητών πιστεύοντας πως όλοι είναι εξίσου καλοί. Σύντομα ένιωσα πως οι διαλέξεις σου ήταν οι

πιο αγαπημένες μου, όλες οι άλλες δεν ήταν ούτε κατά το ήμισυ, και εγώ όχι μόνο σε άκουγα, αλλά αποτύπωσα στη μνήμη μου τα βλέμματά σου και τις χειρονομίες σου. Και μετά στο Παρίσι, όπου με είχες καλέσει, περπατώντας ή δουλεύοντας μαζί σου κρατούσα τα μάτια μου στραμμένα συνεχώς πάνω σου, στο λαμπρό παράδειγμά μου. (...) Είμαι μαθητής σου, αλλά ο μαθητής έχει γίνει διαφορετικός από τον δάσκαλό του, ανόμοιοι σχεδόν σε όλα. Με την πνοή της ευγενικής σου κατάρτισης ξύπνησες το μυαλό μου έτσι ώστε να αποκτήσει επιστημονική ιδιοσυγκρασία (...) η επιρροή σου πάνω μου έχει διαρκέσει, το παράδειγμά σου με ώθησε και η επιθυμία μου για μάθηση με οδήγησε σε μέρη που δεν 'πάτησες' ποτέ. Το ρωμαϊκό δίκαιο, είναι αλήθεια, δεν με προσέλκυσε για πολύ γιατί μια εσωτερική κλίση και η παρουσία εξωτερικών γεγονότων με απέτρεψαν από αυτό" (Crane, 1971, σ. 134).

Και ο Savigny όμως γρήγορα αναγνώρισε την αγάπη των αδελφών Grimm για τη μάθηση και το πάθος τους να περνούν το χρόνο τους διαβάζοντας και αναλύοντας βιβλία. Σύντομα η σχέση τους μεταφέρθηκε από τους χώρους του πανεπιστημίου στο σπίτι του. Εκεί τα δύο αδέρφια, εκτός από την πρόσβαση που απέκτησαν στην πλούσια βιβλιοθήκη του, ο Jacob χρόνια αργότερα θυμόταν ακόμα την πρώτη φορά που αντίκρουσε την τεράστια βιβλιοθήκη του με το πλήθος βιβλίων που καλύπταν όλους τους τοίχους της (Hettinga, 2001, σ. 43), τους δόθηκε και η ευκαιρία να συμμετέχουν στον φιλικό κύκλο του καθηγητή τους, ευκαιρία που ανακατεύθηκε καθοριστικά τη ζωή τους. Μεταξύ των φίλων του Savigny και υποστηρικτών των Bodmer, Hamann, Herder, και της *Volksproesie*, της ποίησης των απλών ανθρώπων ως της μοναδικής αληθινής ποίησης, ήταν ο ποιητής Clemens Brentano και ο συγγραφέας Achim von Arnim· ήταν αρχικά για λογαριασμό τους η συλλογή λαϊκών τραγουδιών και παραμυθιών από τους Grimm, διαδικασία που στη συνέχεια τους οδήγησε στην έκδοση της δικής τους συλλογής λαϊκών παραμυθιών.

Το 1805 ο Savigny προσκάλεσε τον, τότε εικοσάχρονο, Jacob να τον επισκεφθεί και να εργαστεί μαζί του ως βοηθός του στο πανεπιστήμιο του Παρισιού. Ο ίδιος είχε φύγει έναν χρόνο πριν στο πλαίσιο έρευνας για τη συγγραφή ενός βιβλίου του για το ρωμαϊκό δίκαιο. Όλο αυτό το χρονικό διάστημα είχε ήδη συλλέξει για τη μελέτη του έναν σημαντικό όγκο υλικού, το οποίο δυστυχώς έχασε κατά τη διάρκεια ταξιδιών του (Crane, 1971, σ. 137). Για να αποκατασταθεί αυτή η σημαντική απώλεια, η αρωγή ενός αξιόπιστου συνεργάτη ήταν απαραίτητη και θεώρησε πως δεν θα μπορούσε να βρει καταλληλότερο άτομο από τον Jacob. Εκείνος δέχτηκε την πρόσκληση και κατά την παραμονή του εκεί συνέλεξε πλήθος εγγράφων και υλικό που αφορούσε το δίκαιο, τη λογοτεχνία και τα έθιμα του γερμανικού λαού ενώ στον ελεύθερο χρόνο του αντέγραφε σπάνια χειρόγραφα για τον Wilhelm που τη συγκεκριμένη περίοδο τα χρειαζόταν για δικές του συγκριτικές μελέτες (Kamenetsky, 1992, σ. 16). Όταν επέστρεψε, το 1806, είχε πλέον αποφασίσει να εγκαταλείψει τις σπουδές του στη Νομική ευχόμενος πως θα μπορέσει να κερδίσει τα προς το ζην ως μελετητής της φιλολογίας και της λογοτεχνίας (Zipes, 1988, σ. 4). Σύμφωνα με τον Crane (1917, σσ. 136-138), η επιστημονική και επαγγελματική πορεία τόσο του Jacob όσο και του Wilhelm καθορίστηκαν από δύο σημαντικούς παράγοντες. Από τη σχέση τους με τον Brentano και τον Arnim, οι οποίοι, όπως ήδη αναφέρθηκε, είχαν ζητήσει τη συμβολή τους στη συλλογή λαϊκών τραγουδιών και παραμυθιών, διαδικασία που τους ενέπλεξε και τους μύησε στον κόσμο των λαϊκών παραμυθιών και ενίσχυσε την άποψή τους για την αξία της *Volksproesie*. Οι ίδιοι στον πρόλογο της αναθεωρημένης έκδοσης των KHM του 1819 αναφέρουν:

" (...) μ' αυτή τη συλλογή μας δεν είχαμε σκοπό να υπηρετήσουμε μονάχα την ιστορία της ποίησης και της μυθολογίας, αλλά ταυτόχρονα την ίδια την ποίηση που ζει μέσα μας, δρα και συγκινεί όποιον μπορεί να συγκινήσει. (...) Τα παραμύθια διαθέτουν μια δύναμη και μια ζεστασιά που σπάνια χαρακτηρίζει άλλα προϊόντα του ανθρώπινου νου, όσο

λαμπερά και εντυπωσιακά κι αν είναι. (...) Παραδίνουμε με χαρά μας αυτό το βιβλίο στους αναγνώστες. Και ευχόμαστε να μη φτάσει ποτέ στα χέρια όσων αρνούνται την ευλογία της ποίησης στους απλούς ανθρώπους" (Grimm & Grimm, 2006, σσ. 28-35).

Επίσης από τα πολιτικά γεγονότα, με αποκορύφωμα τις νίκες του Ναπολέοντα σε Jena και Auerstedt που οδήγησαν στη δημιουργία του βασιλείου της Westphalia, διαδικασία που προκάλεσε ποικίλες κοινωνικοπολιτικές αλλαγές στη ζωή τους. Για τους Grimm η στροφή στην παλιά γερμανική γλώσσα, λογοτεχνία και λαογραφία πιθανότατα λειτούργησε και ως μια παθητική μορφή αντίστασης, μια σιωπηλή διαμαρτυρία στην κατοχή του Ναπολέοντα και μια προσπάθεια να δημιουργήσουν τη βάση για μια γερμανική πολιτιστική ταυτότητα. Για τη συγκεκριμένη περίοδο της ζωής τους ο Wilhelm γράφει στην αυτοβιογραφία του:

"Οι μέρες που σηματοδότησαν την κατάρρευση όλων των υφιστάμενων κατεστημένων δεν θα ξεχαστούν ποτέ... Ο ζήλος με τον οποίο συνεχίζαμε τις σπουδές στην παλιά γερμανική γλώσσα και λογοτεχνία μας βοήθησε να ξεπεράσουμε την πνευματική μας κατάθλιψη... Αναμφίβολα τόσο η παγκόσμια κατάσταση όσο και η ανάγκη να αποσυρθούμε στην ηρεμία της επιστήμης συνέβαλαν στην αναβίωση της ξεχασμένης από καιρό λογοτεχνίας· αλλά δεν αναζητούσαμε μόνο παρηγοριά στο παρελθόν, ελπίζαμε ότι η πορεία που είχαμε ξεκινήσει θα συνέβαλε κατά κάποιο τρόπο στην επιστροφή καλύτερων ημερών" (Tatar, 2010, σ. 289).

Ενώ αντίστοιχα και ο Jakob σε γράμμα του εκείνη την περίοδο προς τη θεία του αναφέρει:

"Οι προτιμήσεις μου, δηλαδή οι σπουδές που θα μπορούσα να αγκαλιάσω με ευχαρίστηση και αγάπη, έρχονται σε αντίθεση με τους δεσμούς μου, την οικογένειά μου, και άλλες καταστάσεις. Οι συγγενείς μου με δένουν με την πατρίδα μου, χωρίς αυτούς δεν θα μπορούσα να είμαι ευτυχισμένος αλλού - από την άλλη πλευρά, υπάρχουν στην Hessen τόσο λίγες ευκαιρίες για μια ουσιαστική μελέτη της νομικής επιστήμης (ο νέος κώδικας κατέστρεψε όλες τις ελπίδες μου)...." (Crane, 1917, σ. 137).

Εξάλλου πώς θα μπορούσε ένας μαθητής του Savigny που είχε γαλουχηθεί με την ιστορική μέθοδο και είχε ενστερνιστεί τις απόψεις του να δεχτεί ως βάση για το έργο του τον κώδικα του Ναπολέοντα;

Η επιστροφή στο Kassel

Μετά την επιστροφή του Jacob από το Παρίσι, τα δύο αδέρφια επέστρεψαν στο Kassel· οι υπόλοιποι είχαν ήδη εγκατασταθεί εκεί, και μετά από πολλά χρόνια ολόκληρη η οικογένεια ήταν και πάλι μαζί. Ο Wilhelm προετοιμαζόταν για τις τελικές του εξετάσεις και ο Jacob τελικά, το 1806, άρχισε να εργάζεται ως γραμματέας στο Hessian War Office, μια δουλειά με πενιχρό μισθό και που σύμφωνα με την Michaelis-Jena (1970, σ. 34) θεωρούσε πολύ βαρετή και αρκετά διαφορετική από ό, τι έκανε λίγους μήνες πριν στο Παρίσι. Ήταν όμως μια δουλειά που ολόκληρη η οικογένεια είχε απόλυτη ανάγκη. Παράλληλα, ήταν η περίοδος που και οι δύο συνέλεξαν, για λογαριασμό του Brentano, λαογραφικό υλικό από φίλους και γνωστούς στο Kassel αλλά και από παλιά βιβλία και έγγραφα. Δυστυχώς όμως, ένα χρόνο μετά, η μετατροπή της υπηρεσίας που εργαζόταν ο Jacob σε τμήμα προμηθειών του γαλλικού στρατού, ως απόρροια της γαλλικής εισβολής και της ενσωμάτωσης του κρατιδίου της Hessen στο νεοϊδρυθέν βασίλειο της Westphalia, άλλαξε τις υφιστάμενες εργασιακές συνθήκες και αύξησε το φόρτο εργασίας, αναγκάζοντάς τον να παραιτηθεί. Για μια ακόμα φορά η οικογένεια έμεινε χωρίς εισόδημα και τα δύο αδέρφια, ελπίζοντας πως η κατάσταση θα βελτιωθεί, συνέχισαν με ιδιαίτερο ζήλο τις έρευνές τους.

Τίποτα όμως δεν βελτιώθηκε. Αντίθετα ένα χρόνο μετά, το 1808, η Dorothea Grimm αρρώστησε και πέθανε, βυθίζοντας σε απέραντη θλίψη ολόκληρη την οικογένεια και αφήνοντας πίσω της έξι παιδιά, εκ των οποίων κανένα δεν είχε καταφέρει να τακτοποιηθεί επαγγελματικά. Μέσα σε μια στιγμή ο Jacob και ο Wilhelm έγιναν οι διαχειριστές της οικογένειας και οι υπεύθυνοι για την φροντίδα των υπόλοιπων τεσσάρων παιδιών. Ο Jacob, είκοσι τριών ετών τότε, νιώθοντας το βάρος της ευθύνης που του αναλογούσε εντατικοποίησε τις προσπάθειες εύρεσης εργασίας, οι οποίες και απέδωσαν, ένα χρόνο μετά, με την πρόσληψή του ως προσωπικός βιβλιοθηκάριος του βασιλιά Jérôme της Westphalia, στο κάστρο του Napoleonshöhe, πρώην Wilhelmshöhe, με έδρα την πόλη Kassel (Bottigheimer, 2000, σ. 218). Όμως η πικρία πως είχε απογοητεύσει τη μητέρα του, μη μπορώντας να φανεί αντάξιος των δικών της προσδοκιών, ήταν τόσο μεγάλη που λίγο καιρό μετά τον διορισμό του έγραψε:

"Μακάρι να είχε ζήσει λίγους μήνες παραπάνω (...) Πόσο πραγματικά ευτυχισμένη θα ήταν για την καινούργια μου θέση" (Hettinga, 2001, σ. 55).

Τον επόμενο χρόνο ο βασιλιάς τον έκανε μέλος του συμβουλίου του (Conseil d'Etat) και αυξήθηκε σημαντικά ο μισθός του.

Τα χρόνια που ακολούθησαν, από το 1809 έως το 1813, αποτέλεσαν μια περίοδο σχετικής σταθερότητας για την οικογένεια Grimm, χωρίς όμως να σημαίνει πως δεν ήταν και αυτά δύσκολα. Ο Jacob ως υπεύθυνος της βασιλικής βιβλιοθήκης, μιας βιβλιοθήκης που περιελάμβανε παραπάνω από δώδεκα χιλιάδες τίτλους και στην οποία είχαν πρόσβαση μόνο ο ίδιος και το βασιλικό ζεύγος, που δε φημιζόταν για τη συνήθειά του να διαβάζει, είχε πολύτιμο ελεύθερο χρόνο, τον οποίο και αφιέρωνε στις προσωπικές του μελέτες (Hettinga, 2001, σ. 56). Ο Wilhelm, λόγω της επιβαρυνμένης υγείας του, η οποία επιδεινώθηκε αισθητά μετά τον ξαφνικό θάνατο της μητέρας του, δεν μπορούσε να εργαστεί. Όμως δεν παρέμεινε αδρανής. Εργαζόμενος στο σπίτι, μετέφρασε δανέζικα και σκωτσέζικα παραμύθια, επιμελήθηκε τη δική τους συλλογή παραμυθιών, συνέταξε άρθρα και βιβλιοκρισίες μεσαιωνικής λογοτεχνίας και αλληλογραφούσε συνεχώς με όσους συνεισέφεραν στη συλλογή των παραμυθιών και των γερμανικών θρύλων τους (Kamenetsky, 1992, σ. 19). Την ίδια περίοδο ο Ludwig ξεκίνησε να φοιτά στην Art Gallery στο Munich, ο Carl εργαζόταν ως επιχειρηματίας στο Hamburg και ο Ferdinand έψαχνε για δουλειά (Zipes, 1988, σ. 5). Η μικρή Lotte, στην ηλικία των δεκαπέντε ετών, είχε μετατραπεί σε μια καλή νοικοκυρά, ενώ η θεία Zimmer, η οποία είχε φύγει από το Kassel μετά τη γαλλική εισβολή ακολουθώντας τους εργοδότες της, συνέχιζε να βοηθάει τα αδέρφια σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η Michaelis-Jena (1970, σ. 38) αναφέρει πως με τα δύο αδέρφια, που είχαν φύγει από το Kassel, να χρειάζονται οικονομική στήριξη, τα υπόλοιπα τέσσερα που παρέμεναν έπρεπε να μειώσουν πολύ τα έξοδά τους. Αυτό σήμαινε πως πολλές φορές έτρωγαν μόνο ένα γεύμα την ημέρα.

Το 1809 η υγεία του Wilhelm επιδεινώθηκε τόσο πολύ που χρειάστηκε να επισκεφθεί την πόλη Halle για να υποβληθεί σε εντατική θεραπεία. Η εξάμηνη παραμονή του εκεί και οι καθημερινές, δαπανηρές θεραπείες επιβάρυναν σημαντικά τον οικογενειακό προϋπολογισμό, προκαλώντας οικονομικό άγχος και στον ίδιο αλλά και στην υπόλοιπη οικογένεια (Tatar, 2010, σ. 288). Ο ίδιος ταυτόχρονα βίωσε πολύ έντονα τη συγκεκριμένη περίοδο και στην αυτοβιογραφία του αναφέρει:

"Πολλές νύχτες έμεινα άγρυπνος, χωρίς να κουνιέμαι, περιμένοντας την αυγή να με ανακουφίσει. Ένα ορτύκι, κρεμασμένο σε ένα κλουβί δίπλα στο παράθυρο ενός γείτονα, ήταν συχνά αυτό που μου ανήγγειλε το ξημέρωμα, ένα κελάηδισμα που μέχρι και σήμερα δεν μπορώ να ακούσω αδιαφορώντας. Είναι απίστευτο πόσα μπορεί κανείς να αντέξει κατά τη διάρκεια ενός έτους, χωρίς να χάσει τη χαρά της ζωής. Η αίσθηση της νεότητας μπορεί να βοηθήσει, αλλά δεν ήμουν τελείως εξαντλημένος από την κατάσταση

μου και συνέχισα να εργάζομαι, ακόμη και με παράπονο, όταν τα πράγματα ήταν ανεκτά. Δεν εθελουφλούσα για την κατάστασή μου και θεωρούσα κάθε μέρα που ζούσα ως δώρο Θεού" (Hettinga, 2001, σσ. 57-58).

Κατά τη διάρκεια της παραμονής του στην πόλη Halle, και ενώ η υγεία του είχε σημαντικά βελτιωθεί, ο Wilhelm δέχτηκε πρόσκληση από τον Arnim να τον επισκεφτεί, μαζί με τον Brentano, στο Βερολίνο (Michaelis-Jena, 1970, σ. 42). Η αποδοχή της πρόσκλησης του έδωσε την ευκαιρία να γνωριστεί και να συναναστραφεί με πολλούς γνωστούς συγγραφείς και καλλιτέχνες της εποχής. Ο Hettinga (2001, σ. 61) θεωρεί πως το ταξίδι στο Βερολίνο ήταν για τον Wilhelm ότι το ταξίδι στο Παρίσι για τον Jacob. Διεύρυνε τους ορίζοντές του, πίστεψε περισσότερο στον εαυτό του και κατά την επιστροφή του στο Kassel, βρήκε το θάρρος να επισκεφτεί το σπίτι του 'ήρώα' του, του διάσημου συγγραφέα και φιλόσοφου, Johann Wolfgang von Goethe. Ταυτόχρονα, η αλληλογραφία με τον Jacob ήταν συχνή και απόλυτα αναγκαία και για τους δύο, σε μια προσπάθεια να αντισταθμίσουν τη θλίψη που τους είχε προκαλέσει ο εκ νέου αποχωρισμός τους.

Ήταν εκείνη την περίοδο και συγκεκριμένα το 1812, όταν μετά από προτροπή του φίλου τους Arnim, οι αδελφοί Grimm προχώρησαν στην έκδοση του πρώτου τόμου της συλλογής λαϊκών παραμυθιών τους, με τίτλο *Kinder- und Hausmärchen* (KHM). Επρόκειτο για τα παραμύθια που για αρκετό καιρό συνέλεγαν για τον Brentano, ο οποίος, αν και τα έλαβε από τα δύο αδέλφια, δεν προχώρησε σε καμία ενέργεια διότι πιθανότατα το σύνολό τους δεν ανταποκρινόταν στις προσδοκίες του. Συγχρόνως επρόκειτο για τα ίδια παραμύθια που επηρέασαν βαθιά τη γερμανική γλώσσα και λογοτεχνία και που, μεταγενέστερα, συνέδεσαν παγκοσμίως το όνομα των Grimm με τον κόσμο των λαϊκών παραμυθιών. Ένα χρόνο μετά, το 1813, η πολιτική κατάσταση άλλαξε· τα γαλλικά στρατεύματα αποχώρησαν, σηματοδοτώντας το τέλος της γαλλικής κατοχής και λίγο καιρό αργότερα ο Jakob διορίστηκε στην Hessian Peace Declaration όπου και εργάστηκε ως διπλωμάτης σε Βιέννη και Παρίσι (Zipes, 1988, σ. 6). Στη συνέχεια, το 1814, ο Wilhelm άρχισε να εργάζεται στη Royal Library στο Kassel, και επικεντρώθηκε στην επιμέλεια του δεύτερου τόμου των παραμυθιών τους (Reed, 2015, σ. 63), ο οποίος εκδόθηκε ένα χρόνο μετά, το 1815. Επιστρέφοντας ο Jacob στο Kassel, προσλήφθηκε στην Royal Library ακολουθώντας τον Wilhelm στα ίδια καθήκοντα.

Για τα επόμενα δεκατρία χρόνια, οι Grimm απόλαυσαν μια περίοδο σχετικής ηρεμίας και ευημερίας. Η εργασία τους στη βιβλιοθήκη δεν ήταν απαιτητική και μπορούσαν να αφιερωθούν τόσο σε επιστημονικές έρευνες όσο και στη δημοσίευση των ευρημάτων τους. Εργάζονταν συστηματικά και από κοινού, συμπληρώνοντας επιδέξια ο ένας τον άλλον. Από την παιδική του ηλικία, ο Jacob ήταν πιο συστηματικός, ικανός για πολλές ώρες συνεχούς, αυστηρής και αναλυτικής εργασίας. Ο Wilhelm διέθετε επίσης μια αξιοθαύμαστη αντοχή στη δουλειά, βασιζόταν ωστόσο περισσότερο στις διαισθητικές του δυνάμεις κατά την προσέγγιση ενός προβλήματος. Αυτή η διαφορά έγινε πιο έντονη κατά τη διάρκεια των πανεπιστημιακών σπουδών, όταν ο Jacob άρχισε να κλίνει προς τη συγκριτική γλωσσολογία και το δίκαιο, ενώ ο Wilhelm ανέπτυξε ένα πάθος για τη μεσαιωνική λογοτεχνία, τη γλώσσα και τις λαογραφικές σπουδές. Ενώ ο Jacob προσέγγιζε το έργο στηριζόμενος κυρίως στην επιστημονική μεθοδολογία, ήταν επίσης ανοιχτός στην ποίηση και τη λογοτεχνία. Από την άλλη πλευρά το έργο του Wilhelm χαρακτηριζόταν από την οξυδέρκεια ενός ποιητή, αλλά δεν άφησε την ποιητική του φαντασία να αλλοιώνει την επιστημονικότητά του (Kamenetsky, 1992, σ. 17). Απόρροια του τρόπου μελέτης και εργασίας των Grimm είναι μερικά από τα δημοσιευμένα έργα αυτής της περιόδου: *German Legends*, *German Grammar*, *German Heroic Legends*, *Ancient German Law* και *Irish Elf Tales*, περίοδος η οποία σύμφωνα με τον Jakob ήταν "η πιο ήσυχη, η πιο εργατική και ίσως και η πιο γόνιμη περίοδος" της ζωής του (Tatar, 2010, σ. 290). Χάρη στα επιστημονικά του επιτεύγματα, το 1819, έλαβαν και τα δύο αδέλφια διδακτορικό δίπλωμα από το τμήμα Φιλοσοφίας του

πανεπιστημίου του Marburg ενώ ο Jacob, περίπου μια δεκαετία αργότερα, έλαβε διδακτορικό δίπλωμα στο δίκαιο από το πανεπιστήμιο του Berlin και του Breslau (Kamenetsky, 1992, σ. 20).

Εν τω μεταξύ, την περίοδο εκείνη αλλαγές συντελέστηκαν και στη ζωή της οικογένειας. Το 1822 η Lotte μετακόμισε από το σπίτι για να παντρευτεί τον Ludwig Hassenpflug και λίγα χρόνια αργότερα, το 1825, ο Wilhelm παντρεύτηκε την Dortchen Wild, την κόρη ενός φαρμακοποιού από το Kassel. Η ίδια γνώριζε και τα δύο αδέρφια για πάνω από είκοσι χρόνια και ήταν μέλος μιας ομάδας φίλων που τους είχαν αφηγηθεί πλήθος παραμυθιών· μαζί με τον Wilhelm απέκτησαν τρία παιδιά (Tatar, 2010, σ. 291). Ο Jacob δεν παντρεύτηκε ποτέ. Τα δύο αδέλφια συνέχισαν να μένουν μαζί και η Dortchen, η οποία αποδέχτηκε τη σχέση τους και τον τρόπο ζωής τους, ανέλαβε τον ρόλο της στην οικογένεια, υποστηρίζοντας πλήρως την εργασία τους και τον εθιμικό τρόπο ζωής τους (Zipser, 1988, σ. 7), παραμένοντας στο πλευρό τους μέχρι το τέλος.

"Οι Επτά του Göttingen", η εξορία στο Kassel και τα τελευταία χρόνια στο Βερολίνο

Όταν το 1829, κανείς από τους δύο δεν κατάφερε να προαχθεί στη θέση του βιβλιοθηκάρου της Royal Library, παραιτήθηκαν και ένα χρόνο αργότερα μετακόμισαν στην πόλη Göttingen στο Hannover. Ο Jacob προσλήφθηκε στο πανεπιστήμιο του Göttingen ως καθηγητής και βιβλιοθηκάριος και ο Wilhelm ως βιβλιοθηκάριος, ενώ λίγο καιρό αργότερα διετέλεσε και αυτός καθηγητής. Πολύ σύντομα και οι δύο αποδείχθηκαν ικανοί καθηγητές και καλλιέργησαν το έδαφος για τη μελέτη της γερμανικής λογοτεχνίας, που μόλις πρόσφατα είχε γίνει αποδεκτός κλάδος σπουδών στο πανεπιστήμιο (Dencke, 1977, σ. 142)· παράλληλα, εκτός από τα πανεπιστημιακά τους καθήκοντα συνέχισαν να γράφουν και να εκδίδουν σημαντικά έργα.

Το περιβάλλον του Göttingen ήταν αρκετά διαφορετικό από εκείνο του Kassel και τα δύο αδέλφια δυσκολεύτηκαν στην αρχή να προσαρμοστούν. Πολύ σύντομα όμως η φιλελεύθερη ατμόσφαιρά του άρχισε να τους εντυπωσιάζει, αλλά και να τους επηρεάζει, καθορίζοντας ουσιαστικά τη σκέψη και τη νοοτροπία τους· τα δύο αδέλφια 'δέθηκαν' ακόμα περισσότερο όταν και οι δύο δεσμεύτηκαν στις έννοιες της δημοκρατίας και της ελευθερίας (Kamenetsky, 1992, σ. 22).

Ήταν χρόνια ενδιαφέροντα, με καθημερινή δουλειά στη βιβλιοθήκη, διαλέξεις στο πανεπιστήμιο, καινούργιες γνωριμίες και ταξίδια για συλλογή υλικού από διάφορες βιβλιοθήκες για τις έρευνές τους. Ήταν όμως και χρόνια δύσκολα· το 1831 ο Wilhelm αρρώστησε βαριά με πνευμονία, από την οποία άργησε πολύ να αναρρώσει, ενώ λίγα χρόνια αργότερα τόσο η Dortchen όσο και η Lotte αρρώστησαν από γρίπη και πνευμονία, με τη δεύτερη τελικά να μην τα καταφέρνει και να πεθαίνει το 1833, προκαλώντας ανείπωτη θλίψη σε όλη την οικογένεια (Michaelis-Jena, 1970, σ. 108). Παράλληλα, για μια ακόμα φορά, οι πολιτικές εξελίξεις αναστάτωσαν τις ζωές των δύο αδελφών, οδηγώντας τους στη συμμετοχή τους στους "Göttingen Seven" (Επτά του Göttingen). Συγκεκριμένα το 1837 ο βασιλιάς Ernst August II διαδέχθηκε τον θρόνο του Hannover, διέλυσε το κοινοβούλιο και ανακάλεσε το σύνταγμα του 1833. Όλοι οι δημόσιοι υπάλληλοι έπρεπε να δώσουν προσωπικό όρκο πίστης. Πολλοί καθηγητές στο Göttingen εξοργίστηκαν με αυτήν την απόφαση, αλλά ο φόβος της απώλειας της δουλειάς τους ήταν πιο ισχυρός από τη δυσάρεσκειά τους. Ο Jacob δήλωνε εκείνη την περίοδο:

"Ο κόσμος είναι γεμάτος από ανθρώπους που σκέφτονται και διδάσκουν τι είναι σωστό. Αλλά όταν καλούνται να δράσουν, τους κατακλύζουν αμφιβολίες και φόβοι" (Hettinga, 2001, σσ. 120-121).

Οι Grimm, μαζί με πέντε άλλους καταξιωμένους καθηγητές, υπέγραψαν ένα έγγραφο διαμαρτυρίας στο οποίο επιβεβαίωναν την πίστη τους στο σύνταγμα του 1833 και απέρριπταν τη διαταγή του βασιλιά για την κατάργησή του. Λίγες εβδομάδες αργότερα απολύθηκαν και οι επτά, ενώ τρεις από αυτούς, μεταξύ τους και ο Jacob, διατάχθηκαν να εγκαταλείψουν μέσα σε τρεις ημέρες το βασίλειο του Hannover, διαφορετικά θα φυλακίζονταν (Tatar, 2010, σ. 292). Ο Jacob αναγκάστηκε να επιστρέψει στο Kassel όπου έμεινε μαζί με τον μικρότερό του αδελφό, τον Ludwig Emil, και λίγους μήνες αργότερα επανενώθηκε με τον Wilhelm, την Dortchen και την υπόλοιπη οικογένεια (Denecke, 1977, σ. 154). Για άλλη μια φορά, βρέθηκαν σε απελπιστική οικονομική στενότητα. Παρά το γεγονός ότι λάμβαναν βοήθεια από φίλους και υποστηρικτές που συμφωνούσαν με τη στάση τους αναφορικά με την ακαδημαϊκή ελευθερία, δεν μπορούσαν να βρουν δουλειά. Οι μονάρχες των διαφόρων γερμανικών πριγκιπάτων εμπόδιζαν μια πιθανή πρόσληψή τους σε κάποιο πανεπιστήμιο της εμβέλειάς τους, είτε γιατί δεν ήθελαν να εναντιωθούν στον Ernst August II είτε γιατί δεν ήθελαν να δημιουργήσουν προηγούμενο σχετικά με τα συνταγματικά δικαιώματα των δημοσίων υπαλλήλων (Zipes, 1988, σ. 8). Σύμφωνα με την Michaelis-Jena (1970, σ. 120) ήταν κατά τη διάρκεια εκείνης της περιόδου, και ίσως να προέκυψε και σε μεγάλο βαθμό από ανάγκη, που τα δύο αδέλφια ξεκίνησαν να γράφουν το *German Dictionary* (Γερμανικό Λεξικό), ένα από τα πιο φιλόδοξα λεξικολογικά εγχειρήματα του 19ου αιώνα.

Έχοντας και οι δύο πλήρη συναίσθηση πως τα έσοδα από το *German Dictionary* θα ήταν πενιχρά, ήλπιζαν πως θα μπορέσουν να επιβιώσουν και μέσω άλλων εκδοτικών εγχειρημάτων πάνω στα οποία εργάζονταν. Στο μεταξύ, η Bettina von Arnim, μια στενή φίλη τους και σύζυγος του Arnim, στην οποία οι Grimm είχαν αφιερώσει την πρώτη έκδοση των *KHM*, προσπαθούσε με κάθε μέσο να πείσει τον νέο βασιλιά της Πρωσίας, Friedrich Wilhelm IV, να φέρει τα δύο αδέλφια στο Βερολίνο. Εκείνοι όμως, και ιδιαίτερα ο Jacob, της κατέστησαν σαφές πως η μετακίνησή τους εκεί δεν μπορούσε να γίνει αυτοβούλως. Οι φιλελεύθερες ιδέες και οι ηθικές αρχές των Grimm, μετά τη συμμετοχή τους στους *Göttingen Seven*, είχαν γίνει γνωστές πέρα από τα γερμανικά εδάφη. Οι ίδιοι έχοντας περάσει τόσες κακουχίες και δυσκολίες στη ζωή τους επιθυμούσαν πλέον, η όποια θέση καταλάμβαναν να ήταν απόρροια τόσο του σημαντικού έργου που είχαν διατελέσει ως τώρα όσο και της γενικότερης κοσμοθεωρίας τους. Σε γράμμα του ο Jacob, εκείνη την περίοδο, προς την Bettina, αναφέρει:

"(...) για τη διαμαρτυρία μας στο Göttingen δεν χρειάζεται να πω πολλά περισσότερα. Εμένα μου φαίνεται και πάντα μου φαινόταν πολύ εύκολο να γίνει κατανοητή. (...) Δεν υπήρξε καμία πολιτική σκοπιμότητα. Ενεργήσαμε σύμφωνα με το τι θεωρούσαμε σωστό και ακούσαμε τη φωνή της συνειδήσής μας. Δεν λάβαμε υπόψη την επιτυχία... Ακόμα και χωρίς τη διαμαρτυρία μας, το δίκαιο θα είχε θριαμβεύσει, και η όλη υπόθεση θα είχε κλείσει..." (Michaelis-Jena, 1970, σσ. 122-123).

Τελικά το 1840 ο Friedrich Wilhelm IV προσέφερε στους αδελφούς θέσεις στο Πανεπιστήμιο του Berlin και στην Academia of Sciences που συνοδεύονταν από γενναιόδωρους μισθούς και για τους δύο. Εκείνοι δέχθηκαν αμέσως και μαζί με την Dortchen και τα τρία παιδιά της οικογένειας εγκαταστάθηκαν στην πρωσική πρωτεύουσα. Για πρώτη φορά στη ζωή τους ο Jakob και ο Wilhelm, μπορούσαν να εργαστούν χωρίς να ανησυχούν για τα χρήματα ενώ παράλληλα είχαν χρόνο να συνεχίσουν την εργασία τους πάνω στο *German Dictionary* αλλά και την επιστημονική έρευνα άλλων θεμάτων (Hettinga, 2001, σ. 130). Το 1848 ο Jacob εκλέχθηκε επίσημος εκπρόσωπος στην National Assembly in Frankfurt συμβάλλοντας σημαντικά στην προώθηση φιλελεύθερων ιδεών με απώτερο σκοπό μια επικείμενη πολιτική μεταρρύθμιση. Όταν όμως οι Grimm αντιλήφθηκαν πως η δημοκρατική διακυβέρνηση για την οποία μάχονταν και την οποία ονειρεύονταν μάλλον θα αργούσε πολύ να έρθει παραιτήθηκαν από την ενεργό πολιτική σκηνή (Kamenetsky, 1992, σ. 32). Την ίδια χρονιά ο Jakob παραιτήθηκε από την ακαδημαϊκή του θέση, με τον Wilhelm να τον ακολουθεί

τέσσερα χρόνια μετά. Πλέον και οι δύο μπορούσαν να αφιερωθούν εξ' ολοκλήρου στις προσωπικές μελέτες και εκδόσεις τους.

Λίγα χρόνια μετά, το χειμώνα του 1859, μετά από ένα ταξίδι αναψυχής με την οικογένειά του, ο Wilhelm έπαθε μια δερματική μόλυνση που του προκάλεσε υψηλό πυρετό. Και παρά τα σημάδια βελτίωσης, στις 15 Δεκεμβρίου του 1859, σε ηλικία 73 ετών, πέθανε. Στο εγκώμιο του, ο Jakob αναφέρθηκε στον αδελφό του ως ο *Märchenbruder*, υποδηλώνοντας αφενός πως ήταν ο ιδανικός αδελφός και αφετέρου πως ήταν εκείνος που κατείχε τη μερίδα του λέοντος στη συγγραφή των *KHM* (Tatar, 2010, σ. 294). Παρά τα δημοσιεύματα της εποχής που ήθελαν τον Jakob να τριγυρνάει απελπισμένος μέσα στα άδεια δωμάτια του σπιτιού του ψάχνοντας τον Wilhelm, εκείνος αν και βαθιά στενοχωρημένος για την απώλειά του, απώλεια που τον επηρέασε βαθιά και τον έκανε ακόμα πιο μοναχικό από ποτέ, συνέχισε την καθημερινή του εργασία ανάμεσα στα βιβλία και τις σημειώσεις του και επικεντρώθηκε με περισσότερο πάθος στη συγγραφή του *German Dictionary* (Hettinga, 2001, σσ. 146-147). Δυστυχώς κατάφερε να φτάσει μέχρι το γράμμα 'F' και τη λέξη 'Frucht' (φρούτο), μιας και τέσσερα χρόνια αργότερα, το 1863, πέθανε σε ηλικία 78 ετών, περνώντας τις τελευταίες του ημέρες γράφοντας ξαπλωμένος στο κρεβάτι του. Κατόπιν αιτήματος των αδελφών, οι ταφόπλακες τους στο Βερολίνο φέρουν τις απλές επιγραφές "Here lies Wilhelm Grimm" και "Here lies Jacob Grimm" (Michaelis-Jena, 1970, σσ. 165-166), επιβεβαιώνοντας την ταπεινότητά τους, ως ένα από τα χαρακτηριστικά που τους διέκριναν ως το τέλος της ζωής τους.

Αν και δεν τελείωσαν το *German Dictionary*, ένα έργο που περατώθηκε το 1960, χάρη στην εργασία πολλών γενεών γερμανών φιλόλογων (Schneider, 2006, σ. 517), παρήγαγαν έναν εκπληκτικό αριθμό σημαντικών βιβλίων κατά τη διάρκεια της ζωής τους: ο Jacob δημοσίευσε είκοσι ένα βιβλία και ο Wilhelm δεκατέσσερα, ενώ μαζί έγραψαν άλλα οκτώ (Zipes, 1988, σ. 9). Επιπλέον δημοσίευσαν εκατοντάδες κείμενα σε περιοδικά και βιβλία. Επρόκειτο για επιστημονικά δοκίμια, κριτικές βιβλίων, αλλά και πολλές εκδοχές ποιημάτων, τραγουδιών ή ιστοριών που τα αδέρφια είχαν συλλέξει (Hettinga, 2001, σ. 153). Ακόμα και όταν δεν εργάζονταν μαζί σε κάποια μελέτη, συζητούσαν και μοιράζονταν πάντα τις ιδέες τους. Η Klept υποστηρίζει πως "(...) Οι αδελφοί Grimm μπορούν να χαρακτηριστούν σαν ανθρώπινα φαινόμενα, όχι εξαιτίας της θέσης τους ή της πρωτοτυπίας που τους χαρακτήρισε, αλλά εξαιτίας της ατέλειωτης και σπάνιας αδελφικής τους αγάπης (...). Είναι το μοναδικό παράδειγμα, που δυο άνθρωποι, τόσο δραστήρια και δημιουργικά πνεύματα, μια ολόκληρη ζωή, με ομοφωνία και δίχως να χωρίσουν, προχωρούσαν μαζί και το μεγαλύτερο μέρος της δημιουργίας τους το έφερναν σε πέρας μαζί" (Σακελλαρίου, 1995, σ. 131). Και οι δύο ακολούθησαν τη δική τους προσωπική αναζήτηση για γνώση ενώ οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν και ο πολυετής αγώνας για επιβίωση δεν τους εμπόδισαν να συνεχίζουν να θέτουν υψηλότερους στόχους, τους οποίους τελικά, μετά από πολλά εμπόδια, κατάφεραν να επιτύχουν. Αντιμετώπισαν το έργο τους ως μέρος μιας κοινωνικής προσπάθειας να καλλιεργήσουν το αίσθημα δικαιοσύνης μεταξύ του γερμανικού λαού και να αναδείξουν την αξία της γερμανικής λαϊκής παράδοσης (Zipes, 1988, σ. 9), χωρίς πιθανότατα να μπορούν τότε να προβλέψουν την εμβέλεια της συνεισφοράς τους σε τομείς της λαογραφίας, της ιστορίας, της εθνολογίας, της θρησκείας, του δίκαιου, της λεξικογραφίας και της λογοτεχνικής κριτικής. Και τελικά ο Jacob και ο Wilhelm Grimm άφησαν πίσω τους μια κληρονομιά που είναι πέρα από την εποχή τους και σίγουρα πέρα από τα σύνορα του δικού τους έθνους.

Συμπεράσματα

Πριν από περίπου δύο αιώνες, δύο αδέρφια, ο Jacob και ο Wilhelm Grimm, γεννήθηκαν στην πόλη Hannau, μια μικρή πόλη που αποτελούσε μέρος της τότε Αγίας Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Παιδιά μιας, μέσης ταξικά, οικογένειας, διέθεταν όλες εκείνες τις προϋποθέσεις που πιθανότατα θα τους

οδηγούσε στο να ακολουθήσουν το επάγγελμα του πατέρα τους και να ασχοληθούν με τη νομική. Όμως μια σειρά γεγονότων ανέτρεψαν το, φαινομενικά, προδιαγεγραμμένο μέλλον τους, οδηγώντας τους σε μονοπάτια που ίσως τελικά να ήταν εκείνα που πραγματικά 'έπρεπε' να ακολουθήσουν.

Ο αιφνίδιος θάνατος του πατέρα τους, η οικονομική ανασφάλεια που πολλές φορές έφτασε στα όρια επιβίωσης, η κοινωνική ανισότητα, ο διαρκής αγώνας για επαγγελματική αποκατάσταση και οι πολιτικές εξελίξεις ήταν μόνο μερικά από τα προβλήματα που αντιμετώπισαν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Ταυτόχρονα όμως, η γνωριμία τους με σπουδαίους ανθρώπους και λόγιους της εποχής, η αγάπη τους για τη γερμανική γλώσσα, λογοτεχνία και λαογραφία, το πάθος τους για γνώση, οι φιλικές και επαγγελματικές επιλογές τους, το ήθος τους και η αστείρευτη επιμονή τους λειτούργησαν συνδυαστικά, διαμορφώνοντας το χαρακτήρα τους και καθορίζοντας την πορεία και το έργο τους. Κοινός παρανομαστής όλων αυτών, η σχέση τους. Μια σχέση σπάνια και ιδιαίτερη, που ενισχύθηκε από τον κοινό σεβασμό και την κοινή αγάπη τους για το παρελθόν και για την ιστορία του έθνους τους που στα μάτια τους φάνταζε ως κάτι ιερό. Μια σχέση που διατηρήθηκε μέχρι τα βαθιά γεράματά τους. "Η σιωπή ήταν το χαρακτηριστικό τους... Θυμάμαι πώς ως παιδί σουλατσάριζα στα γραφεία του πατέρα μου και του 'Αραρά', όπως εμείς τα παιδιά λέγαμε τον Jacob Grimm. Το μόνο που μπορούσες να ακούσεις ήταν το ξύσιμο των μολυβιών τους (...) Τα χαρακτηριστικά των προσώπων τους ήταν σε διαρκή κίνηση: τα φρύδια τους κινούνταν πάνω-κάτω ενώ μερικές φορές εκείνοι κοιτούσαν επίμονα στο κενό. Συχνά σηκώνονταν, έβγαζαν ένα βιβλίο και γύριζαν τις σελίδες. Δεν μπορώ να φανταστώ ότι κάποιος θα τολμούσε να διακόψει αυτή την ιερή σιωπή" (Tatar, 2010, σ. 283), αναφέρει ο γιος του Wilhelm, Herman και αποτυπώνει με απaráμιλλη ακρίβεια το παγκόσμιο φαινόμενο που ονομάζεται Grimm. Ένα φαινόμενο που μέχρι και σήμερα, δύο περίπου αιώνες μετά, παραμένει στο προσκήνιο και συνεχίζει να μας 'απασχολεί' ερευνητικά.

Η παρούσα μελέτη αποτέλεσε μέρος μιας ευρύτερης έρευνας που στόχο έχει να διερευνήσει τον τρόπο που αναπαρίσταται η τρίτη ηλικία μέσα στα παραμύθια της συλλογής *Kinder- und Hausmärchen* των αδελφών Grimm. Η μελέτη λοιπόν των προσωπικών πτυχών της ζωής των αδελφών Grimm, με απώτερο στόχο να κατανοηθούν τόσο οι ίδιοι ως προσωπικότητες όσο και τα γεγονότα που διαμόρφωσαν τις επιλογές τους και καθόρισαν την πορεία τους και το επιστημονικό τους έργο ήταν επιβεβλημένη. Διότι πώς μπορεί κάποιος να μελετήσει εις βάθος το έργο των Grimm αν πρώτα δεν έχει καταφέρει να 'γνωρίσει' πραγματικά τους ίδιους;

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Σακελλαρίου, Χ. (1995). *Το παραμύθι χτες και σήμερα. Η ψυχοπαιδαγωγική και κοινωνική λειτουργία του*. Πατάκης.

Ξενόγλωσση

Bottigheimer, R. (2000). Grimm, Brothers. In J. Zipes (Eds.), *The Oxford Companion to Fairy Tales. The Western fairy tale tradition from medieval to modern* (pp. 218-219). University Press.

Crane, T. F. (1971). The external history of the *Kinder- und Hausmärchen* of the brothers Grimm. *Modern Philology*, XIV(10), 129-162.

- Denecke, L. (1977). Die Gottinger Jahre der Brüder Jacob und Wilhelm Grimm. *Gottinger Jabrbuch*, 25, 139-155. <https://doi.org/10.62013/25-011>
- Grimm, J. & Grimm W., (2006). Πρόλογος των αδελφών Γκριμμ. Στο J. Grimm & W Grimm (Επιμ.), *Τα παραμύθια των αδελφών Γκριμμ* (σσ. 27-37), (μτφρ. Μ. Αγγελίδου). τόμος Α. Άγρα.
- Hettinga, D. R. (2001). *The Brothers Grimm. Two Lives, One Legacy*. Clarion Books.
- Höck, A. (1978). Die Brüder Grimm als Studenten in Marburg. In L. Denecke & I. M. Greverious (Hrsg.), *Brüder Grimm Gedenken* (pp. 67-96). N.G. Elwert.
- Kamenetsky, C. (1992). *The Brothers Grimm and Their Critics. Folktales and the Quest of Meaning*. Ohio University Press.
- Michaelis-Jena, R. (1970). *The brothers Grimm*. Routledge & Kegan Paul.
- Reed, A. (2015). *Who Were the Brothers Grimm?*. Crosser & Dunlap.
- Scherf, W. (1988). Jacob and Wilhelm Grimm: A Few Small Corrections to a Commonly Held Image. In J. M. McGlathery (Eds), *The Brothers Grimm and Folktale* (pp. 178-191). University of Illinois Press.
- Shneider, J. C. (2006). Σημείωμα. Στο J. Grimm & W Grimm (Επιμ.), *Τα παραμύθια των αδελφών Γκριμμ* (σσ. 513-517), (μτφρ. Μ. Αγγελίδου). τόμος Α. Άγρα.
- Tatar, M. (2010). *The Grimm Reader. The classic tales of the Brothers Grimm*. W. W. Norton & Company.
- Tunner, E. (2006). Χρονολόγιο αδελφών Γκριμμ. Στο J. Grimm & W Grimm (Επιμ.), *Τα παραμύθια των αδελφών Γκριμμ* (σσ. 507-512), (μτφρ. Μ. Αγγελίδου). τόμος Α. Άγρα.
- Uther, H. J. (2008). Grimm, Jacob (1785-1863). In D. Haase (Eds.), *The Greenwood encyclopedia of folktales and fairy tales* (pp. 427-430). Vol. 2. Greenwood Press.
- Zipes, J. (1988). *The Brothers Grimm: from enchanted forests to the modern world*. Routledge.
- Zipes, J. (2016). *The Original Folk & Fairy Tales of the Brothers Grimm: The complete first edition*. Princeton University Press.

Από το ποίημα "Saffo" του Δ. Σολωμού στο "Σαπφώ Και Φάωνας" του Κ. Χαραλαμπίδη

Μαρία Αμοιρίδου & Λουίζα Χριστοδουλίδου

Περίληψη

Στην παρούσα ανακοίνωση μελετούμε το ποίημα "Σαπφώ και Φάωνας" από την πρόσφατη ποιητική συλλογή του Κυριάκου Χαραλαμπίδη *Η Νύχτα των Κήπων* ως κείμενο που "διαλέγεται" υπερκειμενικά με το προϋπάρχον σολωμικό ιταλόφωνο ποίημα της ύστερης ποιητικής περιόδου του Σολωμού, το ποίημα "Saffo", όχι στην τελική του μορφή αλλά σε ορισμένες παραλλαγές του, όπως μας τις παραδίδει ο Λίνος Πολίτης. Εφαρμόζοντας την πρακτική της υπερκειμενικότητας, έναν από τους πέντε τύπους μεταδιακειμενικών σχέσεων του G. Genette, εξετάζουμε το χαραλαμπίδειο ποίημα/υπερ-κείμενο ως αποτέλεσμα μιας διαδικασίας μετασχηματισμού, "που ανακαλεί λίγο ως πολύ ανοιχτά" το σολωμικό ποίημα/υπο-κείμενο "χωρίς αναγκαστικά να μιλά γι' αυτό ή να το παραθέτει" - κατά τον Genette. Κυρίως μας απασχολούν οι πρακτικές της μετα-υφολόγησης, του αναχρονισμού, καθώς και της μετ-εστίασης και της μεταβολής των κινήτρων. Με σύντομες αναγωγές στη "Σαπφώ (κύματι Λευκάδος)" και στη "Βασιλική" από την ποιητική συλλογή του Χαραλαμπίδη *Ηλίου και Σελήνης* Άλως καταλήγουμε στη διατύπωση μιας βασικής αισθητικής επιλογής του σύγχρονου ποιητή ανάλογης με του ποιητικού του προγόνου, Δ. Σολωμού.

Abstract

In this announcement, we study the poem "*Sappho and Phaon*" from Kyriakos Charalambides' recent poetry collection *The Night of the Gardens* as a text that "dialogues" hypertextually with the pre-existing Italian-language poem *Saffo* by Solomos, from his later poetic period. However, the focus is not on its final form but on certain variations of it, as presented by Linos Politis. By applying the practice of hypertextuality —one of the five types of intertextual relationships identified by G. Genette— we examine Charalambides' poem/hypertext as the result of a process of transformation that "recalls, more or less explicitly," the Solomian poem/subtext, "without necessarily speaking of it or quoting it," as Genette suggests. Our primary focus lies on the practices of hyper-stylization, anachronism, as well as re-focalization and the transformation of motives. With brief references to "*Sappho (wave of Lefkada)*" and "*Vasiliki*" from Charalambides' poetry collection *The Halo of Sun and Moon*, we conclude by articulating a fundamental aesthetic choice of the contemporary poet akin to that of his poetic predecessor, Dionysios Solomos.

Μεθοδολογία

Εφαρμόζοντας την πρακτική της υπερκειμενικότητας, έναν από τους πέντε τύπους μεταδιακειμενικών σχέσεων του G. Genette, μελετούμε το χαραλαμπίδειο ποίημα/υπερ-κείμενο ως αποτέλεσμα μιας διαδικασίας μετασχηματισμού, "που ανακαλεί λίγο ως πολύ ανοιχτά" το σολωμικό ποίημα/υπο-κείμενο "χωρίς αναγκαστικά να μιλά γι' αυτό ή να το παραθέτει" (Genette 2018, 33).

Πιο συγκεκριμένα, το ποίημα "Σαπφώ και Φάωνας" δεν εξετάζεται ως "συμπαγής και δεδηλωμένη" απορροή του χαραλαμπίδειου υπερ-κειμένου από ολόκληρο το σολωμικό υπο-κείμενό του, δεν πρόκειται, λοιπόν, για "επακριβή υπερκειμενικότητα". Εξετάζεται ως "προαιρετική υπερκειμενικότητα" (η οποία απορρέει μάλλον από τη διακειμενικότητα), όπως ισχυρίζεται ο

Genette (Genette 2018, 38). Επομένως, στην παρούσα εισήγηση μας ενδιαφέρει ο τρόπος με τον οποίον, όπως ισχυριζόμαστε, ο Χαραλαμπίδης, στο δικό του ποίημα, αναπλάθει δημιουργικά και από μία διαφορετική οπτική τον ποιητικό μύθο του σολωμικού "Saffo". Ιδιαίτερα θα μας απασχολήσουν λεκτικά στοιχεία, εικόνες, ύφος και ιδέες του σύγχρονου ποιήματος, που το φέρνουν κοντά ή το απομακρύνουν από το σολωμικό πρότυπό του.

Με βάση τον γενικό πίνακα των υπερκειμενικών πρακτικών του Genette (Genette 2018, 62), αντιμετωπίζουμε, ως προς τη μορφή του, το ποίημα "Σαπφώ και Φάωνας" ως έναν "μετασχηματισμό", για τους λόγους που μόλις αναφέραμε, και ως προς τον χαρακτήρα του ως μια "σοβαρή μετάθεση" του σολωμικού υπο-κειμένου του. Αυτό σημαίνει ότι το χαραλαμπίδειο υπερ-κείμενο θεωρούμε πως αφορμάται θεματικά από μέρη του σολωμικού υπο-κειμένου, χωρίς να το "ξαναγράφει" ολόκληρο. Ως ανεξάρτητο, σύγχρονο ποίημα, ότι εμπνέεται από το σολωμικό, συνομιλεί με αυτό, εμφανίζει θεματικές και ιδεολογικές αναλογίες αλλά και αποκλίσεις, επανερμηνεύει το παραδεδομένο ή και το αμφισβητεί.

Εφαρμογή θεωρίας

Πριν παραθέσουμε τα δύο ποιήματα θα πρέπει να διευκρινίσουμε ότι η υπερκειμενική μελέτη μας εκκινεί από παραλλαγές του σολωμικού ποιήματος "Saffo", όπως μας τις παραδίδει ο Πολίτης (Πολίτης 2005, 218-219), λαμβάνοντας υπόψη ζητήματα κριτικής, που προκύπτουν από την τελική μορφή του σολωμικού ποιήματος. Επιλέξαμε τις δύο σολωμικές παραλλαγές, όπου γίνεται αντιληπτότερη η ύπαρξη του Φάωνα και οι συνέπειες του άτυχου έρωτα της Σαπφούς γι' αυτόν, καθώς προς αυτές διαπιστώνεται μεγαλύτερη εγγύτητα του σύγχρονου χαραλαμπίδειου ποιήματος "Σαπφώ και Φάωνας". Ο "βράχος" είναι "το ακρωτήριο Λευκάτας [...] στη Λευκάδα, απ' όπου κατά την παράδοση αυτοκτόνησε, πέφτοντας στη θάλασσα η Σαπφώ, λόγω της αγάπης της για τον Φάωνα", αναφέρει ο Αλεξίου (Αλεξίου 2014, 22)-. Τον ίδιο μύθο πραγματεύεται ενδελεχώς και ο Οβίδιος, στις "Ηρωίδες" του (στην 15^η επιστολή του με τίτλο "Επιστολή Σαπφώς στον Φάωνα"), καθώς και ο Μένανδρος, εκπρόσωπος της Νέας Αττικής Κωμωδίας, στο έργο του "Λευκαδία" (Στραβ. 10, 452), του οποίου μας σώζονται ελάχιστα αποσπάσματα. Ο Χαραλαμπίδης είχε σίγουρα υπόψη του και τον Οβίδιο και τον Μένανδρο, όπως και ο Σολωμός. Ο Χαραλαμπίδης, μάλιστα, στη μυθική πραγμάτευση του Μενάνδρου αφιερώνει ποίημά του με τίτλο "Σαπφώ εν Λευκάδι", από τη συλλογή του *Κυδώνιον Μήλον* (Χαραλαμπίδης 2006, 48). Επομένως, θα ήταν ακριβέστερο να επισημάνουμε ότι το χαραλαμπίδειο ποίημα "Σαπφώ και Φάωνας", πέρα από υπερ-κείμενο του σολωμικού "Saffo", με τη στενή έννοια της ζενετικής μεταδιακειμενικότητας, μπορεί να αποτελεί συγχρόνως, με την ευρύτερη έννοια της διακειμενικότητας, και μια συστημική αναφορά (Systemreferenz), αναφορά δηλαδή σε ένα δίκτυο προγενέστερων κειμένων που πραγματεύεται τον εν λόγω μύθο (Pfister 52-53).

Ακολουθεί το ποίημα του Χαραλαμπίδη "Σαπφώ και Φάωνας" (Χαραλαμπίδης 2022, 13-14) και δίπλα του συστοιχισμένες οι σολωμικές παραλλαγές του ποιήματος "Saffo" (Κοσκινάς 2014, 137 & 197).

ΣΑΠΦΩ ΚΑΙ ΦΑΩΝΑΣ

*Την ώρα που παράδερνε το κύμα
Κι η μέρα μελαχρίνευε το φως της,
Μ' απόμακρο χαμόγελο στα μάτια
Φάνηκες συ! Αγέρηδες πικροί
Και ήλιοι πιο ψηλοί από το πρέπον.*

Ξανθός θεός εσύ, κοντή και μελαψή

SAFFO

*Μικρή η απόσταση από τούτον τον θράχο μέχρι τη
θάλασσα, μικρή αλλ' αρκετή για να μου τσακίσει τη
ζωή. Μα ποιος ποτέ θα μπορέσει να μετρήσει την
απόσταση απ' το βασίλειο της ζωής ως κείνο του
θανάτου και να δοκιμάσει να...
Κι όταν ήμουν μονάχη κι ένιωθα
σα σπίθα έτοιμη να σβήσει,*

Εγώ και πώς να γίνεις
Ίλεως συ στην άτεχνη ομορφιά μου
Σαν κρουσταλλιάζουν οι ουρανοί στα δυό σου μάτια
Και τ' άγρια μου ποδοπατούν αλόγατα τον ίσκιο;

Η αρετή δεν έχει τόπο εδώ.
Οι στεναγμοί στη μελανή καρδιά μου
Σαπίζουν ως λιμνάζοντα κουπιά
Και τα καυτά μου δάκρυα δε δροσίζουν
Σε χινοπώρου μέρα την ψυχή.

Όμως εγώ σ' αγάπησα εξ όλης της διανοίας,
Αποφοιτώντας μόλις απ' το Λύκειο,
Παιδούλα πες, πριν γίνω ραβδοσκόπος
Των αστεριών της Λέσβου...Κι όλα ετούτα
Να μου βαραίνουν πιότερο μια λύπη
Σερνάμενη που στάζει.

Σφιχτή καρδιά και μολεμένα σύννεφα
Πυκνώνουν ήδη την ειδή σου εντός μου.
Τραυματισμένος πάνω μου ένας κύκνος.
Κι έχω ένα φως γεμάτο αταραξία.
Πίσω από τούτο κρύβομαι, να μην γνωρίσεις
Τ' Απόλλωνα τη συντριβή και θλίψη.
(2021)

αν ξαφνικά μ' αγκάλιαζε ο Φάων
με τ' απολλώνιο κεφάλι του μέσα στην αγκαλιά μου,
αυτή η δύστυχη αγκαλιά γιγάντωνε,
γίνονταν ατελείωτος αιθέρας θεϊκός,
που κλείνει μέσα του χίλιους ήλιους και χίλιους
κόσμους.

Μέσα στα σπλάχνα μου λαχτάριζε
ένας Όλυμπος χαράς, κι αν το πεπρωμένο
μού μιλούσε μ' όλη του τη φρίκη
για μένα γίνονταν σα τη φωνή
του παιδιού που περνά και ξυπνά τους αντίλαλους
στις ξένες πόρτες.

A.A. 55 D, B / A.E. 534

Το βλέμμα του σε μένα σταθερό όπου έλαμπε
όλα τα Ηλύσια κι όλες του οι χαρές
με φώναζαν κι εγώ έτρεχα, μα γρήγορα
ανάμεσα σε μένα και σ' αυτές έμπαινε η Στύγα.

166 A.A 55 D, E /A.E. 534, 1-5

Ο Genette διακρίνει τις "μεταθέσεις" σε μορφικές (όπως είναι η μετάφραση), που αφορούν κυρίως τη μορφή του υπερ-κειμένου σε σχέση με το υπο-κείμενό του, και σε θεματικές, που αφορούν κυρίως το νόημα (Genette 2018, 302). Ο Χαραλαμπίδης υιοθετεί στο σύγχρονο ποίημά του την "ιστορία" της σολωμικής "Saffo" και "διατηρεί τα ονόματα των ηρώων", αναπλάθοντας το μυθολογικό θέμα της (Genette 2018, 414). Επομένως, το ποίημα/ υπερ-κείμενο του Χαραλαμπίδη, ως σημασιολογικός μετασχηματισμός, που δεν θίγει το "διηγητικό", δηλαδή "το αναφερόμενο στην ιστορία" πλαίσιο (Genette 2018, 411), είναι μια ομοδιηγητική μετάθεση ή αλλιώς μεταδιηγητικοποίηση (transdiegetisation) του σολωμικού υπο-κειμένου του (Genette 2018, 413). Διήγηση, ωστόσο, με τη διαφορετική έννοια που της προσδίδει ο Genette (Genette 2018, 411), για τις πρακτικές της υπερκειμενικότητας, είναι το ιστορικό-γεωγραφικό πλαίσιο ή αλλιώς το χωροχρονικό πλαίσιο στο οποίο διαδραματίζεται μια δράση (Genette 2018, 413). Στο χαραλαμπίδειο υπερ-κείμενο ο χρόνος ορίζεται ήδη στους δύο πρώτους στίχους: "Την ώρα που παράδερνε το κύμα/ κι η μέρα μελαχρίνευε το φως της,/". Πρόκειται για την ώρα της δύσης, όταν χάνεται η ημέρα για να επικρατήσει η νύχτα, και τα φυσικά φαινόμενα, όπως το χτύπημα του κύματος στην ακτή, γίνονται πιο έντονα. Μόνο που η ώρα αυτή εκτυλίσσεται στο σύγχρονο ποιητικό παρόν, σαν να συμβαίνει μπροστά στα ματιά των αναγνωστών ή ακροατών ενός μοντέρνου θεατρικού μονολόγου. Αφορμώμενο από το σολωμικό υπο-κείμενο ("Μικρή η απόσταση από τούτον τον βράχο μέχρι τη θάλασσα, μικρή αλλ' αρκετή για να μου τσακίσει τη ζωή."), το ποίημα/υπερ-κείμενο του Χαραλαμπίδη μπορεί να αναφέρεται στη νύχτα ως θάνατο και να πραγματεύεται αυτήν την καίρια χρονική στιγμή: τη στιγμή της μετάβασης της Σαφώς από το φως της ζωής στο μελανό του θανάτου, δηλαδή του πνιγμού της μέσα στο κύμα της θάλασσας. Σε ενεστωτικό χρόνο τα ρήματα σχεδόν όλων των στίχων, εκτός από δύο σύντομες αναχρονίες, δηλαδή εσωτερικές ομοδιηγητικές αναλήψεις (Genette 1972) στην πρώτη στροφή, όπου περιγράφεται αναληπτικά η στιγμή της "μετάβασης", και στην τέταρτη στροφή, στους τρεις στίχους

που περιγράφουν τη γνωριμία της νιότης της Σαπφώς με τον Φάωνα (*"Όμως εγώ σ' αγάπησα εξ όλης της διανοίας,/ αποφοιτώντας μόλις απ' το Λύκειο,/ παιδούλα πες, πριν γίνω ραβδοσκόπος/ των αστεριών της Λέσβου[...]"*). Όσα μας περιγράφει η ηρωίδα του Χαραλαμπίδη διαδραματίζονται σε έναν τόπο μεταβατικό, στο ενδιάμεσο (Peri, Αλεξίου, Ανδρουλιδάκης 1999, 70), μεταξύ ουρανού και γης, όπου η Σαπφώ κινείται για να συναντηθεί με τον αγαπημένο της Φάωνα. Στοιχεία του ποιήματος που επιβεβαιώνουν ότι ο τόπος αυτός δεν είναι γήινος, αν και σκηνοθετικά ορατός και –ειρήσθω εν παρόδω– εκμοντερνισμένος, αποτελούν τα εξής: η εμφάνιση του Φάωνα με ένα απόμακρο χαμόγελο, οι πικροί αγέρηδες και οι υπερκόσμιοι ήλιοι που τον περιβάλλουν, τα κρουσταλλιασμένα μάτια του Φάωνα, ο ίσκιος της Σαπφώς, η απουσία αρετής, η έλλειψη δρόσου της ψυχής, τα *"μολεμένα σύννεφα"*, ο *"τραυματισμένος κύκνος"* στο στήθος της Σαπφώς, το φως αταραξίας πάνω της –*"ηρεμία στο πάθος, όπως την αναλύει ο Πολυχρονάκης (Πολυχρονάκης 2002, 158), και, τέλος, η συντριβή της για χάρη του Απόλλωνα.*

Έχουμε λοιπόν μια διηγητική μετάθεση του σύγχρονου υπερ-κειμένου εμμένουσα μεν στη θεματική αναλογία αλλά σε: α) άλλο χρόνο και β) άλλο τόπο, σε σχέση με το σολωμικό υπο-κείμενο. Εκεί η διήγηση, δηλαδή το χωροχρονικό σύμπαν όπου διαδραματίζεται η ιστορία της Σαπφώς, είναι διαφορετικό: ο χώρος είναι ο κόσμος των ζωντανών (*"βασίλειο της ζωής"*), ενώ ο χρόνος κινείται σε δύο επίπεδα: 1. Παρελθόν (αναδρομική αφήγηση): σε χρόνο παρατατικό οι ευτυχισμένες ερωτικές στιγμές της παθιασμένης ρομαντικής ηρωίδας, Σαπφώς, με τον Φάωνα, πάντα υπό την σκιά του θλιβερού πεπρωμένου που την περίμενε και 2. Παρόν: η στιγμή της επιστροφής της από τον Κάτω Κόσμο (*"βασίλειο του θανάτου"*) στον Κόσμο των ζωντανών (*"βασίλειο της ζωής"*), όπου περιγράφει το απονενοημένο εγχείρημά της.

Πέρα από τη θεματική μετάθεση και, ως απόρροιά της, παρατηρούμε στο χαραλαμπίδειο υπερ-κείμενο και ένα είδος μορφολογικής μετάθεσης, τη λεγόμενη υφολογική επαναγραφή ή μετα-υφολόγηση (Genette 2018, 319). Ο εξομολογητικός τόνος σε α' ενικό πρόσωπο της Σαπφώς του Χαραλαμπίδη έχει διαφορές από τον αντίστοιχο της σολωμικής *"Saffo"*. Στις παραλλαγές της σολωμικής *"Saffo"* οι γλαφυρές τριτοπρόσωπες περιγραφές του παρελθόντος (*"αν ξαφνικά μ' αγκάλιαζε ο Φάων..."*, *"μέσα στα σπλάχνα μου λαχτάριζε/ ένας Όλυμπος χαράς..."*), πλούσιες σε προσωποποιήσεις, εξαίρουν την ερωτική ευτυχία της ποιήτριας, υμνούν και κατονομάζουν τον απολλώνιας ομορφιάς Φάωνά της, επιτείνοντας, κατά το πρότυπο του ρομαντισμού, τις αντιθέσεις: την αντίθεση προς το θλιβερό πεπρωμένο της, που πάντα την ακολουθούσε, και προς την αυτοχειρία της, που περιγράφεται ως βιωμένη. Στο υπερ-κείμενο του Χαραλαμπίδη βαρύτητα δίνεται, μέσα από πυκνές μεταφορές, τόσο στην εμφανισιακή μειονεξία της Σαπφώς σε σχέση με τον *"ξανθό θεό"* της, όσο και στην απαρηγόρητη θλίψη και δυστυχία που αυτή βιώνει στον τόπο που τώρα βρίσκεται. Η συντριβή είναι το συναίσθημα που επικρατεί.

Στα πλαίσια της μετα-υφολόγησης που επιχειρείται στο σύγχρονο ποίημα, οφείλουμε να επισημάνουμε και τη συχνή απεύθυνση, σε β' ενικό, της ηρωίδας/ ποιητικού υποκειμένου στον αγαπημένο της, τη χρήση της προσωπικής αντωνυμίας *"συ!"*, ή της δεικτικής *"σου"*, σε κάθε στροφή, εκτός από την τρίτη (3^η) – που αφορά αποκλειστικά τα θλιβερά συναισθήματα της ποιήτριας -. Έτσι οι στίχοι μπολιάζονται με τη ζωντάνια και τη θεατρικότητα ενός κεκαλυμμένου διαλόγου. Η χαραλαμπίδεια Σαπφώ απευθύνεται σε έναν σιωπηρό αποδέκτη, χωρίς να τον ονομάζει. Η αίσθηση της σκηνικής παρουσίας των ηρώων διατηρείται σταθερά από την πρώτη (*"Φάνηκες συ!"*) έως την τελευταία στροφή του σύγχρονου ποιήματος (*"Πυκνώνουν ήδη την ειδή σου[...]/ να μην γνωρίσεις [...]"*), με την αινιγματική αποκάλυψη του ονόματος του *"συμπρωταγωνιστή"* μόνο στον τελευταίο στίχο: *"τ' Απόλλωνα τη συντριβή και θλίψη"*.

Ως τελευταίο στοιχείο μετα-υφολόγησης αναφέρουμε τη γλωσσική ποικιλία του χαραλαμπίδειου υπερ-κειμένου. Η απλή και οικεία δημοτική γλώσσα του σολωμικού υπο-κειμένου, με έμφαση στα

ρηματικά συντάγματα (π.χ.: *λαχτάριζε, ένιωθα, σθήσει, αγκάλιαζε*), αποπνέει ένα έντονο, ζεστό και τρυφερό ερωτικό συναίσθημα για τον Φάωνα, πηγή απόλυτης ευτυχίας για την ηρωίδα, και μια στιγμαία, μόνο, απειλητική αίσθηση για το άσχημο πεπρωμένο της.

Στο χαλαραμπίδειο υπερ-κείμενο, όμως, η αντιμετώπιση του γλωσσικού στοιχείου είναι συνθετότερη. Ο Χαραλαμπίδης, κατά τη συνήθη πρακτική του (Χαραλαμπίδης 2003, 27), χρησιμοποιεί μεν τη δημοτική γλώσσα, εμπλουτισμένη δε με αρκετά λόγια και λαϊκά, ακόμη και διαλεκτικά στοιχεία. Έτσι επιτυγχάνει ένα ύφος μεικτό, που άλλες στιγμές δίνει στο νόημα των στίχων του την αίσθηση του απόμακρου από τα γήινα και άφθαστου, άλλες πάλι του κοντινού στη ζωή, οικείου και ταπεινού. Ανάμεσα στα ονοματικά, κυρίως, συντάγματα διακρίνουμε τις λόγιες λέξεις: *το πρόπον, ίλεως, μελανή, ως λιμνάζοντα, εξ όλης της διανοίας, ραβδοσκόπος, την ειδή, εντός μου*. Είναι λέξεις που ταιριάζουν στο γλωσσικό ιδίωμα μιας πεπαιδευμένης Σαπφώς, μιας *poeta doctus*, που έχει μείνει ο ίσκιος της, και οι οποίες την τοποθετούν, αποστασιοποιώντας και εξιδανικεύοντάς την, σε υψηλότερο πνευματικό βάθρο αλλά και σε μακρινότερο υλικό σύμπαν από αυτό των θνητών. Ταυτόχρονα οι λαϊκές λέξεις: *συ, αλόγατα, ίσκιο, καυτά, κρουσταλλιάζουν, πιότερο, πες, μολεμένα*, καθώς και οι διαλεκτικές: *αγέρηδες, χινοπώρου*, προσθέτουν τόσο την αίσθηση της προφορικότητας και του διαλόγου στο ποίημα, όσο και την ανθρώπινη και πονεμένη διάσταση στον χαρακτήρα της ηρωίδας του, αυτήν που αγγίζει ακόμη το γήινο σύμπαν. Έτσι, η μείξη των γλωσσικών στοιχείων συνεπιφέρει και τη μείξη των δύο οντολογικών επιπέδων, μεταξύ των οποίων κινείται η Σαπφώ, στο μεσοδιάστημα γης και ουρανού, παρελθούσης ζωής και μελλούσης αταραξίας. Τέλος, η χρήση λαϊκού και διαλεκτικού, καθημερινού λεξιλογίου στην ποιητική γλώσσα, ως χαρακτηριστικό της μοντερνιστικής ποίησης (Βαγενάς 1984, 16-17), δημιουργεί έναν σκηνικό αναχρονισμό στο χαλαραμπίδειο υπερ-κείμενο, εν ολίγοις μία ακόμη πρακτική μετάθεσης από το σολωμικό υποκείμενο, την οποία θα διερευνήσουμε στη συνέχεια.

Επανερχόμαστε στην πρακτική της θεματικής μετάθεσης, για να επισημάνουμε ότι "μία διηγητική μετάθεση συνέλκει αναπόφευκτα και υποχρεωτικά και κάποιες πραγματολογικές μεταθέσεις", όπως αναφέρει ο Genette (Genette 2018, 413). Πέρα, λοιπόν, από τη μεταβολή του χωροχρονικού πλαισίου της δράσης έχουμε και μεταβολές στην ίδια τη δράση, στα "γεγονότα και τις διαπιστωτικές συμπεριφορές" της (Genette 2018, 413).

Οι αναχρονισμοί εντός της δράσης στο σύγχρονο ποίημα του Χαραλαμπίδη συνιστούν πραγματολογική μετάθεση. "Ο αναχρονισμός λειτουργεί ως μια επακριβής δυσαρμονία σε σχέση με την τονικότητα της συνολικής δράσης, και μέσα από την αντίθεση εντυπωσιάζει, εκπλήσσει [...]", αναφέρει ο Genette (Genette 2018, 431). Αυτό ακριβώς συμβαίνει όταν στην 4^η στροφή του ποιήματος διαβάζουμε απρόσμενα: "*Όμως εγώ σ' αγάπησα εξ όλης της διανοίας, / αποφοιτώντας μόλις απ' το Λύκειο, /*". Γνωρίζουμε ότι στη σολωμική "Saffo" δεν γίνεται καμία αναφορά στις εγκύκλιες σπουδές της Σαπφώς και ότι ο Σολωμός, κι αν ακόμη επιχειρούσε να τοποθετήσει - εκσυγχρονίζοντας με τη σειρά του - την ηρωίδα του στο σκηνικό της εποχής του, αγνοούσε τον όρο Λύκειο ως βαθμίδα της ελληνικής δημόσιας εκπαίδευσης και μάλιστα για κορίτσια. Ούτε, βέβαια, η μυθική Σαπφώ της Μυτιλήνης, τον 7^ο π.Χ. αιώνα υπήρχε περίπτωση να φοιτήσει στο Λύκειο των Αθηνών, του 4^{ου} π. Χ. αιώνα, δηλαδή την Περιπατητική Σχολή του Αριστοτέλη, εκτός αν υπονοείται το Ιερό του *Λύκειου Απόλλωνα* που προϋπήρχε στο ίδιο σημείο, πριν την ίδρυση της σχολής του Αριστοτέλη. Αν υιοθετήσουμε την ερμηνεία του Λυκείου ως Ιερού του Λύκειου Απόλλωνα, τότε προκύπτει ένας αναχρονισμός που μεταφέρει τη δράση του χαλαραμπίδειου ποιήματος στην ελληνική αρχαιότητα των αρχαϊκών χρόνων μεν, αλλά σε προγενέστερα χρόνια, σε σχέση με το σολωμικό υπο-κείμενο, στα παιδικά, σχεδόν, χρόνια της Σαπφώς. Δεν υπάρχει, ωστόσο, καταγεγραμμένη από κανέναν μελετητή η παρουσία της Σαπφώς στην Αθήνα. Έτσι, μόνο ως μεταφορικά εκλαμβανόμενη η μαθητεία της Σαπφώς στην ιδέα της αρμονίας συμπληρώνει το προφίλ

της *poeta doctus* και μεταγγίζει στο σύγχρονο χαλαρό ποίημα το βαρύ φορτίο της γνώσης για τα εγκόσμια μυστήρια και την υπόρρητη μουσικότητα ή αρμονία του σύμπαντος που επιβάλλει η θητεία στο Ιερό ενός θεού. Ωστόσο, προκρίνοντας το ουδέτερο γένος της λέξης –αντί του αρσενικού "τον Λύκειο"- στον στίχο "*Αποφοιτώντας μόλις απ' το Λύκειο*", και τη σύγχρονη χρήση του ρήματος "αποφοιτώντας", παρασυρόμαστε στην ερμηνεία του στίχου ως "μοντέρνας υφολογικής λεπτομέρειας" (Genette 2018, 431), ως ενός αναχρονισμού που μεταφέρει τη δράση του υπερκειμένου στην εποχή συγγραφής του, στο 2021, και απευθύνεται στον σύγχρονο αναγνώστη. Έτσι ο χώρος του χαλαρό ποίματος εκμοντερνίζεται, αποκτά την όψη του σύγχρονου αστικού ελλαδικού και κυπριακού τοπίου, με το τριετούς φοίτησης Λύκειο ως την τελευταία βαθμίδα βασικής δημόσιας εκπαίδευσης για την μοντέρνα νεαρή Σαπφώ. Μια οπτική μεταγενέστερη προσδίδεται στον ποιητικό μύθο του σολωμικού υπο-κειμένου και μια ματιά ανανεωτική και εκσυγχρονιστική, του τωρινού αιώνα, αντικρύζει την έννοια του νεανικού και πλατωνικού, "*εξ όλης της διανοίας*", έρωτα της ηρωίδας.

Από αυτήν την οπτική μπορεί να δει ο επαρκής αναγνώστης (Iser 1974 & 1976) και τον τελευταίο στίχο του χαλαρό ποίματος υπερ-κειμένου: "*τ' Απόλλωνα τη συντριβή και θλίψη*", αν αναγνωρίσει τη διακειμενική διαπλοκή του εν λόγω στίχου με τον ποιητικό τίτλο του Ελύτη "*Σολωμού συντριβή και δέος*". Η σολωμική "*Saffo*" είναι αδύνατο να γνωρίζει την ποίηση του Ελύτη. Η μοντέρνα, όμως, χαλαρό ποίημα Σαπφώ, του 2021, έχοντας αποφοιτήσει απ' το Λύκειο, σίγουρα διάβασε Ελύτη και γνωρίζει τη σημασία του ομώνυμου ελυτικού ποιήματος (Ελύτης 2002, 557-558) με θέμα τον Σολωμό. Αν για τον Ελύτη ο Σολωμός "εστάθηκε δάσκαλός" του, κάτι που ο Ελύτης ομολογεί "με δέος, γιατί κάθε γειτνίαση μαζί του σε συντρίβει" (Ελύτης 2000, 29), ομοίως και για τη μοντέρνα Σαπφώ ο Απόλλων, φωτεινή προσωποποίηση (Φάων) του πνεύματος, υπήρξε ο θεός καθοδηγητής της, το ομολογεί με θλίψη, γιατί κάθε γειτνίαση μαζί του την συντρίβει.

Ο αναχρονισμός προκαλεί μια αδιόρατη αλλαγή φωνής ή, σαφέστερα, αλλαγή εστίασης. Στα ερωτήματα του Genette: "ποιος βλέπει;", "ποιος μιλάει;" (Genette 1972, 245), η απάντηση είναι: αυτός που μιλά παραμένει τυπικά ο ίδιος, αυτός που βλέπει αλλάζει. Τα λόγια που υποδηλώνουν γνώση του ελυτικού ποιήματος δεν είναι σίγουρα της Σαπφώς. Ακούμε μόνο τη φωνή της, όμως "πίσω από τούτη κρύβεται, να μην γνωρίσουμε" το βλέμμα του σύγχρονου ποιητή, που ξέρει πολύ περισσότερα. Κάτι ανάλογο συμβαίνει, όπως αναφέρει η Λουίζα Χριστοδουλίδου, και σε ποιήματα του Χαλαρό ποίημα, με ηρωίδα τη θεά Αφροδίτη, όπου η θεά χρησιμεύει ως περσόνα του ποιητή και αναβιώνει παλαιότερα χαλαρό ποίματα μοτίβα, όπως της ομορφιάς, του "αρχαίου κάλλους" [...]. (Χριστοδουλίδου 2018, 16).

Εντάσσουμε τους παραπάνω αναχρονισμούς σε ένα είδος "αναδρομικής θεώρησης" (*vision par derriere*) (Genette 1972, 248). Ο αφηγητής – ποιητής (Genette 1972, 252), που μας αποκαλύπτεται ξαφνικά στην 4^η στροφή του χαλαρό ποίματος υπερ-κειμένου, και επιβεβαιώνει την παρουσία του και στην 5^η και τελευταία στροφή, υπερβαίνει τα χρονικά και γνωστικά όρια της ηρωίδας του σολωμικού υπο-κειμένου, παρόλο που σε όλο το ποίημα υιοθετεί την πρωτοπρόσωπη φωνή της. Προς ενίσχυση της αποκάλυψης της φωνής του ποιητή λειτουργούν και οι υφολογικοί αναχρονισμοί που δημιουργούνται στο σύγχρονο υπερ-κείμενο με τη χρήση λέξεων καθημερινών, λαϊκώσεων και διαλεκτικών, οι οποίες προκαλούν στον αναγνώστη την αίσθηση του οικείου και συγκαρινού.

Αφορμώντας από τον εντοπισμό των εν λόγω αναχρονισμών, επιβεβαιώνουμε την υπόγεια ύπαρξη αλλαγής εστίασης ("οπτικής γωνίας"), ή μετ – εστίασης (Genette 1918, 401) της αφήγησης στο χαλαρό ποίημα σε σχέση με το σολωμικό πρότυπό του. Ο αυτοδιηγητικός αφηγητής του σολωμικού υπο-κειμένου, που ταυτίζεται με την πρωταγωνίστρια, υιοθετεί την προοπτική της και βλέπει με τα μάτια της, παραμένει φαινομενικά αυτοδιηγητικός και στο χαλαρό ποίημα υπερ-κείμενο. Η εσωτερική σταθερή εστίαση του υπο-κειμένου, όπου ο αφηγητής λέει ό,τι ξέρει η Σαπφώ,

παραμένει εσωτερική στο σύγχρονο υπερ-κείμενο, μέχρι την εμφάνιση των αναχρονισμών. Τότε αντιλαμβανόμαστε την ύπαρξη ενός δεύτερου αφηγητή, κρυμμένου πίσω από τη μάσκα της Σαπφώς, που δεν αισθάνεται μόνο τα δικά της αισθήματα και δεν κρίνει μόνο με τη δική της κρίση. Η εστίαση (προοπτική) αλλάζει, το ποσό των πληροφοριών αυξάνει, ο αφηγητής φαίνεται να γνωρίζει πολύ περισσότερα από την ηρωίδα του, γίνεται ένας παντογνώστης αφηγητής με μηδενική εστίαση· που μας αφηγείται μέσα από την ιστορία της Σαπφώς και μια δική του, περίτεχνα καλυμμένη ιστορία. Έτσι, η μετεστίαση συνεπάγεται και μεταβολή των κινήτρων (Genette 2018, 448 & 451) στο μετεστιάζον υπερ-κείμενο. Ο Genette κάνει λόγο για επινόηση κινήτρων (αιτιολόγηση), στην περίπτωση μας όμως ταιριάζει περισσότερο η έννοια της μεταιτιολόγησης.

Στο σολωμικό υπο-κείμενο αιτία της "φρίκης" και της δυστυχίας της Σαπφώς ήταν η φωνή του πεπρωμένου της. Ακόμη και στις στιγμές της απόλυτης ερωτικής ευτυχίας της με τον Φάωνα, η εικόνα της Στυγός έμπαινε ανάμεσά τους. Η γνώση του πικρού θανατερού μέλλοντος σε συνεχή αντίφαση με τη γλύκα του χαρούμενου, ζωογόνου έρωτα. Αυτή η διαπίστωση ισχύει τόσο στις παραλλαγές της σολωμικής "Saffo", όσο και στην τελική μορφή του ποιήματος (Αλεξίου 1994, 74-75). Αν δούμε επίμαχα σημεία από αυτήν τη μορφή ("*...Είχε το νου της στην άβυσσο της μοίρας κι ούτε κοίταζε τριγύρω...*", "*...να πατεί ακόμη μια φορά το πόδι στη γη η θεική δυστυχισμένη...*", "*...στο στεφανωμένο και προβληματισμένο κεφάλι...*", "*...μοναδική ελπίδα, μόνος Θεός, ο βράχος...*", "*...για την αθάνατη, πού' ναι θλιμμένη...*"), θα επιβεβαιώσουμε την άποψη ότι η σολωμική "Saffo" κατακλύζεται από αίσθηση "γλυκόπικρη" (Αντωνόπουλος 2012, 11), καθώς αντιμετωπίζει μια συνεχή σύγκρουση (Κοσκινάς 2014, 400 & 402): τον διαχωρισμό ανάμεσα στην υλική διάστασή της, που επικροτεί τη ζωή και τον έρωτα, και στο πνεύμα της, που παλεύει με το μυστήριο της Μοίρας της και του θανάτου. Ο Schiller, αναφερόμενος στο Υψηλό, γράφει πως "το μεγαλείο της διάθεσης φαίνεται σε κάθε χαρακτήρα ανεξάρτητο από τα ατυχήματα της μοίρας" και επικαλείται σχετικά τα λόγια του Σενέκα: "Μια ευγενής καρδιά που παλεύει ενάντια στις αντιξοότητες είναι ένα θέαμα γεμάτο έλξη ακόμη και για τους θεούς". Ευγένεια καρδιάς επιδεικνύει και η σολωμική "Saffo", όταν, εν ζωή, προσπερνά σαν ξένοιαστο παιδί τη φρίκη της φωνής του πεπρωμένου της. Η δε μεταθανάτια πάλη της με την συμπαντική απεραντοσύνη του κόσμου νεκρών και ζωντανών, ως δείγμα ηθικής ελευθερίας, συνιστά μια "νίκη του λόγου", αφού η ίδια η διερώτησή της ("*μα ποιος ποτέ θα μπορέσει να μετρήσει...*"), τής επιτρέπει να νοήσει την απειρότητα της φύσης (Πολυχρονάκης 2002, 17).

Η μεταιτιολόγηση ή αλλαγή κινήτρων που εντοπίζουμε στο χαλασμένο υπερ-κείμενο σχετίζεται με το είδος του προβληματισμού και της αναζήτησης της Σαπφώς στο σύγχρονο ποίημα. Σε αυτό δεν υπάρχει η τραγική σύγκρουση της Σαπφώς με το πεπρωμένο της, ως ανάμνηση, ούτε η απορία και πάλη της αναστημένης νεκρής με το μυστήριο της ζωής και του θανάτου. Υπάρχει η πάλη της Σαπφώς με την άτεχνη ομορφιά της και η θλίψη που της προκαλεί η μεταθανάτια συνάντηση – αναμέτρησή της με τον αγαπημένο της Φάωνα – μετουσιωμένο σε Απόλλωνα, όπου συντρίβεται κατά κράτος. Αυτά τα κίνητρα είναι τα ορατά σε μια πρώτη ανάγνωση. Επιχειρώντας μια δεύτερη ανάγνωση, το σύγχρονο ποίημα μάς αποκαλύπτει εκ νέου την καλυμμένη ταυτότητα της Σαπφώς/ποιητή και του Φάωνα/Ποίησης/Λόγου.

Έτσι οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι στο μοντέρνο υπερ-κείμενο εφαρμόζεται και μια τελευταία πρακτική πραγματολογικής μετάθεσης, αυτή του συμφυρμού (contamination) (Genette 2018, 365) προσώπων και μύθων (Genette 2018, 365). Οφείλουμε να σταθούμε στο πρόσωπο της χαλασμένης Σαπφώς που κρύβει, σαν θεατρικό προσώπιο, τη συνένωση ή συμφυρμό στοιχείων από έργα του Ελύτη και αισθητικές επιλογές του Χαραλαμπίδη. Καταρχάς, τα εξωτερικά χαρακτηριστικά της ηρωίδας, στη 2^η στροφή του χαλασμένου υπερ-κειμένου ("*...] κοντή και μελαψή/*"), αλλά και η ομολογία της αγάπης της, στην 4^η στροφή ("*Όμως εγώ σ' αγάπησα εξ όλης της διανοίας,/*"), διασταυρώνονται διακειμενικά με αυτά της Σαπφώς του Ελύτη από το ομώνυμο έργο

του. Εκεί ο Ελύτης αναφέρει για τη Σαπφώ: "Ένα μικροκαμωμένο, βαθυμελάχρino κορίτσι, ένα "μαυροτσούκαλο", όπως θα λέγαμε σήμερα, που, ωστόσο, έδειξε ότι είναι σε θέση να έρνημεύσει ένα κύμα ή ένα αηδόνη και να πει "σ' αγαπώ" για να συγκινηθεί ή ύφελιος." (Ελύτης 1984). Εξάλλου, ο 2^{ος} στίχος στην τελευταία στροφή του σύγχρονου υπερ-κειμένου ("πυκνώνουν ήδη την ειδή σου εντός μου./") συνομιλεί διακειμενικά με στίχους του Ελύτη από το ποίημα "Σολωμού συντριβή και δέος" (από τα *Ελεγεία της Οξώπετρας*):

*"Όμορφο πρόσωπο! Καμένο στής λαλιᾶς που πρωτάκουσες τήν
άντηλιά και άνεξήγητα τώρα
Γινωμένο μέσα μου δεύτερη ψυχή."*

και στη συνέχεια:

*"Και μόνο ή σκέψη σου μοῦ 'κάψε ὅλα τὰ χειρόγραφα
Και μιὰ χαρὰ που ή δεύτερη ψυχή μου
Πῆρε σκοτώνοντας τήν πρώτη, κίνησε μέ τὰ κύματα νὰ φεύγει"* (Ελύτης 2002, 557-558).

Συμφύροντας τον ποιητικό μύθο του ελυτικού ποιήματος με αυτόν του σολωμικού, ο Χαραλαμπίδης επανερμηνεύει τα κίνητρα της δράσης της Σαπφούς του: παρουσιάζει την ποιητική ψυχή της –όπως υπαγορεύουν οι στίχοι του Ελύτη- να συνενώνεται, τη δύσκολη ώρα του ποιητικού οίστρου της ("Κεῖνα που σκυφτός επάνω στο γραφεῖο μου ζητοῦσα νὰ διασώσω ἀλλ' Ἀδύνατον. Πῶς ἄλλιῶς.[...]), με την ψυχή του πνευματικού καθοδηγητή της ("Και μια χαρά που η δεύτερη ψυχή μου/ Πῆρε σκοτώνοντας την πρώτη./), αποσβένοντας, συγχρόνως, τη δική της προσωπικότητα μέσα στο φως της δημιουργίας ("Ενῶ τοῦ ἡλίου ή λόγῃ πάνω στο σφουγγαρισμένο πάτωμα ὅπου/ Σφάδαζα/ μ' ἀποτελείωνε."). Αυτή η διαδικασία συνοψίζεται στην τελευταία στροφή του σύγχρονου χαραλαμπίδειου ποιήματος, συμπυκνώνοντας, σε 6 στίχους, την αυτοαναφορική τακτική του Χαραλαμπίδη, να εισβάλλει στην ιστορία που αφηγείται (Πλατανίτης 1997, 167-168):

*"Σφιχτή καρδιά και μολεμένα σύννεφα
πυκνώνουν ήδη την ειδή σου εντός μου.
Τραυματισμένος πάνω μου ένας κύκνος.
Κι έχω ένα φως γεμάτο αταραξία.
Πίσω από τούτο κρύβομαι, να μην γνωρίσεις
τ' Απόλλωνα τη συντριβή και θλίψη."*

Σαν μια σύγχρονη Σαπφώ ο Χαραλαμπίδης βαδίζει προς την κατάκτηση του σιλλερικού Υψηλού της Τέχνης. Βιώνει τον πνευματικό ("εξ ὅλης της διανοίας") έρωτά του για τον Φάωνα, προσωποποίηση του Λόγου/Ποίησης, ήδη από παιδί, "αποφοιτώντας μόλις απ' το Λύκειο", και συνεχίζει έκτοτε την απόλυτη αφιέρωσή του στην τέχνη του ως χώρου διαρκούς θυσίας και υπηρεσίας. "Μια λύπη/σερνάμενη που στάζει./" επιφέρει η "αρνητική και συνάμα παραληρηματική δοκιμασία του καλλιτέχνη" (Πολυχρονάκης 2002, 125 – 130) που επιτάσσει την απόσβεση της προσωπικότητάς του, τη διαρκή πνευματοποίηση και εξαύλωσή του ("τραυματισμένος πάνω μου ένας κύκνος"), το σβήσιμο της περατής ύπαρξής του στην απειρότητα του πνεύματος, που ενσαρκώνει στο σύγχρονο ποίημα ο Απόλλωνας ("τ' Απόλλωνα τη συντριβή και θλίψη"). Ο Σολωμός, αναφερόμενος, σε στοχασμό του (ΑΕ, 384 Α 16-32) στην ηθική ύπαρξη του ανθρώπου, την ορίζει ως "την ακόρεστη επιθυμία κάποιου άγνωστου πράγματος που του διαφεύγει αδιάκοπα και που αδιάκοπα το αναζητά...ίσως λόγω μιας μυστηριακής ανάγκης της φύσης του". Αυτό το άγνωστο και αδιάκοπα επιθυμητό πράγμα -που ο Schiller το ονομάζει "υπεραισθητό" και ορίζει την αναπαράστασή του ως τον κύριο σκοπό της τέχνης- ο Χαραλαμπίδης, απηχώντας πάντα τον σολωμικό στοχασμό, το αναπαριστά ποιητικά ως ένα κύμα (Χαραλαμπίδης 2009, 287). Το κύμα, στο ποίημα που μελετάμε, "την ώρα που παράδερνε"

αποκαλύπτει τον αγαπημένο Φάωνα. Σε άλλο ποίημα του Χαραλαμπίδη, το *Σαπφώ (κύματι Λευκάδος)* (Χαραλαμπίδης 2017, 38 = Χαραλαμπίδης 2019, 756), από την ποιητική συλλογή *Ηλίου και Σελήνης Άλως*, το κύμα κρύβει μέσα του τον άγνωστο για τη Σαπφώ Φάωνα. Ο Φάωνας/σμαραγδένιο κύμα αγκαλιάζει ως καταρχήν "άγνωστο" τη Σαπφώ ("*Ποιος είναι αυτός δεν έμαθα/παρά στην αγκαλιά/ του σμαραγδένιου κύματος/*"), ενώ "η πολυθεΐα των οφθαλμών του" της σκίζει την καρδιά και την κάνει να θέλει και να λαχταρά την αυτοκαταστροφή της, λέγοντας: "*τ' ατλάζι του αδιάλειπτα να τυλιχτώ/και να ξαναπνιγώ και να ξαναριχτώ/ στα θεία σαγόνια της σαγήνης*". Ο Φάωνας και το κύμα μετατρέπονται σε "πικρό κεράσι" για τη Σαπφώ στο αμέσως επόμενο ποίημα, "Βασιλική" (Χαραλαμπίδης 2017, 39 = Χαραλαμπίδης 2019, 756-757), όπου η μοίρα της Βασιλικής, που πέφτει στο φαράγγι του Βήκου, ταυτίζεται με της Σαπφώς την αυτοκτονία από τον Λευκάτα. Και πάλι ο σολωμικός στοχασμός: "οι προσπάθειες με τις οποίες [...] τείνει προς το έσχατο αυτό άγνωστο όριο της μοίρας του ή η πίκρα του επειδή δεν μπορεί να το φθάσει [...]" απηχείται στους χαραλαμπίδειους στίχους. Η Βασιλική/Σαπφώ "*δε θέλει/να ξέρει ποιο της γράφει η μοίρα τέλος -/πικρό κεράσι ορέγεται στον ουρανό από πάνω/*". Έτσι η Σαπφώ, ως ηθική προσωπικότητα, υποτάσσεται στην "απόλυτη αιτιότητα της ελευθερίας της" και "σβήνει την αισθητή και εγωιστική περατότητά της στην άπειρη καθολικότητα του έλλογου αυτοπροσδιορισμού της" (Πολυχρονάκης 2002, 131), όπως φαίνεται στους στίχους: "*[...] κι η Σαπφώ ήταν πρώτη/ που φώναξε το "χαίρε".[...]*". Μια καλλιτεχνική πράξη που υποδηλώνει την αγαθή και όμορφη (Καψωμένος 2006, 76) φύση του καλλιτέχνη/-ιδος (Χαραλαμπίδη/Σαπφώς) και την Αγάπη του/της για την τέχνη του/της ("*[...]Βγήκε απ' την καρδιά της/ μια τέτοια φύση, κι άνθισαν εξάφνω/ χίλια καλά και γέμισε η Αγάπη*").

Από όσα μόλις αναφέραμε προκύπτει ότι η τελευταία πρακτική πραγματολογικής μετάθεσης που μελετήσαμε, του συμφυρμού προσώπων και ποιητικών μύθων, αποκαλύπτει μια βασική αισθητική επιλογή του Κυριάκου Χαραλαμπίδη, όπως αυτή αποτυπώνεται στο ποίημά του "Σαπφώ και Φάωνας", τον πόθο του Υψηλού, ως "νίκη του λόγου πάνω στη δύναμη των αισθήσεων" (Καλαμπάνος 1990, 101-108) αλλά και ως τρόπου συμφιλίωσης, μέσα στην ολότητα του έργου τέχνης, της μορφής με την ύλη (Πολυχρονάκης 2002, 144-145), ως ένα άλλο αγκάλιασμα της ψυχής της ποιήτριας Σαπφώς με τη θεία και ωραία μορφή του Λόγου/ Απόλλωνα.

Κλείνουμε την παρούσα εισήγηση με την υπενθύμιση ότι η αναζήτηση του Υψηλού, όπως για τον Χαραλαμπίδη, έτσι και για τον Σολωμό υπήρξε μόνιμος πόθος, ιδιαίτερα κατά την ώριμη περίοδο της δημιουργίας του. Τότε που ο Σολωμός έγραψε το ιταλικό πεζό "*Il Profeta ha veduto*", το σχέδιόμα για το επίγραμμα στη Φραγίσκα Φραίζερ, φανερώνοντας τις προθέσεις του ήδη από τις πρώτες φράσεις:

"...ma il Profeta ha veduto. Anima venne a contatto con anima, e fra esse due non si fraposse nessuna meraviglia della terra o del cielo." (Αλεξίου 1994, 53): "Ο Προφήτης είδε. Ποιος ήταν; Δεν έχει σημασία, αλλά είδε. Η ψυχή άγγισε την ψυχή και ανάμεσά τους δεν παρεμβαλλόταν κανένα θαύμα της γης ή του ουρανού" (Αλεξίου 1994, 55).

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Αλεξίου, Στ. (1994). Διονυσίου Σολωμού Λυρικά της ωριμότητας. Αθήνα.

Αλεξίου, Στ. (2014). Διονυσίου Σολωμού Ιταλικά. Αθήνα.

Αντωνόπουλος, Π. (2012). Η Σαπφώ του Σολωμού. Βραβείο Μουλλά. Αθήνα.

- Βαγενάς, Ν. (1984). Για έναν ορισμό του μοντέρνου στην ποίηση. Αθήνα, 16-17.
- Βαγενάς, Ν. (2012). Μεταμοντερνισμός και λογοτεχνία, Πόλις. Αθήνα.
- Βελουδής, Γ. (2008). (επιμ.). Διονύσιος Σολωμός, Ποιήματα και Πεζά, Αθήνα, 39.
- Ελύτης, Οδ. (1984). Σαπφώ – Ανασύνθεση και Απόδοση, Αθήνα.
- Ελύτης, Οδ. (2000). Αυτοπροσωπογραφία σε λόγο προφορικό, Αθήνα.
- Ελύτης, Οδ. (2002). Ποίηση. Αθήνα, 557-558
- Θεοτόκης, Σπ. Μ., (1956). "Η εκπαίδευσις εν Επτανήσω 1453-1864", επιμ. Κ. Δαφνή, Κερκυραϊκά Χρονικά, τομ.5^{ος}, σσ.36, 59, 74, 78, 91,97, 104-105, 115, 121, 132.
- Καλταμπάνος, Ν. (1990). "Η στιγμή του αποκαλυπτικού Ύψιστου στον Κρητικό του Σολωμού", Λόγου Χάριν, 1.
- Καψωμένος, Ερ. (2006). "'Καλή 'ναι η μαύρη πετρά σου' Ερμηνευτικά κλειδιά στο Σολωμό", Αθήνα.
- Κοσκινάς, Ν. (2014). Διονυσίου Σολωμού. Το ιταλόφωνο έργο της τελευταίας δεκαετίας (1847-1857), Ιωάννινα (διδακτορική διατριβή).
- Peri, Μ. (1999). Διονυσίου Σολωμού, Στοχασμοί. Αθήνα.
- Πλατανίτης, Δ. (1997). Το μοντέρνο μυθιστόρημα, Αθήνα: 167-168.
- Πολίτης, Λ. (2005). Διονυσίου Σολωμού Άπαντα – Τόμος δεύτερος, Πεζά και Ιταλικά. Αθήνα.
- Πολίτης, Λ. (2012). Διονυσίου Σολωμού Άπαντα –Τόμος Πρώτος, Ποιήματα, Αθήνα.
- Πολυχρονάκης, Δ. (2002). Ο κριτικός ιδεαλισμός του Ιάκωβου Πολυλά. Ηράκλειο.
- Σολωμού, Δ. (1921). Τα ιταλικά ποιήματα (πρόλογ. – μετφρ.: Γεωργ. Καλοσγούρος) (1902· 2^η: 1921). Αθήνα.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2003). Αιγιαλούσης Επίσκεψις, ένα ποίημα κι ένα σχόλιο. Αθήνα.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2006). Κυδώνιον Μήλον. Αθήνα.
- Χαραλαμπίδης, Κ (2017). Ηλίου και Σελήνης άλως. Αθήνα.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2019). Ποιήματα (1961-2017). Αθήνα.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2022). Η νύχτα των Κήπων. Αθήνα
- Χριστοδουλίδου, Λ. (2019). Όψεις του αρχαιοελληνικού μύθου στην ποίηση του Κυριάκου Χαραλαμπίδη, Αθήνα/Λευκωσία, Επιφανίου.

Ξενόγλωσση

- Broich, U. / Pfister, M. 1985. Intertextualitaet. Formen, Funktionen, anglistische Fallstudien. Tübingen: Niemeyer.
- Genette, G. 2018. Παλίμψηστα: Η λογοτεχνία δευτέρου βαθμού. Αθήνα, ΜΙΕΤ.

Iser, W. (1974). *The Implied Reader*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1974 & *L'acte de lecture. Théorie de l'effet esthétique*, Hayen: Maedaga 1976.

Riffaterre, M. 1980. *Syllepsis*.

Schiller, Fr. (2006). *Τα Αισθητικά Δοκίμια*. 26 Οκτωβρίου 2006 [EBook #6798]. Τελευταία ενημέρωση: 6 Νοεμβρίου 2012

Τόπος και μνήμη στην ποίηση τού Κυριάκου Χαραλαμπίδη υπό το φως των Θεωριών των Edward Casey, Yi-Fu Tuan και Gaston Bachelard

Χρυσούλα Γιαννίκη & Λουίζα Χριστοδουλίδου

Περίληψη

Η παρούσα μελέτη διερευνά τον τόπο και τη μνήμη στην ποίηση τού Κυριάκου Χαραλαμπίδη βάσει των θεωριών των Edward Casey, Yi-Fu Tuan και Gaston Bachelard. Η οπτική του Casey, που βλέπει τον τόπο να διαμορφώνεται από συσσωρευμένες μνήμες, αντικατοπτρίζεται στο χαραλαμπίδειο έργο, όπου το κυπριακό τοπίο/ο γενέθλιος τόπος διατηρεί την ατομική και συλλογική μνήμη. Σύμφωνα με τον Casey, ο χώρος διαμορφώνει την αίσθηση του χρόνου και της μνήμης, ενώ κάθε τόπος φέρει αποτυπώματα τού παρελθόντος που αναδύονται, όταν κάποιος τον επισκέπτεται ή τον ανακαλεί στη μνήμη. Ο Tuan αναλύει τον μετασχηματισμό του χώρου σε βιωματικό τόπο, επισημαίνοντας ότι οι ανθρώπινες εμπειρίες "εδραιώνουν" έναν χώρο, μετατρέποντάς τον σε συγκεκριμένο τόπο μνήμης, ενώ ο Χαραλαμπίδης τού προσδίδει και πολιτισμική σημασία. Ο Bachelard αποδίδει στον τόπο συναισθηματική αξία, που στην ποίηση του Χαραλαμπίδη προσλαμβάνει ιστορικό βάρος, ενώ ο τελευταίος επιτυγχάνει την πρόσβαση στη γενέθλια πόλη μέσω της "φαινομενολογίας των αισθήσεων και της υλικής φαντασίας".

Abstract

The present study investigates place and memory in the poetry of Kyriakos Charalambides through the theoretical frameworks of Edward Casey, Yi-Fu Tuan and Gaston Bachelard. Casey's perspective, which views place as shaped by accumulated memories, is reflected in Charalambides' work, where the Cypriot landscape—the native land—preserves both individual and collective memory. According to Casey, space shapes the sense of time and memory, while each place bears traces of the past that resurface when it is visited or recalled in memory. Tuan examines the transformation of space into an experiential place, highlighting that human experiences "anchor" a space, converting it into a specific locus of memory, while Charalambides imbues it with cultural significance. Bachelard attributes emotional value to place, which in Charalambides' poetry acquires historical weight. The poet achieves access to the native city through a "phenomenology of the senses and material imagination," blending sensory perception with historical consciousness.

Εισαγωγή

Η αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της λογοτεχνίας συνιστά ουσιώδη παράμετρο για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς συμβάλλει στη διαμόρφωση νέων τύπων "κειμένων" και στην ανάπτυξη καινοτόμων πρακτικών πρόσληψης της λογοτεχνικής γραφής (Αποστολίδου, 2012). Ο Συμφραστικός Πίνακας Λέξεων (Σ.Π.Λ.), ως προηγμένο μεθοδολογικό εργαλείο, που βασίζεται στη μελέτη σωμάτων κειμένων (Ακριτίδου, 2014), παρέχει μια δομημένη προσέγγιση για την ερμηνεία της ποίησης, ενός λογοτεχνικού είδους εγγενώς απαιτητικού. Μέσω της εφαρμογής του Σ.Π.Λ., η πρόσληψη της ποιητικής γραφής καθίσταται περισσότερο συστηματική και λειτουργική, διευκολύνοντας τη συνδυαστική κατανόηση των γλωσσικών, αισθητικών και νοηματικών της πτυχών.

Ο Κυριάκος Χαραλαμπίδης εξετάζει ένα ευρύ φάσμα θεματικών, από τις οποίες αναδύονται σύνθετοι και βαθυστόχαστοι προβληματισμοί. Η πολυπλοκότητα αυτή καθιστά απαιτητική την επιλογή μιας συγκεκριμένης έννοιας για εστιασμένη ερευνητική διερεύνηση. Μελετώντας, ωστόσο, το πολυδιάστατο ποιητικό του έργο, επιλέξαμε να επικεντρωθούμε στη διερεύνηση της έννοιας της "μνήμης" και του "τόπου" στο χαραλαμπίδειο έργο. Για την επίτευξη αυτού του στόχου αξιοποιήθηκε το λογισμικό AntConc, ένα εργαλείο που επιτρέπει τη δημιουργία συμφραστικών πινάκων λέξεων, συμβάλλοντας ουσιαστικά στην εμπειριστατωμένη και συστηματική ανάλυση του έργου. Επιπλέον, το λογισμικό AntConc είναι ελεύθερα διαθέσιμο στο διαδίκτυο. Δημιουργός του είναι ο καθηγητής Anthony Laurence της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Waseda της Ιαπωνίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ενασχόληση με το ποιητικό έργο του Κυριάκου Χαραλαμπίδη επιλέχθηκε, καθώς είναι από τους πιο διακεκριμένους και καταξιωμένους ποιητές της γενιάς του διεθνώς, καθώς και εξαιρετικός δοκιμιογράφος. Έλαβε το Κρατικό Βραβείο Ποίησης της Κύπρου (τρεις φορές), της Ελλάδας (μία) και της Ακαδημίας Αθηνών (δύο φορές, τη δεύτερη για το σύνολο του ποιητικού του έργου), είναι αντεπιστέλλον μέλος της Ακαδημίας Αθηνών, ιδρυτικό και τακτικό μέλος της Ακαδημίας Γραμμάτων και Τεχνών Κύπρου, επίτιμος διδάκτωρ του τμήματος Φιλολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (2013), του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου (2023), του τμήματος Θεολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (2023), της Φιλοσοφικής Σχολής του Πανεπιστημίου Κύπρου (2024) και έχει προταθεί για βραβείο Νόμπελ από το Ε.Κ.Π.Α. Ο εν λόγω ποιητής είναι διεθνώς αναγνωρισμένος, καθώς έχουν γίνει αρκετές μεταφράσεις των ποιητικών του συλλογών σε πολλές ξένες γλώσσες. Ο ποιητής γεννήθηκε στην Άχνα, της επαρχίας Αμμοχώστου, στην Κύπρο, το 1940 και μεγάλωσε στην Αμμόχωστο. Μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί δεκαέξι ποιητικές συλλογές. Από τις εκδόσεις Ίκαρος εκδόθηκε το 2019 το συγκεντρωτικό έργο του με τίτλο: *Ποιήματα 1961-2017*.

Πρωτοτυπία

Η πρωτοτυπία της παρούσας μελέτης έγκειται στο γεγονός ότι, παρά τις σημαντικές ερευνητικές προσπάθειες για την κειμενική προσέγγιση του έργου του Κυριάκου Χαραλαμπίδη, καμία από αυτές δεν εστιάζεται στη μεθοδική ανάλυση του θεματικού μοτίβου του "τόπου" και της "μνήμης" με την αρωγή των νέων τεχνολογιών. Η παρούσα εργασία αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν τα σώματα κειμένων και ο συμφραστικός πίνακας λέξεων για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την εν λόγω θεματική στο ποιητικό έργο του Χαραλαμπίδη. Με αυτόν τον τρόπο, επιχειρείται να καλυφθεί ένα ερευνητικό κενό που παραμένει ανεξερευνήτο στην ελληνική βιβλιογραφία, εισάγοντας μία καινοφανή μεθοδολογική προσέγγιση στη μελέτη της ποίησής του.

Ερευνητικό ερώτημα

Το ερευνητικό ερώτημα της παρούσας μελέτης είναι το ακόλουθο:

πώς παρουσιάζονται ο τόπος και η μνήμη στην ποίηση του Κυριάκου Χαραλαμπίδη βάσει των θεωριών των Edward Casey, Yi-Fu Tuan και Gaston Bachelard;

Βιβλιογραφική επισκόπηση

Θεωρία του Edward Casey

Ο Edward Casey, στο έργο του *Remembering: A Phenomenological Study* (1987), εστιάζεται στη σύνδεση μνήμης και τόπου. Σύμφωνα με τον Casey, οι χώροι και οι τόποι δεν είναι απλώς γεωγραφικές τοποθεσίες, αλλά "αποθέματα" μνήμης που ενσωματώνουν εμπειρίες και αναμνήσεις. Ο χώρος, δηλαδή, διαμορφώνει την αίσθηση του χρόνου και της μνήμης, και κάθε τόπος περιέχει ίχνη του παρελθόντος που ενεργοποιούνται, όταν κάποιος επισκέπτεται ή θυμάται τον συγκεκριμένο χώρο. Η μνήμη, λοιπόν, δεν είναι απλώς μια εσωτερική, ψυχική λειτουργία, αλλά συνδέεται άρρηκτα με τον εξωτερικό χώρο. Οι τοποθεσίες, δηλαδή, που "φιλοξενούν" σημαντικά γεγονότα λειτουργούν ως καταλύτες για την ανάκληση μνημών.

Επομένως, η χωρική διάσταση της μνήμης συμβάλλει στη δημιουργία ταυτότητας τόσο σε ατομικό όσο και σε συλλογικό επίπεδο. Αυτή η συλλογική μνήμη μπορεί να ενισχυθεί μέσω τελετών, αφηγήσεων και παραδόσεων που συνδέουν την εμπειρία του παρελθόντος με το παρόν. Οι άνθρωποι που επισκέπτονται ή κατοικούν σε αυτούς τους χώρους, είναι σε θέση να αισθανθούν την ιστορική τους βαρύτητα και να συνδεθούν με τη μνήμη της κοινότητας.

Θεωρία του Yi-Fu Tuan

Ο γεωγράφος Yi-Fu Tuan, στο βιβλίο του *Space and Place: The Perspective of Experience* (1977), εξετάζει τη διαφορά μεταξύ χώρου (space) και τόπου (place). Σύμφωνα με τον Tuan, ο χώρος είναι μια πιο αφηρημένη έννοια, ενώ ο τόπος είναι συγκεκριμένος και εμπεριέχει βιώματα και μνήμες. Η διάκριση που κάνει μεταξύ χώρου και τόπου είναι θεμελιώδης, για να κατανοήσουμε πως οι φυσικές και κοινωνικές διαστάσεις ενός περιβάλλοντος μπορούν να αποκτήσουν προσωπική σημασία. **Ο χώρος** είναι γενικά απρόσωπος. Μπορεί να είναι μια άγνωστη πόλη, μια αχανής έκταση ή ένας χώρος, χωρίς ιδιαίτερες αναμνήσεις. Ο Tuan αναφέρει ότι η εμπειρία του χώρου μπορεί να δημιουργεί αίσθηση ελευθερίας, αλλά ταυτόχρονα μπορεί να φέρνει μια αίσθηση απομόνωσης λόγω της έλλειψης προσωπικών δεσμών.

Στον αντίποδα, ο τόπος είναι οριοθετημένος και γεμάτος νόημα. Μετατρέπεται σε κάτι περισσότερο από έναν απλό γεωγραφικό χώρο μέσω της ανθρώπινης εμπειρίας και των αναμνήσεων. Η μνήμη, συνακόλουθα, διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη μετατροπή ενός χώρου σε τόπο, καθώς τα βιώματα και οι ιστορίες των ανθρώπων "καθιερώνουν" έναν χώρο ως έναν συγκεκριμένο τόπο μνήμης. Η μετάβαση, λοιπόν, από τον χώρο στον τόπο εξαρτάται από τη σχέση και την αλληλεπίδραση του ατόμου με τον περιβάλλοντα χώρο.

Θεωρία του Gaston Bachelard

Στο βιβλίο του *La Poétique de l'Espace*, ο Gaston Bachelard (1958) συνδέει τον χώρο με τις προσωπικές και συλλογικές μνήμες μέσα από τη φαντασία. Ο Bachelard εξετάζει πως οι χώροι, όπως το σπίτι ή άλλα προσωπικά μέρη, γίνονται εστίες μνήμης με συναισθηματική σημασία. Επιπρόσθετα, υποστηρίζει ότι οι χώροι αυτοί ενεργοποιούν βαθιές αναμνήσεις και βιώματα που διαμορφώνουν την ταυτότητα του ατόμου. Ο Bachelard σημειώνει ότι η εικόνα του σπιτιού φαίνεται να γίνεται μια τοπογραφία του εσώτερου "είναι" μας (Χριστοδουλίδου, 2022). Ο χώρος, στην ανάλυσή του, είναι όχι απλώς φυσικός αλλά επίσης ψυχολογικός και συμβολικός, διαμορφώνοντας τη σχέση του ανθρώπου με το παρελθόν του. Ο Bachelard εξηγεί, δηλαδή, ότι κάθε σπίτι, κάθε δωμάτιο, κάθε

γωνία έχει τη δική του "ψυχή", και αυτή η ψυχή διαμορφώνεται από τις εμπειρίες που έχουν βιώσει όλοι όσοι έζησαν σε αυτόν τον χώρο. Ιδιαίτερως, οι μικροί χώροι στο σπίτι ενισχύουν την αίσθηση της οικειότητας και γίνονται χώροι αναπόλησης και στοχασμού και το σπίτι ως καταφύγιο ενισχύει την αίσθηση ασφάλειας.

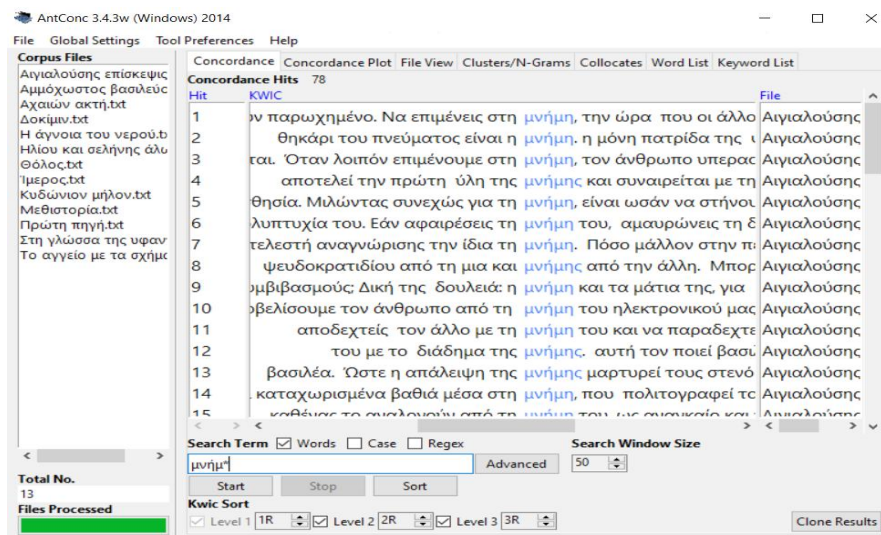
Επιπλέον, ο Bachelard τονίζει τη σημασία της φαντασίας στην εμπειρία του χώρου. Υποστηρίζει ότι ο χώρος δεν είναι μόνο ένας τόπος που κατοικείται και βιώνεται, αλλά και ένας τόπος που ανακαλείται και ζωντανεύει μέσω της φαντασίας. Οι αναμνήσεις που συνδέονται με τον χώρο δεν είναι παγιωμένες, αλλά μπορούν να αναδιαμορφωθούν και να εμπλουτιστούν με τη δύναμη της φαντασίας. Η φαντασία, λοιπόν, δίνει ζωή στον χώρο και τον καθιστά "φορέα" μιας ευρύτερης συναισθηματικής και μνημονικής εμπειρίας.

Τέλος, ο Bachelard υποστηρίζει ότι κάθε τοπίο, στην περίπτωσή μας τόπος, πριν γίνει συνειδητό θέαμα, είναι μια ονειρική εμπειρία (Χριστοδουλίδου, 2009).

Μεθοδολογία

Έγινε απόπειρα προσέγγισης των εννοιών της μνήμης και του τόπου στην ποίηση του Χαραλαμπίδη μέσω της εφαρμογής AntConc, που δημιουργεί συμφραστικό πίνακα λέξεων. Στις εικόνες 1 και 2 διαφαίνονται οι συμφραστικοί πίνακες των όρων "μνήμη" και "τόπος" αντίστοιχα, στο λογισμικό AntConc. Ο Συμφραστικός Πίνακας Λέξεων (Σ.Π.Λ., Concordance) αποτελεί ένα εξειδικευμένο λεξικό, όπου κάθε λεξικός τύπος ενός, λογοτεχνικού συνήθως, κειμένου καταγράφεται τόσες φορές όσες απαντάται στο έργο αυτό, πάντα συνοδευόμενος από τα άμεσα συμφραζόμενά του (context, έκτασης κατά κανόνα ενός στίχου ή μιας αράδας) και από ακριβείς παραπομπές (Κ.Ε.Γ., 2011).

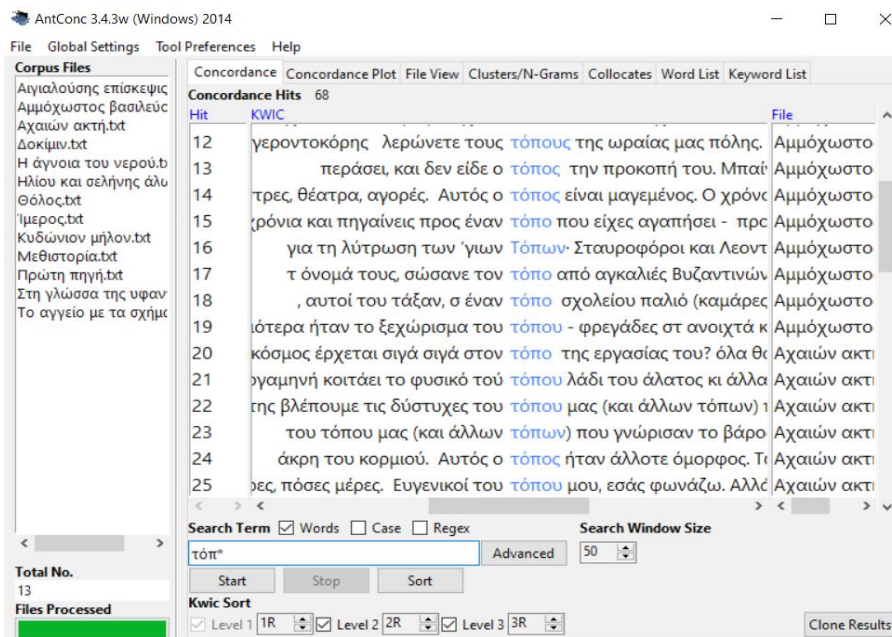
Όπως παρατηρείται στην Εικόνα 1, μέσω της εφαρμογής AntConc, οι εμφανίσεις του λεκτικού τύπου "μνήμ*" ανέρχονται στις 78.



Εικόνα 1. Συμφραστικός πίνακας του λεκτικού τύπου μνήμ* στο λογισμικό AntConc

Αξίζει να υπογραμμιστεί ότι εκτός από τον λεκτικό τύπο "μνήμ*", πραγματοποιήθηκαν και αναζητήσεις νοηματικά συγγενικών όρων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ο λεκτικός τύπος "ανάμνησ*" (για το ουσιαστικό ανάμνηση), το ρήμα "θυμάμαι", ο λεκτικός τύπος "ανακαλ*" (για το ρήμα ανακαλώ), καθώς και ο λατινικός όρος για τη μνήμη "memoria*".

Πραγματοποιήθηκαν, όμως, και αναζητήσεις του λεκτικού τύπου "τόπ*". Στην Εικόνα 2 παρουσιάζεται ότι ο υπό εξέταση τύπος απαντάται 68 φορές. Αξιοσημείωτο είναι ότι υλοποιήθηκαν αναζητήσεις και για παρεμφερείς νοηματικά λέξεις, όπως είναι ο "χώρος", η "πατρίδα", η "γη", το "έδαφος" και διάφορα τοπωνύμια, όπως είναι -μεταξύ άλλων- η Αμμόχωστος και η Κερύνεια.



Εικόνα 2. Συχνότητα εμφάνισης του λεκτικού τύπου τόπ* μέσω του λογισμικού AntConc

Αποτελέσματα της έρευνας

Τόπος και μνήμη στην ποίηση τού Κυρ. Χαραλαμπίδη υπό το φως της θεωρίας του Casey

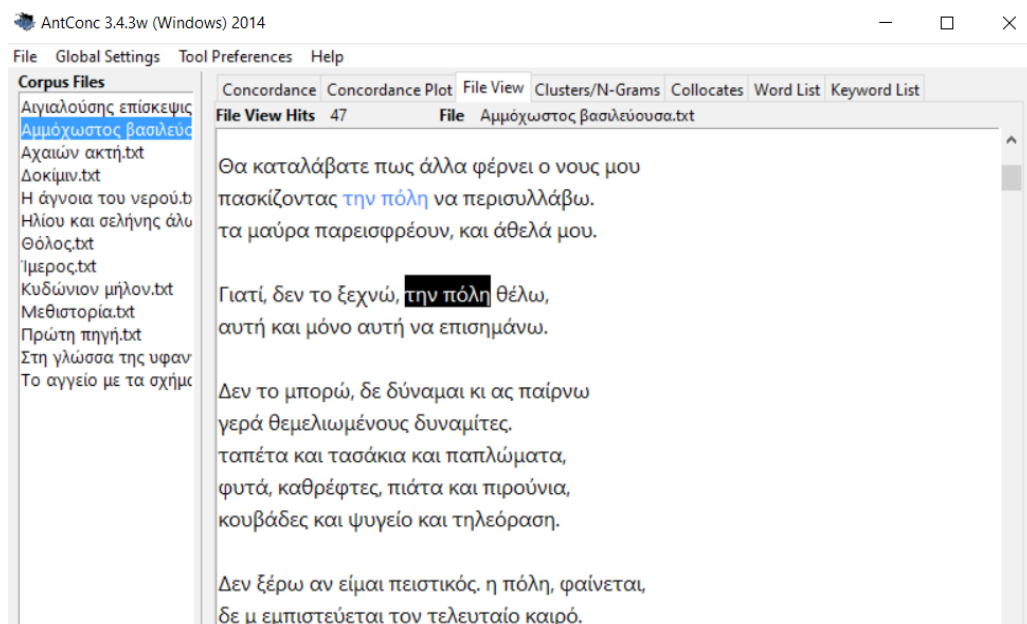
Ο Casey (1987) αναλύει πώς οι τόποι ενσωματώνουν μνήμες και γίνονται "αποθετήρια μνήμης". Στην ποίηση τού Χαραλαμπίδη, οι τόποι της Κύπρου λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο, καθώς οι ιστορικές εμπειρίες της τουρκικής εισβολής και κατοχής ανακαλούνται μέσα από ποιητικές περιγραφές. Τα τοπία της Κύπρου γίνονται φορείς της ιστορικής μνήμης, με τους τόπους να διατηρούν τις εμπειρίες και τις ιστορίες που συνδέονται με αυτά. Στην ποίηση του Χαραλαμπίδη, ο χώρος γίνεται το πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπαράγονται οι μνήμες του παρελθόντος.

Η φαινομενολογική προσέγγιση του Edward Casey (1987), όπου ο τόπος θεωρείται ως φορέας μνήμης μέσω της εμπειρίας, βρίσκεται σε άμεση συνάφεια με την ποίηση τού Χαραλαμπίδη. Ωστόσο, ο τελευταίος προσθέτει στη θεωρία του Casey μιαν έντονη πολιτισμική και ιστορική διάσταση. Στην ποίησή του, η εμπειρία του χώρου δεν αφορά μόνο τη μνήμη του ατόμου ή την αίσθηση του τόπου, αλλά περιλαμβάνει και την ταυτότητα του ατόμου. Το χρώμα, για παράδειγμα, δεν είναι απλώς μια "αποθήκη μνήμης" στο χαλαραμπίδειο έργο, αλλά συμβολίζει τις ρίζες, την καταγωγή, την ταυτότητα, και κατ' επέκταση την αυτογνωσία.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα, που πιστοποιείται το προαναφερθέν, αποτελεί το ποίημα τού Κυριάκου Χαραλαμπίδη, "Μίμηση ήττας" από την ποιητική συλλογή *Αμμόχωστος Βασιλεύουσα*, απόσπασμα του οποίου παρουσιάζεται στην Εικόνα 3, όπου η "πόλη" εμφανίζεται ως το κατεχοχόν σημείο σύνδεσης μνήμης και ταυτότητας. Το ποιητικό υποκείμενο εκφράζει μιαν έντονη επιθυμία επιστροφής ("την πόλη θέλω"), υποδηλώνοντας ότι η πόλη, περισσότερο από ένας γεωγραφικός χώρος, είναι ένα πεδίο μνημονικής νοηματοδότησης. Η φράση "την πόλη θέλω, αυτή και μόνο αυτή

να επισημάνω" λειτουργεί ως δήλωση ταυτότητας, δείχνοντας ότι η πόλη συγκροτείται από μνήμες και εμπειρίες που είναι θεμελιώδεις για τον ποιητή. Η ίδια η χρήση καθημερινών αντικειμένων ("τσάκια, καθρέφτες, πιάτα") συνδέεται με μια προσωπική και συλλογική μνήμη, ενσωματώνοντας την εμπειρία της απώλειας αλλά και της ανάγκης για επιστροφή, κάτι που στον Casey (1987) θα μπορούσε να θεωρηθεί ως η πραγμάτωση της "τοπομνημονικής" λειτουργίας. Επιπλέον, τα αντικείμενα και οι αναφορές σε καθημερινές πρακτικές που περιγράφονται, λειτουργούν, όπως τονίζει ο Casey, ως συγκεκριμένα στοιχεία που διασώζουν το τραύμα και την ιστορία μέσα από τη σύνδεσή τους με τον χώρο.

Ενώ ο Casey δίνει έμφαση στη φιλοσοφική διάσταση αυτής της σχέσης, ο Χαραλαμπίδης χρησιμοποιεί ποιητική γλώσσα, για να αποτυπώσει πως η μνήμη "χτίζει" την πόλη ως τόπο όχι μόνο φυσικής αλλά και πολιτισμικής και συναισθηματικής σημασίας.



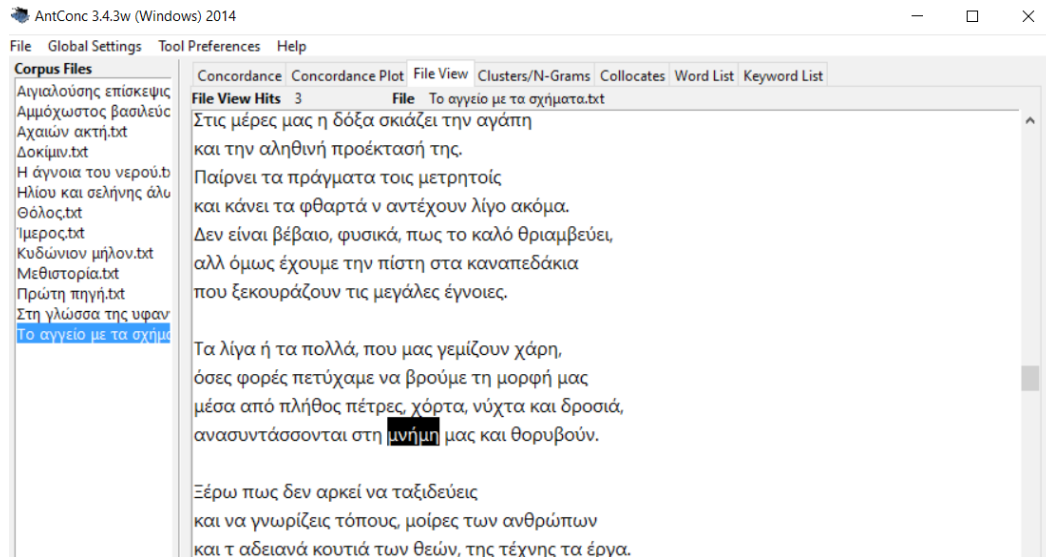
Εικόνα 3. Ποίημα "Μίμηση ήττας" του Κυρ. Χαραλαμπίδη από την ποιητική συλλογή *Αμμόχωστος Βασιλεύουσα* μέσω του λογισμικού AntConc

Τόπος και μνήμη στην ποίηση τού Κυρ. Χαραλαμπίδη βάσει της θεωρίας του Yi-Fu Tuan

Η διάκριση μεταξύ χώρου και τόπου του Tuan (1977) είναι εμφανής στην ποίηση τού Χαραλαμπίδη. Στην ποίησή του, οι αφηρημένοι χώροι της κυπριακής γης μετατρέπονται σε συγκεκριμένους τόπους μνήμης και ιστορικής σημασίας μέσα από τις εμπειρίες που συνδέονται με αυτούς. Ο χώρος της Κύπρου γίνεται ένας "τόπος" μνήμης, καθώς οι μνήμες της εισβολής και κατοχής ενσωματώνονται σε συγκεκριμένες γεωγραφικές τοποθεσίες, όπως είναι η Αμμόχωστος.

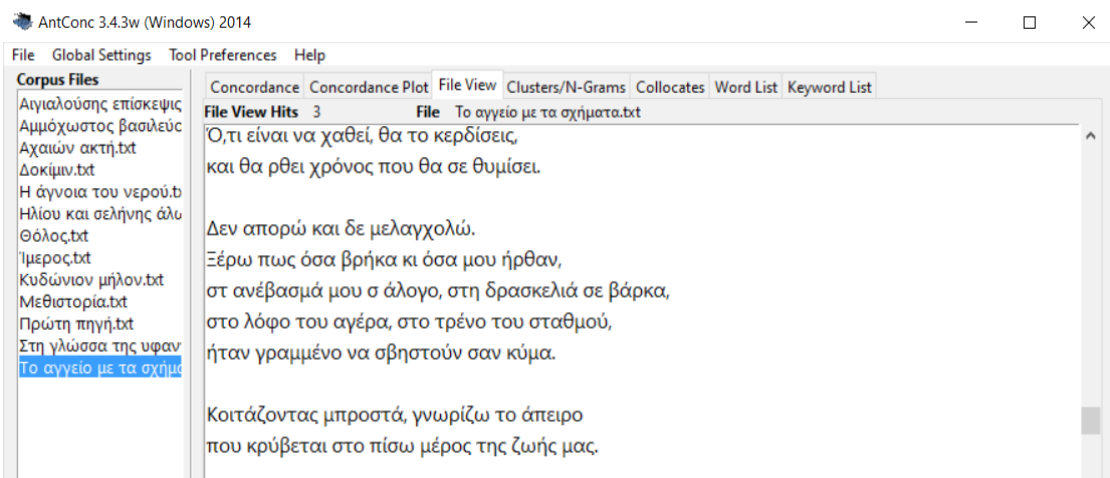
Ο Tuan, λοιπόν, παρατηρεί διάκριση μεταξύ χώρου και τόπου, και στην ποίηση τού Χαραλαμπίδη αντηχεί αυτή η διάκριση. Ωστόσο, ο Χαραλαμπίδης βλέπει τον τόπο όχι μόνο ως χώρο εμπειρίας αλλά και ως ένα πεδίο ιστορικών και πολιτισμικών διαστάσεων. Ενώ ο Tuan εστιάζεται στον μετασχηματισμό του χώρου σε τόπο μέσω των εμπειριών, ο Χαραλαμπίδης (2009) προσθέτει στο ποιητικό του έργο τη διάσταση της απώλειας και της νοσταλγίας για τον χαμένο τόπο, όπως συμβαίνει στην περίπτωση της Αμμοχώστου. Η απώλεια του τόπου είναι εξίσου σημαντική όσο και η μνήμη του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι στην Εικόνα 4, όπου παρουσιάζεται ενδεικτικό απόσπασμα από το ποίημά του "Απογύμνωση" από την ποιητική συλλογή *Το αγγείο με τα σχήματα*, "οι πέτρες, τα χόρτα και η νύχτα" αποκτούν ουσία και υπόσταση μέσα από τη μνημονική τους σύνδεση με το υποκείμενο. Η φράση "ανασυντάσσονται στη μνήμη μας" αντανακλά την ιδέα του Tuan ότι ο τόπος δεν είναι στατικός, αλλά διαμορφώνεται συνεχώς μέσα από την εμπειρία και τον αναστοχασμό.



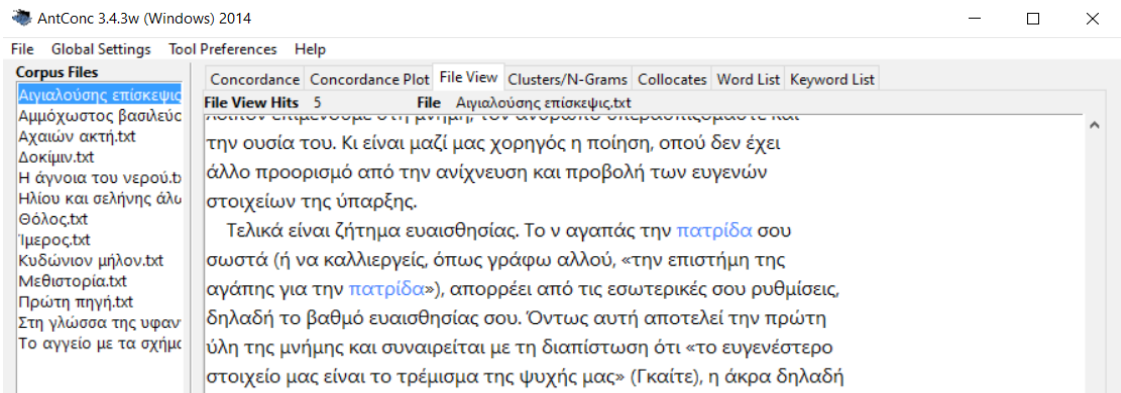
Εικόνα 4. Ποίημα "Απογύμνωση" του Κυρ. Χαραλαμπίδη από την ποιητική συλλογή *Το αγγείο με τα σχήματα* μέσω του λογισμικού AntConc (1/2)

Χαρακτηριστικοί είναι οι δύο τελευταίοι στίχοι του ποιήματος ("Κοιτάζοντας μπροστά, γνωρίζω το άπειρο / που κρύβεται στο πίσω μέρος της ζωής μας") που εστιάζονται στη διαλεκτική σχέση μεταξύ του παρελθόντος και του μέλλοντος, συνδέοντας τη μνήμη με την προοπτική του άπειρου, όπως διαφαίνεται στην Εικόνα 5. Ο Χαραλαμπίδης υπονοεί ότι η γνώση και η συνείδηση του παρελθόντος ("το πίσω μέρος της ζωής μας") προσφέρουν στον άνθρωπο τη δυνατότητα να αντιληφθεί το "άπειρο", δηλαδή τον υπερβατικό και συνεχώς επεκτεινόμενο χαρακτήρα της ανθρώπινης εμπειρίας. Στο εν λόγω ποίημα, δηλαδή, συνδυάζει το "πίσω μέρος" (το παρελθόν και τη μνήμη) με το "μπροστά" (το μέλλον και την προοπτική). Το "άπειρο" μπορεί να ερμηνευθεί ως η αίσθηση του χώρου που εκτείνεται πέρα από τα όρια του βιωμένου χρόνου, κάτι που ο Tuan (1977) θα συσχετιζε με τη μετάβαση από τον χώρο στον τόπο μέσω της εμπειρίας.



Εικόνα 5. Ποίημα "Απογύμνωση" του Κυρ. Χαραλαμπίδη από την ποιητική συλλογή *Το αγγείο με τα σχήματα* μέσω του λογισμικού AntConc (2/2)

Επιπρόσθετα, στην ποιητική συλλογή *Αιγιαλούσης επίσκεψις*, ο Χαραλαμπίδης, ποιητικώ τω τρόπω, εστιάζεται στην πατρίδα ως αντανάκλαση της ψυχικής ευαισθησίας, όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 6, ενώ ο Tuan (1977) προσφέρει μια θεωρητική βάση που εξηγεί πώς οι βιωματικές σχέσεις με τον χώρο τον μεταμορφώνουν σε έναν συναισθηματικά φορτισμένο τόπο.



Εικόνα 6. Η έννοια της "πατρίδας" στην ποιητική συλλογή *Αιγιαλούσης επίσκεψις* μέσω του λογισμικού AntConc

Τόπος και μνήμη στην ποίηση του Κυρ. Χαραλαμπίδη υπό το φως της θεωρίας του Gaston Bachelard

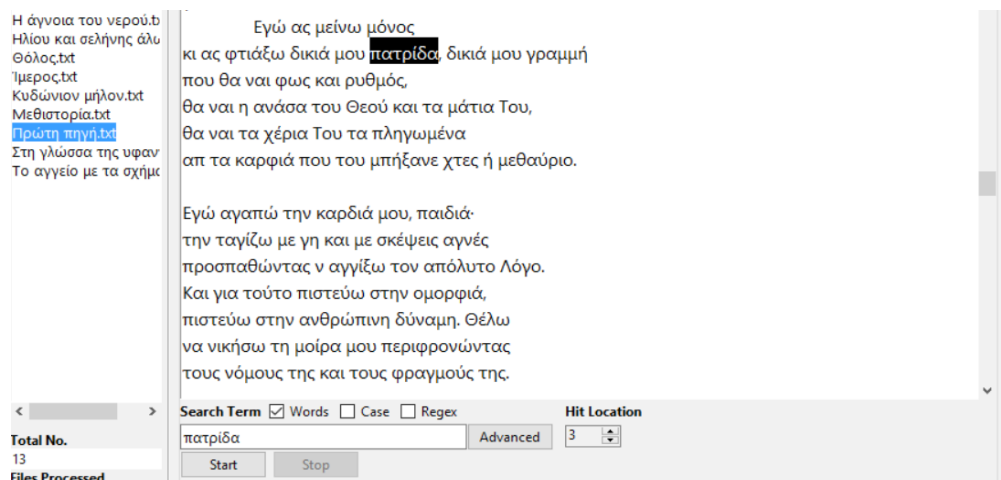
Η έννοια της "ποιητικής του χώρου" (La Poétique de l'Espace) του Bachelard (1958) είναι εμφανής στην ποίηση του Χαραλαμπίδη, όπου ο χώρος δεν είναι απλώς γεωγραφικός αλλά γεμάτος συναισθηματική και ψυχολογική σημασία. Στο ποιητικό του έργο, η κυπριακή γη αναδύεται ως μια συμβολική τοποθεσία, όπου η μνήμη και η ταυτότητα συνδέονται βαθιά (Χαραλαμπίδης, 2009). Συγκεκριμένα, χρησιμοποιεί την κυπριακή γη, για να αποτυπώσει τις προσωπικές και συλλογικές μνήμες που συνδέονται με αυτήν, μετατρέποντάς την σε έναν χώρο οικείο και ταυτόχρονα τραυματικό. Για παράδειγμα, το ποίημα "Γλυκό του Κουταλιού" από την ποιητική συλλογή *Δοκίμιν* συνδέει την προσωπική ανάμνηση με τη γεύση και τις αισθήσεις που ανακαλούν μνήμες από το παρελθόν. Το σπίτι και οι οικείοι χώροι γίνονται χώροι της μνήμης, όπου αποθηκεύονται βιώματα και προσωπικές ιστορίες, όπως αναλύει ο Bachelard (1958) για τους οικείους χώρους στη δική του θεωρία.

Η ανάλυση του Bachelard για τον οικείο χώρο, όπως το σπίτι, ως χώρο μνήμης συνάδει σε μεγάλο βαθμό προς την ποίηση του Χαραλαμπίδη, ειδικά όταν αναφέρεται σε προσωπικούς χώρους. Ωστόσο, ο Bachelard επικεντρώνεται κυρίως στην ψυχολογική και συναισθηματική διάσταση των οικείων χώρων, όπως το σπίτι, ενώ ο Χαραλαμπίδης επεκτείνει αυτή τη σχέση και σε μεγαλύτερους χώρους, όπως η κυπριακή γη, η οποία γίνεται όχι μόνο σύμβολο οικειότητας αλλά και πολιτισμικής και ιστορικής σημασίας.

Στο χαραλαμπίδειο έργο, ο τόπος λειτουργεί ως φορέας συλλογικής και ατομικής μνήμης αλλά και ως πεδίο πολιτισμικής ταυτότητας (Χαραλαμπίδης, 2009). Αυτή η διάσταση δεν είναι τόσο έντονη στη θεωρία του Bachelard, όπου ο οικείος χώρος εστιάζεται περισσότερο στη φαντασία και τη συναισθηματική ανάκληση της μνήμης (Χριστοδουλίδου, 2009).

Επιπλέον, όπως παρατηρείται στην Εικόνα 7, όπου παρουσιάζεται απόσπασμα από το ποίημά του "Ομολογία" από τη συλλογή *Πρώτη πηγή*, η "πατρίδα" εμφανίζεται ως ένας τόπος, ένα φαντασιακό κατασκεύασμα που πηγάζει από την προσωπική εμπειρία, την πίστη και τη σύνδεση με το θείο. Η φράση "ας φτιάξω δικιά μου πατρίδα" υποδεικνύει τη διαδικασία του ανθρώπου να νοηματοδοτεί τον χώρο μέσω της φαντασίας και της δημιουργίας, ξεπερνώντας τα περιορισμένα γεωγραφικά όρια.

Ο Bachelard (1958), στη θεωρία του για τη φαντασία και τον τόπο, υποστηρίζει ότι η φαντασία είναι η δύναμη που ενεργοποιεί τις ανθρώπινες εμπειρίες. Στο εν λόγω ποίημα, η δημιουργία μιας "δικιάς μου πατρίδας" αντικατοπτρίζει αυτή τη διαδικασία.

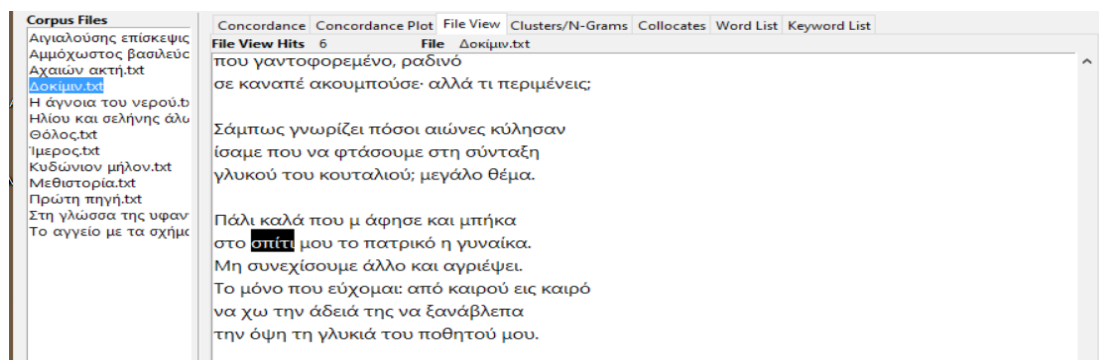


Εικόνα 7. Ποίημα "Ομολογία" του Κυρ. Χαραλαμπίδη από την ποιητική συλλογή *Πρώτη πηγή* μέσω του λογισμικού AntConc

Αξιοσημείωτο είναι ότι ο Κυριάκος Χαραλαμπίδης, μέσα από την ποίησή του, αναδεικνύει μια οικουμενική διάσταση, εξερευνώντας θέματα που υπερβαίνουν τα εθνικά σύνορα και συνδέονται με την κοινή ανθρώπινη εμπειρία (Χαραλαμπάκης, 2010). Δεν αναφέρεται αποκλειστικά στην περίπτωση των Ελληνοκυπρίων, αλλά όλων των ανθρώπων που έχουν βιώσει αντίστοιχες καταστάσεις, όπως είναι για παράδειγμα η προσφυγιά. Σύμφωνα με τον ίδιο τον ποιητή, "η μνήμη προσεγγίζεται όχι με τα στενά όρια του πατριωτισμού αλλά της πολυεθνικότητας" (Χαραλαμπίδης, 2009). Αυτή η οικουμενική διάσταση μπορεί να αναδειχθεί μέσα από διάφορες ποιητικές εκφράσεις και να αντλήσει νέες σημασίες ανάλογα με το πλαίσιο ανάγνωσης.

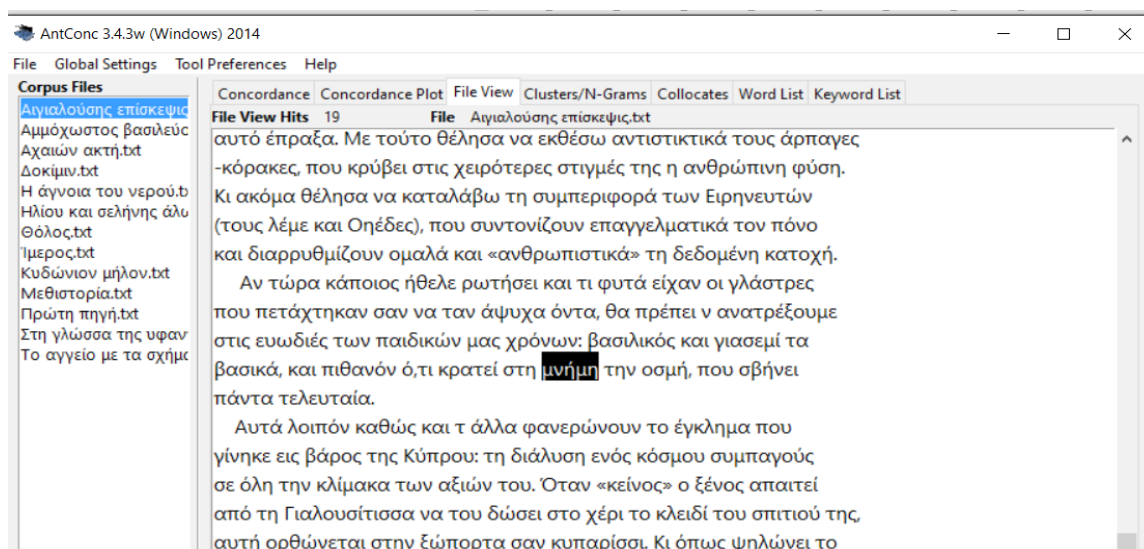
Επίσης, όπως διαφαίνεται στην Εικόνα 8, η περιγραφή του πατρικού σπιτιού από τον αφηγητή, στο ποίημα "Γλυκό του κουταλιού" του Χαραλαμπίδη από την ποιητική συλλογή *Δοκίμιν*, που προαναφέρθηκε, συνδέεται άρρηκτα με τη θεωρία του Bachelard (1958) πως ο τόπος αποκτά υπαρξιακή σημασία μέσω της μνήμης και της φαντασίας. Η νοερή επιστροφή δεν είναι απλώς ανάκληση του παρελθόντος, αλλά μια διαδικασία αναβίωσης συναισθημάτων και εμπειριών που συγκροτούν την ταυτότητα του ατόμου. Το "πατρικό σπίτι" στο ποίημα, όπως και στον Bachelard, λειτουργεί ως "εστία" ασφάλειας, ταυτότητας και πνευματικής ισορροπίας.

Αξίζει να υπογραμμιστεί ότι ο ίδιος ο Χαραλαμπίδης (2019) εξομολογείται ότι η άρνηση να επισκεφθεί τα κατεχόμενα αποτελεί την "ουσία μιας άλλης μνήμης [...], αυτού που μας συγκροτεί ως ανθρώπους και συνθέτει μian αναλλοίωτη άχραντη εικόνα του τόπου", και διερωτάται: "Ποιος θα σηκώσει το βάρος τής μνήμης, που συναιρείται με τα ευγενέστερα στοιχεία και τις εσωτερικές ρυθμίσεις τής ψυχής;".



Εικόνα 8. Ποίημα "Γλυκό του κουταλιού" του Κυρ. Χαραλαμπίδη από την ποιητική συλλογή *Δοκίμιν* μέσω του λογισμικού AntConc

Καταληκτικά, στην Εικόνα 9 παρατίθεται ένα ενδεικτικό απόσπασμα από την ποιητική συλλογή *Αιγιαλούσης επίσκεψις*, όπου η "μνήμη" συνδέεται με την "οσμή" και συγκεκριμένα με αρώματα, όπως του βασιλικού και του γιασεμιού. Η οσμή εδώ δε λειτουργεί μόνο αισθητηριακά, αλλά ενεργοποιεί τη μνήμη και την ανάκληση παιδικών χρόνων, φορτισμένων με συναισθηματική και χωρική σημασία. Το ποιητικό υποκείμενο υπογραμμίζει πως η αίσθηση της όσφρησης διατηρεί ζωντανή τη μνήμη, μετατρέποντας τον τόπο σε φορέα εμπειριών και αναμνήσεων, αντίληψη που επισημαίνεται και στη θεωρία του Bachelard (1958).



Εικόνα 9. Απόσπασμα από την ποιητική συλλογή *Αιγιαλούσης επίσκεψις* μέσω του λογισμικού AntConc

Συμπεράσματα

Σε πολλά από τα ποιήματά του, ο Χαραλαμπίδης αναφέρεται στη μνήμη του τόπου του, συχνά εστιάζοντας σε ιστορικά γεγονότα και πολιτισμικές παραδόσεις. Μέσα από την ποίησή του, εκφράζει τη συναισθηματική σύνδεσή του με τον γενέθλιο τόπο του και αναδεικνύει πως η μνήμη λειτουργεί ως "γέφυρα" μεταξύ του παρελθόντος και του παρόντος.

Η ποίησή του συνδέεται άμεσα με τις θεωρίες για τον τόπο και τη μνήμη, όπως τις ανέπτυξαν οι Casey, Tuan και Bachelard. Η κυπριακή γη στο χαραλαμπίδειο έργο γίνεται ένας συμβολικός χώρος, όπου οι μνήμες του παρελθόντος αναβιώνουν και επαναπροσδιορίζονται. Ο χώρος δεν είναι απλώς τοποθεσία, αλλά ένα "πεδίο" μνήμης, ταυτότητας και ιστορικής σημασίας, το οποίο "φορτίζεται"

συναισθηματικά με την εμπειρία της κατοχής και της απώλειας. Αυτές οι έννοιες απαντώνται με βαθιά συναισθηματική και πολιτισμική διάσταση στην ποίησή του, καθιστώντας τον έναν από τους πιο σημαντικούς ποιητές της νεοελληνικής λογοτεχνίας.

Εξάλλου, ο Χαραλαμπίδης υπερβαίνει τις κλασικές θεωρητικές προσεγγίσεις, συνδυάζοντας την ιστορική μνήμη με την προσωπική, την πολιτισμική με την πνευματική διάσταση, ενσωματώνοντας την απώλεια και τη νοσταλγία ως βασικά στοιχεία της εμπειρίας του τόπου και ως ερείσματα για τον αυτοπροσδιορισμό του ίδιου του ατόμου.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Ακριτίδου, Μ. (2014). "Σώματα κειμένων νεοελληνικής λογοτεχνίας". Στο Δ. Κουτσογιάννης (Επιμ.), *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης*, Τεύχος 3: Κλάδος ΠΕ02 (σσ. 348-349, 351). Πάτρα: ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ" (γ' έκδοση αναθεωρημένη).
- Αποστολίδου, Β. (2012). *Η Λογοτεχνία στα νέα περιβάλλοντα των ΤΠΕ: Κυβερνολογοτεχνία και e-books, ψηφιακές κοινότητες αναγνωστών, δημιουργική γραφή και αφήγηση στον ψηφιακό κόσμο*. Θεσσαλονίκη. Ανακτήθηκε 20 Δεκεμβρίου, 2024, από http://old.greeklanguage.gr/sites//default/files/digital_school/3.1.2_apostolidou.pdf
- Κ.Ε.Γ. (2011). "Η φυσιογνωμία του έργου: Τι είναι και σε τι χρησιμεύει ένας Συμφραστικός Πίνακας Λέξεων (ΣΠΛ)". Στο: *Εισαγωγή στο Συμφραστικό Πίνακα*. Ανακτήθηκε 20 Δεκεμβρίου, 2024, από <http://www.greek-anguage.gr/greekLang/literature/tools/concordance/seferis/01a.html>
- Χαραλαμπάκης, Χ. (2010), "Ο λόγος και η μνήμη: Το ήθος και η δύναμη των λέξεων στην ποίηση του Κυριάκου Χαραλαμπίδη", *Πάροδος* 37 (Ιούλιος), 4453-4457.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2009). *Ολισθηρός Ιστός*. 2 τόμοι. Άγρα.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2019). *Εν δορί κεκλιμένος: δοκίμια, μελέτες, άρθρα, συνεντεύξεις*. Εκδόσεις Σοκόλη.
- Χαραλαμπίδης, Κ. (2019). *Ποιήματα 1961-2017*. Ίκαρος.
- Χριστοδουλίδου Λ. (2001). "Η "ένδον" Αμμόχωστος του Κυριάκου Χαραλαμπίδη", *Η Λέξη* 163 (Μάιος-Ιούλιος), 358-363.
- Χριστοδουλίδου Λ. (2006). "Le "retour" à la ville natale à travers le songe et le rêve (le cas de Kyriakos Haralambidis)", *Revue des études néo-helléniques*, N.S. 2, Paris, 85-106.
- Χριστοδουλίδου Λ. (2009). "Ο "άνθρωπος-σύνορο" στην ποίηση του Κυριάκου Χαραλαμπίδη" (textes réunis par Constantin Bobas), Actes du XXe colloque international des néo-hellénistes des Universités francophones (Lille, 24-26 mai 2007): *D'une frontière à l'autre: mouvements de fuites, mouvements discontinus dans le monde néo-hellénique*, Athènes-Lille, Editions Gavrielidès-Presses Universitaires du Serpention, 91-109.
- Χριστοδουλίδου Λ. (2022). Κύπρου Χρυσάνθη, "'Οι εξομολογήσεις ενός νόθου κοριτσιού': μια ανάγνωση". *Παιδαγωγικά ρεύματα στο Αιγαίο*, 9(1), 67–76. <https://doi.org/10.12681/revmata.31163>

Ξενόγλωσση

Bachelard, G. (1958). *La Poétique de l'Espace*. Paris: PUF.

Casey, E. (1987). *Remembering: A Phenomenological Study*. Bloomington: Indiana University Press.

Laurence, A. (2016, 20 Οκτωβρίου). *AntConc (Windows, Macintosh OS X, and Linux)*. Ανακτήθηκε 20 Δεκεμβρίου, 2024, από <http://www.laurenceanthony.net/software/antconc/releases/AntConc344/help.pdf>

Tuan, Yi-Fu. (1977). *Space and Place: The Perspective of Experience*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

Ο διάλογος του Κώστα Μόντη με τον Όμηρο και τον Πίνδαρο μέσα από επιλεγμένα ποιήματα

Καλλιόπη Παπαδόδημα & Λουίζα Χριστοδουλίδου

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εισήγησης είναι η ανάδειξη της ποικιλίας των γλωσσικών μέσων και η ερμηνευτική προσέγγιση τόσο της μορφής όσο και του περιεχομένου ενός αιρετικού και αντιρητορικού διαλόγου που διεξάγει ο Κώστας Μόντης με τον Όμηρο και τον Πίνδαρο μέσα από δύο εμβληματικά ποιήματα: "Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους" και "Προς Πίνδαρο". Η αναφορά στις γλωσσικές διαστάσεις του διαλόγου του ποιητή με την αρχαία ελληνική γραμματεία μέσα από τις συγκεκριμένες ποιητικές συνθέσεις θα συμβάλει στην ερμηνευτική προσέγγισή τους. Πρόκειται για δύο "ποιήματα ποιητικής", η ανάλυση των οποίων θα οδηγήσει στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την ανάγκη του ποιητή να προβάλλει τόσο τους άρρηκτους δεσμούς της τέχνης του με τους αρχαίους Έλληνες ποιητές αλλά και συμπερασμάτων σχετικά με το στοιχείο της "αυτοαναφορικότητας" στην μοντική ποίηση. Η αυτοαναφορικότητα είναι μια προσπάθεια των ποιητών, συμπεριλαμβανομένου και του Κώστα Μόντη, να μιλήσουν για την ποίηση, τον ρόλο και το ηθικό καθήκον τους ως υποκειμένων μέσα στο πλαίσιο της τέχνης τους αλλά και της εξέλιξης της ιστορίας. Πρόκειται για μια ελεύθερη περιδιάβαση στον φιλοσοφικό στοχασμό για την ίδια την ποίηση μέσω της γλώσσας, για έναν δηλαδή "μεταγλωσσικό αναστοχασμό".

Abstract

The aim of the present proposal is to highlight the diversity of the linguistic means and the interpretative approach not only of the form, but also of the content of a rather non conformist and "antirhetorical" discourse between Kostas Montis and Homer as well as Pindar in two emblematic poems. These poems are: "All of us who compose verses" ("Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους") and "To Pindar" ("Προς Πίνδαρο"). The reference to the linguistic dimensions of the dialogue between the poet and the ancient greek literature through specific poetic compositions contributes to their interpretative approach. The analysis of these two poems will lead to the outcome of conclusions about the necessity of the poet to promote the unbreakable bonds of his art with the ancient greek poets, on the one hand, but on the other hand to produce conclusions about the element of "self-reference" in Montis' poetry. "Self-reference" is an effort of the poets, including K. Montis, to talk about poetry, about the role and their ethical duty as subjects in relation to their art and history. Moreover, it is a philosophical reflection for poetry itself through the linguistic code, therefore a "metalinguistic reflection".

Εισαγωγή

Η παρούσα εισήγηση αποσκοπεί στην ερμηνευτική προσέγγιση μέσω της ανάδειξης των γλωσσικών τρόπων παραγωγής νοήματος σε δύο "ποιήματα ποιητικής" του Κώστα Μόντη: "Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους" από τη συλλογή Αγνώστω Ανθρώπω, 1968, και "Προς Πίνδαρο" που βρίσκεται στον τόμο Άπαντα, Συμπλήρωμα Β'. Τα συγκεκριμένα ποιήματα δεν επιλέγονται τυχαία, καθώς αποτελούν αποδείξεις τόσο της αγωνίας του ποιητή να επιλέξει τα κατάλληλα γλωσσικά μέσα, ώστε να εκφράσει τις σκέψεις και τις αγωνίες του, όσο και της παρουσίας της αυτοαναφορικότητας που

βρίσκεται διάχυτη στο ποιητικό έργο του Μόντη. Ο διττός στόχος της εισήγησης θα επιτρέψει, ως εκ τούτου, αφενός, να αναδειχθεί ο αυτοαναφορικός χαρακτήρας του ποιητικού έργου του Κώστα Μόντη, αφετέρου η άρρηκτη σχέση της αγωνίας του να ανακαλύψει το κατάλληλο σημαίνον, για να αποτυπώσει το επιθυμητό κάθε φορά σημαινόμενο.

Πριν από οποιαδήποτε γλωσσική και ερμηνευτική προσέγγιση των δύο επιλεγμένων ποιητικών συνθέσεων, θα πρέπει να αποσαφηνιστεί ο όρος "ποίημα ποιητικής" ή "αυτοαναφορικότητα". Με αφορμή έργα του Καβάφη ο Σαββίδης (1985, σ. 283) θεωρεί τα ποιήματα αυτής της κατηγορίας συνθέσεις που θεματικά συνδέονται με την ίδια την καλλιτεχνική δημιουργία, την ίδια την πράξη της ποιητικής παραγωγής. Σύμφωνα με την Πεχλιβάνη (2022), τα ποιήματα ποιητικής είναι συνθέσεις που αποτελούν έναν μεταγλωσσικό αναστοχασμό των ποιητών/ποιητριών, για να αναφερθούν στην ίδια την ποίηση και προκύπτουν από την ανάγκη των δημιουργών να μιλήσουν για το χρέος τους ως ποιητών, τα εμπόδια που δυσχεραίνουν την προσπάθειά τους να εκφραστούν αλλά και τα στάδια της ίδιας της ποιητικής δημιουργίας. Επιπλέον, η ανάγκη για σύνθεση τέτοιου είδους ποιημάτων αποτελεί μια απόπειρα να φιλοσοφήσουν οι δημιουργοί, μέσω της γλώσσας, για την ίδια τη γλώσσα. Σε παρεμφερές πλαίσιο για τη φιλοσοφική χροιά των ποιημάτων αυτού του είδους κινείται και ο ορισμός της Πολίτου-Μαρμαρινού (2004, σσ. 137-138), σύμφωνα με τον οποίο τα ποιήματα ποιητικής αποτελούν τη γλωσσική πραγμάτωση των θεωρητικών τους πεποιθήσεων για την ποίηση εν γένει. Έναν ενδιαφέροντα ορισμό για τις ποιητικές συνθέσεις αυτής της κατηγορίας, που είναι προφανώς άρρηκτα συνδεδεμένες με το στοιχείο της αυτοαναφορικότητας, δίνει ο Κασίνης (2021, σ. 31) αναφερόμενος στην ποίηση του Κωστή Παλαμά. Συγκεκριμένα, αναφέρει ότι πρόκειται για το "φαινόμενο του αυτεπίστροφου ετασμού της ποίησης ως αντικειμένου του ποιήματος, δηλαδή τη διαδικασία της ποιητικής δημιουργίας και τα μέσα της· τη γλώσσα, τον στίχο, τον ρυθμό, την αρμονία, τη συνομιλία με άλλους ομοτέχνους, την αυτοαναφορά, κ.τ.λ."

Τα δύο εμβληματικά ποιήματα ποιητικής που θα επιχειρηθεί να προσεγγιστούν στη συνέχεια αποτελούν έναν αντιρητορικό (Πατρίκιος, 1999), θα λέγαμε, διάλογο του Μόντη με την αρχαία ελληνική γραμματεία, με τους μεγάλους ποιητές που αποτελούν δύο από τους σημαντικότερους γενάρχες της ποίησης, τον Όμηρο και τον Πίνδαρο αντίστοιχα. Ο αιρετικός διάλογος, που αναπτύσσεται μεταξύ του σύγχρονου και των δύο αρχαίων ποιητών παρουσιάζει ιδιαίτερο γλωσσικό ενδιαφέρον και, κατ' επέκταση, ερμηνευτικό.

Μεθοδολογία

Γλωσσική και ερμηνευτική προσέγγιση των ποιημάτων

Παραθέτουμε το ποίημα "Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους":

"Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους,
όλοι εμείς το διαμπερές τραύμα της Γης,
λευκοί και μαύροι και κίτρινοι,
"ανεπτυγμένοι" και "υπανάπτυκτοι",
πλούσιοι και φτωχοί,
που τους γράφουμε απάνω στο χιόνι,
που τους γράφουμε απάνω στην άμμο,
απάνω στον ήλιο, απάνω στη βροχή,
απάνω στο πεζοδρόμιο,
απάνω στους χαρταετούς της καρδιάς μας,
απάνω στα υπόγεια της καρδιάς μας,
στα σαλόνια και στις σοφίτες,

με πέννα και με κάρβουνο,
 όλοι εμείς που γράφουμε στίχους,
 που εξακολουθούμε να τους γράφουμε στον ανοιχτό πίνακα,
 που εξακολουθούμε να τους γράφουμε στον υπαίθριο πίνακα,
 με τις κιμωλίες μας στεγνές ή βρεγμένες,
 που εξακολουθούμε να τους γράφουμε με το αίμα μας,
 σε μια παντιέρα που δεν τη γνωρίσαμε ακόμα,
 σε μια παντιέρα που την ψάχνουμε ψηλαφητά μες στους αιώνες,
 σε μια παντιέρα που μας αποκρύβεται
 για να μην τελειώσει,
 που μας ξέρει και αποκρύβεται
 για να μην την παρατήσουμε,
 σε μια παντιέρα που δεν τη βλέπουμε
 μα σφιγγόμαστε γύρω της,
 που δεν τη βλέπουμε μα κρεμαζόμαστε απάνω της,
 που δεν ξέρουμε αν υπάρχει μα δεν το συζητάμε.
 Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους
 μπροστά στο φεγγάρι ή στο εχτελεστικό απόσπασμα
 κι ανακυκλώνομαστε και δεν εκλείπουμε
 απ' τον Όμηρο ή και πιο πριν ή και πάντα
 μέχρι τον τελευταίο μας άσημο,
 όλοι εμείς –τι σύμπτωση!
 Χωρίς καμιά προσυνεννόηση,
 χωρίς καμιά προεπαφή!
 Τι παράξενη σύμπτωση, αδερφοί μου!"

Η αυτοαναφορική διάσταση του παραπάνω ποιήματος είναι πασίδηλη. Ο Μόντης αποπειράται έχοντας επίγνωση των δυσκολιών να παρουσιάσει στον/στην αναγνώστη/στρια τη "συντεχνιακή" του συνείδηση, τη συνείδηση ότι ανήκει σε ένα σύνολο ομοτέχνων που έχουν κοινούς στόχους και αγωνίες, που προβληματίζονται για τα ίδια ζητήματα σχετικά με την τέχνη τους (Πυλαρινός, 2017, σ. 135). Η παρουσία των "ομοτέχνων" ιστορικά χρονολογείται από την εποχή του Ομήρου ίσως και νωρίτερα, όπως διαβάζουμε στο ποίημα. Μάλιστα, οι "ομότεχνοι", ακόμα και αν ανήκουν σε διαφορετική φυλή ή αντιμετωπίζουν διαφορετικά εμπόδια στην προσπάθειά τους να εκφραστούν ποιητικά, ακόμα και αν διαθέτουν διαφορετικά μέσα κάθε φορά ή συνθέτουν ποίηση ανέμελοι "μπροστά στο φεγγάρι" ή σε δύσκολες κοινωνικοπολιτικές συνθήκες που ίσως τους οδηγούν μέχρι το "εχτελεστικό απόσπασμα", έχουν έναν κοινό σκοπό. Αυτός δεν είναι άλλος από το να σταθούν πιστοί "σε μια παντιέρα που μας αποκρύβεται/για να μην τελειώσει,/που μας ξέρει και αποκρύβεται/για να μην την παρατήσουμε". Ο Μόντης επιχειρεί να μιλήσει για την αγωνία όλων των ποιητών να μην παρεκκλίνουν από την ουσία της ποίησης, να σταθούν στο ύψος του ρόλου τους ιστορικά και καλλιτεχνικά, ακόμα και αν πολλές φορές δεν γνωρίζουν πού τους οδηγεί η ποίηση ή πώς πρέπει να εκφραστούν κάθε φορά. Και όλα αυτά αποτελούν στοιχεία που ενώνουν τους ποιητές κάθε εποχής και μάλιστα χωρίς να υπάρχει μεταξύ τους, προηγουμένως, κάποια συνεννόηση, όπως διαβάζουμε στο ποίημα.

Η αγωνία του Μόντη να εκφραστεί ανεμπόδιστα με τα κατάλληλα γλωσσικά μέσα, αντανακλάται στο σύνολο του ποιητικού του έργου και μάλιστα συχνά εκφράζεται ρητά στις ποιητικές του συνθέσεις. Στο παρόν ποίημα, το οποίο εγκάρσια τέμνεται από την εκδήλωση αυτής της αγωνίας, η πραγματικότητα αυτή αποκαλύπτεται μέσα από τη χρήση της συχνής επανάληψης του στίχου "Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους" που αποτελεί και τον τίτλο της ποιητικής αυτής σύνθεσης. Ο στίχος

αποκτά τα χαρακτηριστικά του μοτίβου ή ακόμα και του τυπικού στίχου, κατά την ορολογία ανάλυσης των ομηρικών κειμένων αλλά και των δημοτικών τραγουδιών από τα οποία ο Μόντης επηρεάζεται φανερά, όπως αναφέρει η Χριστοδουλίδου (2017) στο ενδιαφέρον άρθρο της για το θέμα αυτό "Επιβιώσεις του τυπικού των δημοτικών τραγουδιών σε ιδιωματικά ποιήματα του Κώστα Μόντη".

Η δεσπόζουσα θέση του ρήματος "γράφουμε" στο μέσο του στίχου δεν είναι τυχαία επιλογή του ποιητή, καθώς στο ποιητικό έργο του Μόντη η σύνδεση μορφής και περιεχομένου αποκτά μια οργανική σχέση. Η μέριμνα για τη γλωσσική αποτύπωση του νοήματος, ώστε να λάβουν μορφή οι μύχιες σκέψεις και αγωνίες του, αποτελεί διαχρονική θεματική επιλογή του ποιητή. Το ίδιο ρήμα σε ενεστώτα χρόνο που φέρει τη σημασία της διάρκειας, καθώς η γραμματική του όψη είναι "μη συνοπτική", έχει περίοπτη θέση στο ποίημα και μάλιστα με τη μορφή της "μεσαιάς επαναφοράς", καθώς επαναλαμβάνεται πάντα σε κεντρική θέση σε πολλούς από τους στίχους του ποιήματος. Χρησιμοποιείται οκτώ (8) φορές, συμπεριλαμβανομένου και του τίτλου, μέσα σε ένα ποίημα 37 στίχων. Άλλες φορές συνοδεύεται από τη λέξη "στίχους" και άλλες όχι. Η ίδια η λέξη "στίχοι" σε συνάρτηση με το ρήμα αυτό αποτελούν την ουσία της ποιητικής δημιουργίας.

Η σύνθεση στίχων είναι η δραστηριότητα με την οποία ο Μόντης αλλά και οι σύγχρονοί του ομότεχνοι, σε κάθε γωνιά της γης, συγκλίνουν με αυτό που έκανε και ο Όμηρος και ίσως και προγενέστεροι αυτού: να δημιουργούν τέχνη μέσω του γραπτού (ίσως και του προφορικού για τους προγενέστερους του Ομήρου ποιητές) γλωσσικού κώδικα. Η χρήση της επανάληψης, που αποτελεί προσφιλές μέσο έκφρασης για τον Μόντη, αποσκοπεί στο να επικεντρωθεί η προσοχή του αναγνώστη στην κοινή δραστηριότητα όλων διαχρονικά των ποιητών, όπως και του ίδιου, που είναι η ενασχόληση με την ποιητική δημιουργία. Η χρήση τέλος, της αντωνυμίας "εμείς", δηλαδή του α' πληθυντικού προσώπου, αποσκοπεί στο να υπογραμμίσει ότι και ο ίδιος ο ποιητής συγκαταλέγεται αδιαμφισβήτητα στην ομάδα των ποιητών διαχρονικά. Ο Μόντης φαίνεται να έχει πάντα επίγνωση του χρέους του ως ποιητή αλλά και ως φορέα και συνεχιστή μιας μακραίωνης ποιητικής παράδοσης που οφείλει να υπηρετήσει, να διαφυλάξει, αλλά και να εξελίξει δεδομένων των διαφορετικών υλικών και πνευματικών χαρακτηριστικών κάθε εποχής που άλλοτε διευκολύνουν και άλλοτε δυσχεραίνουν το έργο των ποιητών.

Στα γλωσσικά μέσα με τα οποία πραγματώνεται το σημαινόμενο κυρίαρχη θέση έχουν τα επαναληπτικά σχήματα. Εκτός από την εκτεταμένη χρήση της επανάληψης του ρήματος "γράφουμε", υπάρχουν και περιπτώσεις επαναληπτικών σχημάτων, άλλοτε φανερών και άλλοτε συγκεκαλυμμένων. Η λιτότητα, πράγματι, των εκφραστικών μέσων επιβεβαιώνει την άποψη του Παπαλεοντίου (2006, σ. 64) ότι ο Μόντης "προκρίνει την εκφραστική απλότητα, τη γυμνή και αστόλιστη ποίηση", παρόλο που ο ίδιος ο ποιητής υποστήριζε ότι "έχει θητεύσει και στην ποίηση του μοντερνισμού". Μοντερνιστές που επηρεάζουν τον Μόντη και του παρέχουν πηγή έμπνευσης είναι Ο Ελύαρ, ο Αραγκόν, ο Έλιοτ. Όμως, η ποίηση του Μόντη είναι ξεκάθαρη και δεν έχει σκοτεινά σημεία, κατά τον Παπαλεοντίου (ό.π.). Η παρουσία των επαναληπτικών σχημάτων καθιστά τον λόγο εναργή και εύληπτο όσο και αν η ποιητική φωνή φαίνεται να έχει έντονα φιλοσοφική διάθεση. Μια τέτοια περίπτωση φιλοσοφικής διάθεσης, αποτυπωμένης με λιτό τρόπο, αποτελούν οι στίχοι, που ακολουθούν όπου οι επαναλήψεις, οι αντιθέσεις και το πολυσύνδετο αξιοποιούνται δημιουργικά:

"Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους,
όλοι εμείς το διαμπερές τραύμα της Γης,
λευκοί και μαύροι και κίτρινοι,
"ανεπτυγμένοι" και "υπανάπτυκτοι",
πλούσιοι και φτωχοί[...]"

Οι παραπάνω στίχοι είναι οι πρώτοι του ποιήματος και ήδη αποκαλύπτουν την ιδιαίτερη σχέση του Μόντη με το σχήμα της επανάληψης σε ποικίλες μορφικές αναπαραστάσεις. Πιο συγκεκριμένα, ο αναγνώστης συναντά μια συγκεκριμένη επανάληψη του επιθέτου "όλοι" μέσα από τις διαδοχικές επεξηγήσεις στους επόμενους στίχους που προσδίδουν πράγματι μια καθολικότητα, χωρίς εξαιρέσεις για τους ποιητές. Όλοι οι ποιητές γράφουν στίχους ανεξαρτήτως φυλετικών, πολιτισμικών και οικονομικοκοινωνικών καταβολών. Θα μπορούσε κανείς να πει ότι στο συγκεκριμένο απόσπασμα εντοπίζεται μια εκτεταμένη "συνωνυμική επαναφορά" του επιθέτου "όλοι" μέσω των επιθέτων και επιθετικοποιημένων λέξεων που ακολουθούν: "λευκοί και μαύροι και κίτρινοι,/"ανεπτυγμένοι" και "υπανάπτυκτοι",/πλούσιοι και φτωχοί". Η χαρακτηριστικότερη όμως, κατά τη γνώμη μας, περίπτωση "συνωνυμικής επαναφοράς" αλλά με τη μορφή της επιφοράς είναι η χρήση του ουσιαστικού "αδερφοί μου" στο τέλος του ποιήματος. Ονομάζεται επιφορά, καθώς η λεξική μονάδα που επαναλαμβάνει με σχέση συνωνυμίας το επίθετο "όλοι" βρίσκεται στην τελευταία θέση του στίχου. Ο όρος επιφορά ανήκει στον Νάκα (2011, σ. 48). Έτσι, με μια χαλαρή μορφή σχήματος κύκλου θα μπορούσε να πει κανείς ότι το ποίημα αρχίζει και τελειώνει με συνώνυμες λέξεις και με μια κτητική αντωνυμία α' προσώπου "μου" που επισφραγίζει τη σημασιολογική σχέση ανάμεσα στο "όλοι εμείς" και στο "αδερφοί μου" στην αρχή και στο τέλος του ποιήματος αντίστοιχα. Επισφραγίζεται λοιπόν με έναν ιδιαίτερα ενδιαφέροντα τρόπο η αίσθηση του "ανήκειν" που νιώθει ο Μόντης στην ομάδα των "ομοτέχνων" κάθε εποχής, κάθε κοινωνίας, κάθε γεωγραφικής προέλευσης. Η επιλογή της φράσης "διαμπερές τραύμα της γης" για τους ποιητές αποκαλύπτει την επίγνωση της τομής που επιφέρουν στον πολιτισμό και στην ανθρώπινη σκέψη οι ποιητές με το έργο τους, αλλά και στον εαυτό τους όταν μετά από κάθε ποίημα δημιουργούν προσδοκίες για το επόμενο που θα πρέπει να ξεπερνά σε αξία το προηγούμενο. Έτσι το τραύμα παραμένει πάντα ανοιχτό.

Επιπλέον, η αυτοαναφορικότητα της ποίησης του Μόντη αποκαλύπτεται και από άλλα στοιχεία του ποιήματος. Είναι χαρακτηριστικό ότι σε ολόκληρη τη σύνθεση κυριαρχεί ο "συντακτικός παραλληλισμός". Κατά τον Μπαμπινιώτη (1991, σ. 261 και σσ. 265-266) πρόκειται για έναν από τους κυριότερους μηχανισμούς συνοχής του κειμένου. Ο άλλος μηχανισμός συνοχής είναι η έλλειψη. Οι δύο αυτοί μηχανισμοί αλληλοδιαπλέκονται με αριστοτεχνικό τρόπο. Άλλοτε παρατηρείται η επανάληψη ίδιων συντακτικών δομών, όχι απαραίτητα βέβαια και λεξικών, και άλλοτε όταν ο ποιητής κρίνει ότι η επανάληψη δεν εξυπηρετεί το νόημα, αποσιωπά τους όρους που εύκολα γίνονται κατανοητοί προβαίνοντας όμως σε κάτι εξίσου ενδιαφέρον για τον αναγνώστη. Προβαίνει στην επανάληψη λεξικών μονάδων προηγούμενων στίχων σε επόμενους, με τις οποίες δημιουργεί νέους συντακτικούς παραλληλισμούς. Σε αυτό συμβάλλει και η επανάληψη του στίχου "Όλοι εμείς που γράφουμε στίχους". Ο στίχος αυτός επαναλαμβάνεται αυτούσιος κάθε φορά που ο ποιητής θέλει να αναφερθεί και σε μια διαφορετική πτυχή της ποιητικής δημιουργίας, αποτελώντας έτσι ένα στοιχείο "πλοκής", για να χρησιμοποιήσουμε καταχρηστικά έναν όρο της αφηγηματολογίας. Άλλωστε, ένα χαρακτηριστικό του Μόντη είναι και η μορφή πεζού λόγου στον ελεύθερο στίχο που δημιουργεί ως κατεξοχήν νεωτερικός ποιητής. Πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα για όλα τα παραπάνω αποτελεί το παρακάτω απόσπασμα:

"που τους γράφουμε απάνω στην άμμο,
απάνω στον ήλιο, απάνω στη βροχή,
απάνω στο πεζοδρόμιο,
απάνω στους χαρταετούς της καρδιάς μας,
απάνω στα υπόγεια της καρδιάς μας,
στα σαλόνια και στις σοφίτες".

Είναι πολύ ενδιαφέρον ότι οι διαδοχικοί συντακτικοί παραλληλισμοί δημιουργούνται ακόμα και από την επανάληψη μιας πρόθεσης ή ενός επιρρήματος και μιας πρόθεσης, που αποτελούν την κεφαλή

ενός προθετικού συνόλου. Με τον τρόπο αυτό δημιουργούνται άλλα προθετικά σύνολα όμοια, που θα αποκαλύψουν τις συνθήκες κάτω από τις οποίες συντίθεται η ποίηση με έμφαση στον τόπο και στον τρόπο που επιτελείται η διαδικασία:

"που εξακολουθούμε να τους γράφουμε στον ανοιχτό πίνακα,
που εξακολουθούμε να τους γράφουμε στον υπαίθριο πίνακα,
με τις κιμωλίες μας στεγνές ή βρεγμένες".

Η επιλογή του λεξιλογίου είναι μια ακόμα απόδειξη ότι η ανάγκη του ποιητή να μιλήσει για την τέχνη του είναι επιτακτική για τον ίδιο. Ο Μόντης επιλέγει να ρηματοποιήσει τη φιλοσοφική όσο και πραγματιστική διάθεσή του να μιλήσει για την ποίηση αξιοποιώντας έναν γλωσσικό κώδικα προσιτό και εύληπτο που παραπέμπει:

στην άμεση εμπειρία σχετικά με την ποιητική δημιουργία μέσω ρημάτων (γράφουμε, βλέπουμε, ψάχνουμε, σφινγγόμαστε, συζητάμε)

στην άμεση εμπειρία μέσω ονοματικών τύπων εντός ή εκτός προθετικών συνόλων που υποδηλώνουν και την παρουσία άλλοτε ευχέρειας αλλά και πόνου και στέρησης κατά τη διαδικασία της ποιητικής δημιουργίας (διαμπερές τραύμα, στο χιόνι, στην άμμο, στον ήλιο, στο πεζοδρόμιο, με πέννα, με κάρβουνο, με το αίμα μας, στο εχτελεστικό απόσπασμα κ.λπ.).

στη φιλοσοφική διάθεση για την ποίηση (στους χαρταετούς της καρδιάς μας, απάνω στα υπόγεια της καρδιάς μας, μπροστά στο φεγγάρι ή στο εχτελεστικό απόσπασμα κ.λπ.)

στη διαχρονική σχέση που συνδέει τους ποιητές μεταξύ τους από τον Όμηρο μέχρι και το παρόν του ποιητή, χωρίς να έχει όμως προηγηθεί κάποια προσυνεννόηση μεταξύ τους αλλά πάντα προσδεδεδεμένοι στο άρμα του κοινού στόχου της ποίησης (προσυνεννόηση, προεπαφή, σύμπτωση, όλοι εμείς, αδερφοί).

Ο αγνωστικισμός σε πολλά σημεία του έργου του Μόντη, κυρίως του ποιητικού, αποτελεί επίσης το υπόβαθρο πάνω στο οποίο οικοδομείται η ποιητική του δημιουργία μέσα και από τα ποιήματα ποιητικής. Στο παρόν ποίημα εκφράζεται η αλήθεια του ποιητή και η αγωνία του να σταθεί πιστός στην ουσία της ποίησης, να τη γνωρίσει κατ' ουσίαν και να εκτελέσει το χρέος του απέναντί της όσες θυσίες και αν απαιτούνται. Όμως, παρά το γεγονός ότι η ίδια η ποίηση δεν αποκαλύπτεται στον δημιουργό, εκείνος μένει ακλόνητος στην εκτέλεση του χρέους:

"που εξακολουθούμε να τους γράφουμε με το αίμα μας,
σε μια παντιέρα που δεν τη γνωρίσαμε ακόμα,
σε μια παντιέρα που την ψάχνουμε ψηλαφητά μες στους αιώνες,
σε μια παντιέρα που μας αποκρύβεται
για να μην τελειώσει".

Ταυτόχρονα με τις παραπάνω διαπιστώσεις αντιλαμβάνεται κανείς ότι στο ποίημα αξιοποιείται το ρητορικό σχήμα του οξύμωρου. Η "ποιητική γραμματική" του Μόντη περιλαμβάνει αξιοποίηση τολμηρών λεξικών και φραστικών συνάψεων αποκλίνουσες από τη γλωσσική νόρμα (Μπαμπινιώτης, 2018, σ. 313) "νεολογίζοντας" σχετικά με ζητήματα, όπως η ίδια η ποιητική πράξη. Πιο συγκεκριμένα, ακούμε το ποιητικό υποκείμενο να αναφέρει ότι οι ποιητές γράφουν στίχους "απάνω σε μια παντιέρα" που δεν την έχουν γνωρίσει ακόμα, που την ψάχνουν, όμως παρόλα αυτά γράφουν πάνω της με αίμα. Το πλαίσιο παραδοξότητας που διαμορφώνεται στο σημείο αυτό αλλά και πιο κάτω ("σε μια παντιέρα που δεν τη βλέπουμε/μα σφινγγόμαστε γύρω της,/που δεν τη βλέπουμε μα

κρεμαζόμαστε απάνω της") εντείνει τη σημασία της αυτοθυσίας του ποιητή που δημιουργεί ποίηση ακόμα κι αν δεν γνωρίζει πού θα τον οδηγήσει αυτή η προσπάθεια με την ελπίδα ότι ίσως κατορθώσει να δημιουργήσει μια ανώτερη σε ποιότητα και εύστοχη ποιητική σύνθεση στο μέλλον. Επιπροσθέτως, και άλλες μορφές αντίθεσης, πέραν του οξύμωρου, εντοπίζονται στο ποίημα, για να εγείρουν το ενδιαφέρον του αναγνώστη για τις δυσκολίες της πορείας ενός δημιουργού στο ποιητικό στερέωμα και βαθμιαία να τον οδηγήσουν στο αποκορύφωμα των τελευταίων στίχων, της ταύτισης όλων των ποιητών διαχρονικά. Οι αντιθέσεις αυτές είναι οι "στεγνές" ή "βρεγμένες κιμωλίες", οι ποιητές που γράφουν άλλοτε "μπροστά στον ήλιο" και άλλοτε "στο εχτελεστικό απόσπασμα" και το δίπολο "πιο πριν ή και πάντα". Σε ένα βαθύτερο επίπεδο ερμηνείας οι αντιθέσεις αυτές λεξικών στοιχείων σε κοντινή θέση μέσα στον στίχο λειτουργούν διαφωτιστικά ως προς τις συνθήκες σύνθεσης των ποιημάτων αλλά και τη διαχρονικότητα των προβλημάτων των ποιητών. Τα ζητήματα που αφορούν τους ποιητές επανέρχονται με κάθε αφορμή στο έργο του Μόντη.

Παράλληλα, στο ποίημα με τίτλο "Προς Πίνδαρο", επιβεβαιώνεται για μια ακόμη φορά ότι το στοιχείο της αυτοαναφορικότητας τέμνει διαμήκως το ποιητικό έργο του Κώστα Μόντη:

"Αλήθεια, πώς σπαταλήθηκες, συνάδελφε, να τραγουδάς
τον βασιλιά Ιέρωνα των Συρακουσών
και τον τύραννο του Ακράγαντος
και τον Ηγησία και τον Διαγόρα
και τον Αλκαμέδοντα και τον Αγεσίδημο
και μονάχα παρεμπιπτόντως παρενέβαλες
εκείνα τ' άλλα σου,
εκείνο το "αμέραι δ' επίλοιποι
μάρτυρες σοφώτατοι",
εκείνο το
"αλλά γαρ καταπέψαι
μέγαν όλβον ουκ εδυνάσθη";
Άραγε κι εσύ για το ψωμί, συνάδελφε;
Είχατε και τότε αυτό το πρόβλημα, συνάδελφε;"

Ο Παπαλεοντίου (2006, σ. 83) αναφέρει ότι ένα από τα αγαπημένα επανερχόμενα μοτίβα της μοντικής ποίησης είναι η "άσκηση κριτικής σε περιώνυμους συγγραφείς, επειδή παρασύρθηκαν από ιστορικές συγκυρίες της εποχής τους, παρέβλεψαν να μνημειώσουν στο έργο τους ασήμαντα πρόσωπα ή πιο αθέατες όψεις της ζωής [...]". Μέσα από έναν έντονα ειρωνικό διάλογο με τον Πίνδαρο και με μια μορφολογική επιλογή που ξεκάθαρα ανήκει στη νεωτερική ποίηση ο Μόντης προβαίνει σε μια αιρετική επικοινωνία με την αρχαιότητα. Απευθυνόμενος στον ομότεχνό του Πίνδαρο τον μέμφεται για τους συμβιβασμούς που έκανε, για να εξασφαλίσει την επιβίωσή του. Σε ένα ποίημα σχεδόν αρηματικό, όπου τα ρήματα, αν εξαιρέσει κανείς τα διακειμενικά αποσπάσματα από το πρωτότυπο έργο του Πίνδαρου, είναι τέσσερα: "σπαταλήθηκες", "να τραγουδάς", "παρενέβαλες", "Είχατε". Στην υπόλοιπη ποιητική σύνθεση κυριαρχούν ονόματα τυράννων, βασιλιάδων, ευκλεών αθλητών και ποιητών της αρχαιότητας. Με άμεσες αλλά και έμμεσες διακειμενικές αναφορές από έργα του Πινδάρου, που ενσαρκώνονται στο ποίημα είτε με την παράθεση ονομάτων από τα έργα του είτε με αυτούσια αποσπάσματα από επινίκιους ύμνους του, ο ποιητής συνομιλεί με τον αρχαίο ομότεχνό του για να τον ψέξει. Η άποψη του σύγχρονου ποιητή είναι ότι ο Πίνδαρος απλώς "σπαταλήθηκε" ποιητικά, για να εξυμνήσει ανθρώπους με πολιτική δύναμη, περίφημους αθλητές, ποιητές και λοιπούς πρωταγωνιστές της αρχαίας ελληνικής μυθολογίας, ιστορίας αλλά και γραμματείας.

Η παραπάνω ποιητική σύνθεση έχει σαφώς φιλοσοφικό υπόβαθρο για τον ρόλο του ποιητή απέναντι στην τέχνη του, τους ομοτέχνους, τους αναγνώστες αλλά και την ιστορία. Πριν προβεί κανείς σε περαιτέρω ερμηνευτική ανάλυση, είναι αναγκαίο να εντοπίσει τα κύρια γλωσσικά μέσα που μετέρχεται ο ποιητής, για να μιλήσει έμμεσα για τους "πειρασμούς" και τα διλήμματα που έχει να αντιμετωπίσει ο δημιουργός κατά τη διάρκεια της προσπάθειάς του να συγγράψει. Η βασική αιτία του ψόγου είναι ότι ο σύγχρονος δημιουργός θεωρεί ότι το ιστορικό και πνευματικό χρέος των ποιητών είναι να μιλούν όχι μόνο για τους ευκλείς, όχι μόνο για τους μεγάλους αλλά και για τους λιγότερο προβλεπόμενους, για τους αδύναμους, για τους ανθρώπους κάθε φυλετικής και πολιτισμικής προέλευσης. Η μομφή, όμως, για τον αρχαίο λυρικό ποιητή είναι ακόμα οξύτερη. Ο Πίνδαρος κατηγορείται, γιατί έθεσε την τέχνη του στην υπηρεσία της εξουσίας, κάτι που ο Μόντης θεωρεί προδοτική πράξη για την τέχνη, όπως φαίνεται στο παραπάνω ποίημα. Το θέμα αυτό υπονοήθηκε και στο προηγούμενο ποίημα, όταν ο ποιητής έθεσε τον εαυτό του ως μέλος της ομάδας των ποιητών κάθε κοινωνικής, φυλετικής και πολιτισμικής καταγωγής, χωρίς να διαχωρίζει τους άσημους από τους διάσημους. Με τη χρήση του χαρακτηριστικού ρήματος "να τραγουδάς" στο παρόν ποίημα υπενθυμίζεται, επίσης, στον αναγνώστη ότι ο Πίνδαρος είναι πρωτίστως λυρικός ποιητής και ότι η ποίηση έχει τις ρίζες της στους αοιδούς της αρχαιότητας ούσα ένα τραγούδι· το ίδιο και στην εξέλιξή της στην τραγωδία και στο δημοτικό τραγούδι στη σύγχρονη εποχή. Η συναρμογή της ποίησης του Μόντη με την ποίηση διαχρονικά αναδύεται και φωτίζεται ιδιαίτερα με το ρήμα αυτό.

Τα παραπάνω αποτελούν μια ρητή απόδειξη ότι ο λόγος του Μόντη δεν είναι μόνο ένας διάυλος επικοινωνίας με τον αναγνώστη για την πραγμάτωση του σημειωμένου, αλλά και το έρεισμα πάνω στο οποίο δημιουργεί τα ποικίλα ποιητικά υποκείμενα των έργων του. Τα ποιητικά αυτά υποκείμενα, οι φωνές που εκφράζονται μέσα σε κάθε τέτοιο ποίημα είναι στην ουσία τα ποικίλα προσώπια πίσω από τα οποία μιλά ο ίδιος ο Μόντης εκφράζοντας ανόθευτα τις σκέψεις και αγωνίες του. Η παρουσία ενός διαρκούς "Εγώ" πίσω από κάθε ποίημα ποιητικής αποδεικνύουν ότι η αυτοαναφορική ποίηση έχει ως βασικό της εκπρόσωπο και τον "μείζονα" ποιητή Κώστα Μόντη (Σουλιώτης, 2007), μεταξύ πολλών άλλων κορυφαίων ποιητών.

Σε μια περαιτέρω εμβάθυνση στο ποίημα και αποδίδοντας στα νέα ελληνικά τα αυτούσια αποσπάσματα από ύμνους του Πινδάρου εντοπίζουμε τη βαθιά και άδολη πίστη του Μόντη στη αξία της ποίησης. Μέσα από έναν ποιητικό λόγο ευθύβολο, αποφθεγματικό, "ισχυρού σημασιακού φορτίου", κατά τον Μπαμπινιώτη (2018, σ. 300), ο Μόντης αξιοποιεί αυτούσιους πινδαρικούς στίχους, για να εξωτερικεύσει τις απόψεις του για την τέχνη του και τους εκπροσώπους της. Η ποίηση του Μόντη περιλαμβάνει ποικιλία διακειμένων. Ο στίχος "αμέραι δ' επίλοιποι/μάρτυρες σοφώτατοι" αποδίδεται στα νέα ελληνικά ως "όμως οι μέρες που θα 'ρθουν/ σοφώτατοι είναι μάρτυρες". Ο στίχος αυτός υπόρρητα προϊδεάζει ότι όποιος ακολουθεί το παράδειγμα του Πινδάρου, για να διαγάγει τον βίο του, θα περιέλθει σε δεινή θέση έως και σε ανυποληψία στο μέλλον, λόγω των εκπτώσεων στην ποιότητα της παραγόμενης τέχνης από αυτούς. Μάλιστα, η επικριτική διάθεση του Μόντη για όλους όσοι χρησιμοποιούν την τέχνη της ποίησης για ιδιοτελείς σκοπούς, για να εξυμνούν μόνο τους ισχυρούς, τον οδηγεί στην αξιοποίηση ενός ακόμα πινδαρικού στίχου, για να τονίσει ότι δεν δρέπουν ποτέ ουσιαστικούς καρπούς από αυτήν την πρακτική. Ο στίχος έχει ως εξής: "αλλά γαρ καταπέσται/μέγαν όλβον ουκ εδυνάσθη" και μπορεί να αποδοθεί ως "αλλά να χωνέψει/αφομοιώσει μεγάλη ευτυχία δεν μπόρεσε". Ο στίχος αναφέρεται στην τραγική κατάληξη του Ταντάλου ο οποίος, παρά τον πλούτο του, δεν απέφυγε τη σκληρή τιμωρία των θεών για την παιδοκτονία που διέπραξε. Οι συνυποδηλώσεις για το μέλλον των ποιητών που παρεκκλίνουν του ρόλου τους, για να ικανοποιήσουν εφήμερα οφέλη, ώστε να βιοποριστούν, αλλά και να διατηρούν ισχυρούς δεσμούς με φορείς της εξουσίας, είναι πασιφανείς. Η ανάγκη του Πινδάρου να βιοποριστεί κολακεύοντας ανθρώπους που αποτελούσαν φορείς της εξουσίας διατυπώνεται μέσω δύο

ερωτημάτων των οποίων το περιεχόμενο είναι καυστικό και ιδιαίτερα ειρωνικό στο τέλος του ποιήματος:

"Αραγε κι εσύ για το ψωμί, συνάδελφε;
Είχατε και τότε αυτό το πρόβλημα, συνάδελφε;"

Τα ερωτήματα αυτά, που αποτελούν προσφιλές γλωσσικό μέσο για τον Μόντη και όχημα πραγμάτωσης καυστικών αλλά και αυτοσαρκαστικών σχολίων, στο ποιητικό του έργο, ενσαρκώνουν μια δριμύεια μομφή για τον Πίνδαρο που ανάγεται σε σύμβολο όλων των ποιητών που παρεκκλίνουν από την ουσία της ποιητικής δημιουργίας, για να ικανοποιήσουν υλικές ανάγκες τους. Η μομφή αυτή, όμως, αποβλέπει και στον αυτοσαρκασμό, στο να φέρει στην επιφάνεια ένα πρόβλημα που και ο ίδιος ο Μόντης αντιμετώπισε. Χρειάστηκε και ο ίδιος να εργαστεί, για να βιοποριστεί εργαζόμενος άλλοτε στην Ελληνική Μεταλλευτική Εταιρεία και άλλοτε, ή και παράλληλα, ως ανταποκριτής στην εφημερίδα "Ελευθερία", χωρίς αυτό να σημαίνει ότι υπέπεσε στο ατόπημα να κολακεύσει φορείς της εξουσίας, για να αποκομίσει προσωπικά οφέλη αλλότρια του οφέλους της ηδονής με την οποία η ποίηση επιβραβεύει τον δημιουργό μετά τον ποιητικό τοκετό.

Το ίδιο άλλωστε συνέβη και στην περίπτωση του Καβάφη, ο οποίος αναγκάστηκε να εργαστεί, για να εξασφαλίζει τα προς το ζην. Η εργασία θεωρείται συμβιβασμός για τον Μόντη, όμως δεν οδηγεί πάντα στην αλλοτρίωση από την τέχνη. Μάλιστα, η αλλοτρίωση από την ουσία της ποιητικής δημιουργίας μπροστά στον βιοπορισμό που διέπει κάποιους ποιητές, όπως τον Πίνδαρο, αναδεικνύεται και με τη χρήση της λέξης "ψωμί", μιας λέξης της καθημερινής απλής έως και απλοϊκής γλώσσας σε αντίθεση με τα ονόματα των επιβλητικών προσωπικοτήτων που παρατίθενται παραπάνω. Έτσι, το πρόβλημα αυτό φωτίζει ένα τραγικό δίλημμα αρκετών ποιητών να επιλέξουν το "ψωμί" ή την απρόσκοπτη υπηρέτηση του στόχου που επιβάλλει η τέχνη τους, η οποία όμως δεν τους διασφαλίζει οικονομική ευρωστία. Το "ψωμί" έχει σχέση υπερωνυμίας με τη λέξη "πρόβλημα" στον τελευταίο στίχο. Επομένως, στο συγκεκριμένο συμφραστικό πλαίσιο του ποιήματος η λέξη αποτελεί μια συνωνυμική επαναφορά της λέξης "ψωμί" (Νάκας, 2011:45) ακριβώς στην ίδια θέση του στίχου.

Ο διαλογικός χαρακτήρας των ποιημάτων του Μόντη αποδεικνύεται από τη χρήση του β' ενικού προσώπου ("κι εσύ") που προσδίδει αμεσότητα και ζωντάνια στο ποίημα και καθιστά το ύφος οικείο για τον αναγνώστη. Ο ποιητής κατορθώνει "συνομιλώντας" με τον Πίνδαρο να φωτίσει ζωτικής σημασίας προβλήματα που συναντά ένας ποιητής στην πορεία του ως δημιουργός που προσπαθεί να επιβιώσει και να τα αναγάγει σε διαχρονικά. Αυτό επιτυγχάνεται με τη μετατροπή του ρηματικού προσώπου σε β' πληθυντικό ("Είχατε κι εσείς") αλλά και με τη χρήση του επιρρήματος "τότε" συνοδευόμενου από τον προσθετικό σύνδεσμο "και". Επομένως, η φράση "και τότε" στο τέλος του ποιήματος προσδίδει διαχρονικότητα στα προβλήματα επιβίωσης που αντιμετωπίζουν οι δημιουργοί στη ζωή της.

Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, η ανάλυση των δύο ποιημάτων ποιητικής ανέδειξε ότι το ποιητικό έργο του Κώστα Μόντη έχει αδιαμφισβήτητα αυτοαναφορικό χαρακτήρα. Το γεγονός αυτό απορρέει από τη "συντεχνιακή" συνείδηση που διέπει τον Μόντη, ο οποίος σε μεγάλο μέρος του ποιητικού του έργου νιώθει την ανάγκη να μιλήσει για πτυχές και εκφάνσεις της ποιητικής δημιουργίας, αλλά και για τους ομοτέχνους του, για το χρέος τους ως ιστορικών υποκειμένων, ως δημιουργών, για τις αντιξοότητες που αποτελούν συχνά τροχοπέδη στη σύλληψη και δόμηση ενός αξιόλογου και ανώτερου σε ποιότητα ποιητικού έργου. Τα ποιήματα ποιητικής αναδεικνύονται σε μια θεματική κατηγορία

ποιημάτων που είναι παρούσα σε κάθε συλλογή, για να εκφραστεί πρωτίστως η αγωνία του ποιητή να ανακαλύψει το κατάλληλο σημαίνον, ώστε να ενδύσει το ποθητό κάθε φορά σημαινόμενο. Η ειρωνεία είναι διάχυτη. Στα δύο παραπάνω ποιήματα αποδεικνύεται και η ιδιαίτερη ιδεολογική και ηθική στάση του ποιητή απέναντι στην ποιητική τέχνη, που τον παρακινεί να μην φείδεται κριτικής είτε προς τους ομοτέχνους είτε προς τον ίδιο τον εαυτό για οποιαδήποτε παρέκκλιση από τον υψηλό σκοπό. Για αυτό ο αυτοσαρκασμός παραμένει βασικό στοιχείο που τέμνει όλο το μήκος του έργου του Μόντη. Τον απασχολεί να διασφαλίσει την ουσία της ποιητικής τέχνης και δεν διστάζει να γίνει και δυσάρεστος προς τους "ομοτέχνους" διαφυλάσσοντας την αλήθεια του για την ουσία της ποίησης και τον σκοπό της με γνώμονα την αριστοτελική αρχή "**όσιον προτιμάν την αλήθειαν**". *Σχετικά με τα γλωσσικά μέσα που εντοπίστηκαν στα παραπάνω ποιήματα, ο μελετητής εντοπίζει την προτίμηση του ποιητή στις ποικίλες πραγματώσεις του ρητορικού σχήματος της επανάληψης αλλά και της αντίθεσης. Τέλος, θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς ότι τα παραπάνω ποιήματα συνιστούν ποιητικές συνθέσεις που περιλαμβάνουν έναν διαφορετικού είδους διάλογο του ποιητή με την αρχαιότητα και συγκεκριμένα με τον Όμηρο και τον Πίνδαρο. Το ποιητικό έργο του Μόντη αιφνιδιάζει πάντα τον αναγνώστη για τον αιρετικό του χαρακτήρα από όποια πτυχή του και αν προσεγγιστεί. Έχει, όμως, ιδιαίτερο ενδιαφέρον για κάθε μελετητή/μελετήτρια τόσο ως προς τη θεματική όσο και ως προς τους τρόπους ενσάρκωσης της σκέψης σε ποιητικό λόγο.*

Βιβλιογραφία

- Κασίνης Γ. Κ. (2021). Βαρβαρική αντίστιξη: Κ. Π. Καβάφης-Κώστας Μόντης. Στο Κ. Ιωάννου, Λ. Γαλάζης, & Στ. Αλεξίου (Επιμ.), *Καβάφης και Κύπρος: Πρακτικά του Α΄ Επιστημονικού Συνεδρίου του ΟΛΚ (Λ/σία, 25-26 Σεπτεμβρίου 2020)* (σσ. 31–53). Όμιλος Λογοτεχνίας και Κριτικής.
- Μπαμπινιώτης, Γ. (1991). *Γλωσσολογία και λογοτεχνία: Από την τεχνική του στην τέχνη του λόγου* (2η έκδ.). Γ. Γκέλμπεσης.
- Μπαμπινιώτης, Γ. (2018). Ο γλωσσικός και μεταγλωσσικός Κώστας Μόντης. Στο Κ. Ντίνας (Επιμ.), *Figurain Preasentia: Μελέτες αφιερωμένες στον καθηγητή Θανάση Νάκα* (σσ. 295–315). Πατάκης.
- Νάκας, Θ. (2011). Επαναφορά κ.ά. σχήματα λόγου στον Παπαδιαμάντη. Στο Θ. Νάκας (Επιμ.), *Ρητορικός Παπαδιαμάντης* (σσ. 41–249). Πατάκης.
- Νάκας, Θ. (2015). Σχήμα υπερβατόν: Μια αδρομερής τυπολογική κατάταξη των περιπτώσεων ασυνεχούς/υπερβατικής σύνταξης [με παραδείγματα από τα νέα και τα αρχαία ελληνικά]. *Μελέτες για την Ελληνική Γλώσσα*, (35), 388–409.
- Πατρίκιος, Τ. (1999). Το αρχιτέλαγος του Κώστα Μόντη. *Η λέξη*, (152), 311–313.
- Πυλαρινός, Θ. (2017). Οι στιγμιαίοι διάλογοι του Κώστα Μόντη με τις λέξεις, τους στίχους και τους ποιητές. Στο Β. Ρούβαλης (Επιμ.), *Βαδίζοντας στα χνάρια του Κώστα Μόντη* (σσ. 133–146). Αίπεια: Σπίτι της Κύπρου και (.poema...) εκδόσεις.
- Σουλιώτης, Μ. (2007). Ο Μόντης είναι μείζων. *Ύλαντρον*, (8-9), 11–19.
- Χριστοδουλίδου, Λ. (2017). Επιβιώσεις του τυπικού των δημοτικών τραγουδιών σε ιδιωματικά ποιήματα του Κώστα Μόντη. Στο Β. Ρούβαλης (Επιμ.), *Βαδίζοντας στα χνάρια του Κώστα Μόντη* (σσ. 69–86). Αίπεια: Σπίτι της Κύπρου και (.poema...) εκδόσεις.

