

Αξιοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας

Ειρήνη Γάκη

Διδάκτωρ, Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Κρήτης

igaki@edc.uoc.gr

Ιωάννης Σπαντιδάκης

Καθηγητής, Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Κρήτης

ispantid@uoc.gr

Περίληψη

Με τη ραγδαία ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών η Τεχνητή Νοημοσύνη εφαρμόζεται εκτενώς στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου, καθώς και στον χώρο της εκπαίδευσης δημιουργώντας νέες ευκαιρίες και δυνατότητες, αλλά και προκλήσεις. Ο Γραμματισμός της Τεχνητής Νοημοσύνης απαιτεί υψηλές μεταγνωσιακές δεξιότητες από τους μαθητές, τους φοιτητές και τους εκπαιδευτικούς προκειμένου να διαχειριστούν τις ακαδημαϊκές, τις κοινωνικές και τις επαγγελματικές απαιτήσεις του 21^{ου} αιώνα. Μέσα στο παραπάνω πλαίσιο ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι διττός, καθώς από τη μία θα παρουσιάσει την είσοδο της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) στην εκπαιδευτική διαδικασία και ειδικότερα στη διδασκαλία και μάθηση του Γραπτού Λόγου, ενώ από την άλλη θα προτείνει επιτυχείς τρόπους αξιοποίησής τους. Η πορεία της Τεχνολογίας και της Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης πέρασε μέσα από τρία στάδια. Αρχικά, εμφανίστηκε ο υπολογιστής και οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ), ακολούθησαν τα ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITSs) και σήμερα χρησιμοποιούμε διάφορα εργαλεία, ανθρωποειδή ρομπότ και chatbots που βασίζονται στο διαδίκτυο και προσπαθούν να εκτελούν διάφορες λειτουργίες, όπως ακριβώς και η ανθρώπινη νοημοσύνη. Ωστόσο, σύμφωνα με εμπειρικά δεδομένα στα δύο πρώτα στάδια τα τεχνολογικά εργαλεία εφαρμόστηκαν επιτυχώς στον χώρο της εκπαίδευσης, όταν αξιοποιήθηκαν μέσα σε δυναμικά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας λαμβάνοντας υπόψη όλες τις διαστάσεις του Γραμματισμού. Με βάση την παραπάνω διαπίστωση, σήμερα περισσότερο από ποτέ, κρίνεται απαραίτητο να αξιοποιηθούν οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης μέσα σε σύγχρονα μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού ως κοινωνιογνωσιακά εργαλεία με στόχο να υποστηρίξουν τους εμπλεκόμενους στη μαθησιακή διαδικασία να ενισχύσουν τα πλεονεκτήματα, να εκμεταλλευτούν τις ευκαιρίες και να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που δημιουργεί η Τεχνητή Νοημοσύνη.

Λέξεις-κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, Γραμματισμός, κοινωνιογνωσιακά περιβάλλοντα μάθησης

Εισαγωγή

Η είσοδος των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην καθημερινή ζωή του σύγχρονου ανθρώπου, καθώς και στον χώρο της εκπαίδευσης δημιούργησε νέες ευκαιρίες και δυνατότητες, προσδοκίες για σημαντικά οφέλη, αλλά και προκλήσεις. Ιδιαίτερα τα μεγάλα δεδομένα, τα υπολογιστικά νέφη, τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και η ραγδαία εξέλιξη της μηχανικής οδήγησαν στη δημιουργία μηχανών Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) που υποστηρίζεται πως προσομοιάζουν την ανθρώπινη νοημοσύνη. Έτσι, αναμένεται να αντιλαμβάνονται, να αναγνωρίζουν, να μαθαίνουν, να αντιδρούν και να λύνουν προβλήματα όπως ακριβώς και ο άνθρωπος (Chen et al., 2020· Zhai et al., 2021). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο η Τεχνητή Νοημοσύνη θεωρείται μία σημαντική καινοτομία και αναπόσπαστο κομμάτι της τέταρτης βιομηχανικής επανάστασης που μπορεί να πυροδοτήσει και την τέταρτη επανάσταση στην εκπαίδευση. Ωστόσο, υπάρχει ο φόβος τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης στον εκπαιδευτικό χώρο να διευκολύνουν την πρόσβαση στις πληροφορίες, αλλά να μην επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στην εκπαιδευτική πράξη, όπως ακριβώς συνέβη με την εμφάνιση της τηλεόρασης και των υπολογιστών (Zhai et al., 2021), καθώς και να προκαλέσουν προβλήματα και εμπόδια στη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, σήμερα περισσότερο από ποτέ, είναι απαραίτητο να επανεξετάσουμε τη χρήση και την επίδραση της Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης προετοιμάζοντας τους εκπαιδευτικούς να αξιοποιούν τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης μέσα σε σύγχρονα δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού μεγιστοποιώντας τα οφέλη και ελαχιστοποιώντας τις αδυναμίες της Τεχνητής Νοημοσύνης.

1. Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση

Η εισαγωγή των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στον χώρο της εκπαίδευσης ήταν αναπόφευκτη, καθώς από τη μία η ικανότητα χρήσης τους θεωρήθηκε απαραίτητη για τους πολίτες του σύγχρονου κόσμου παράλληλα με τις άλλες βασικές δεξιότητες γραμματισμού (ανάγνωση, γραφή και αρίθμηση) και από την άλλη οι ψηφιακά εγγράμματοι εκπαιδευτικοί και μαθητές του 21^{ου} αιώνα έπρεπε να μπορούν να αξιοποιούν τις ΤΠΕ ως εργαλείο μάθησης και διδασκαλίας (Kalantzis & Core, 2024). Εξέλιξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) αποτελούν τα εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης, τα οποία σταδιακά εισχώρησαν στον εργασιακό, στον κοινωνικό και στον εκπαιδευτικό χώρο του σύγχρονου ανθρώπου. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά εμφανίστηκαν οι προσωπικοί υπολογιστές, στη συνέχεια το διαδίκτυο και τα ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITSs) και σήμερα τα εργαλεία της Τεχνητής Νοημοσύνης, όπως τα ανθρωποειδή ρομπότ και τα chatbots (Chen, et al., 2020).

1.1. Οι ΤΠΕ στη Γλωσσική Μάθηση και Διδασκαλία

Ιδιαίτερα στον χώρο της Γλωσσικής Μάθησης και Διδασκαλίας η ενσωμάτωση της τεχνολογίας ονομάστηκε Γλωσσική Μάθηση Υποστηριζόμενη από τον Υπολογιστή (ΓΜΥΥ/ CALL Computer-Assisted Language Learning) (Γάκη, 2024· Wang, 2021). Ουσιαστικά, η ΓΜΥΥ αφορά στην ενίσχυση της γλωσσικής μάθησης και διδασκαλίας μέσα σε οποιοδήποτε πλαίσιο με τη χρήση ή μέσω της χρήσης τεχνολογικών μέσων (Γάκη, 2024· Chen et al. 2021).

Η ΓΜΥΥ επηρεάστηκε τόσο από τις θεωρίες της γλωσσικής παιδαγωγικής και της μάθησης και διδασκαλίας της δεύτερης γλώσσας όσο και από την εξέλιξη των ΤΠΕ (Γάκη, 2024·

Wang, 2021) και διαμορφώθηκε σταδιακά από διάφορες προσεγγίσεις, όπως η συμπεριφοριστική, η γνωσιακή, η κοινωνιο-γνωσιακή (Γάκη, 2024· Wang, 2021) και η κοινωνικο-πολιτισμική (Γάκη, 2024· Mohamed, 2020). Με βάση τα παραπάνω η ιστορία της ΓΜΥΥ διακρίνεται σε τρεις περιόδους/φάσεις, τη συμπεριφοριστική ΓΜΥΥ (behaviorist CALL), την επικοινωνιακή ΓΜΥΥ (communicative CALL) και την ενωτική/ολοκληρωμένη ΓΜΥΥ (integrative CALL) (Γάκη, 2024· Wang, 2021), οι οποίες δεν ακολουθήσαν διαδοχικά και γραμμικά η μία την άλλη, αλλά συνυπήρξαν και αξιοποιήθηκαν συνδυαστικά στο πλαίσιο παιδαγωγικών θεωριών εξυπηρετώντας διαφορετικούς σκοπούς.

Στο πλαίσιο κάθε περιόδου/φάσης και θεωρίας μάθησης οι ΤΠΕ αντιλαμβάνονται και αξιοποιούνται με διαφορετικό τρόπο. Έτσι, ανατρέχοντας και στις τρεις περιόδους/φάσεις συναντάμε τις ΤΠΕ ως φροντιστηριακά εργαλεία (Tutorial tools) (Γάκη, 2024· Oluwalola, 2021), ως συνεργατικά και επικοινωνιακά εργαλεία (Cooperative and Communication tools), (Γάκη, 2024· Banagiri et al., 2021· Oluwalola, 2021) ως κοινωνιο-γνωσιακά εργαλεία (Socio-Cognitive tools) (Γάκη, 2024· Özcan & Kirkgöz, 2021), ως εγκυκλοπαιδικά/πληροφοριακά εργαλεία (Informational tools) (π.χ. εφημερίδες) (Γάκη, 2024· Oluwalola, 2021), ως γνωσιακά εργαλεία (Cognitive tools) (Γάκη, 2024· Banagiri et al., 2021), ως μεταγνωσιακά εργαλεία (Metacognitive tools) (Γάκη, 2024· Cadamuro et al., 2019), ως εργαλεία σκαλωσιά (Scaffolding tools) (Γάκη, 2024· Chen et al., 2021), ως εργαλεία διαφοροποίησης της διδασκαλίας (Differentiated teaching tools) (Γάκη, 2024· Keuning & van Geel, 2021), ως εργαλεία μετασχηματισμού και απόκτησης νέων δεξιοτήτων (Transformation tools) (Γάκη, 2024· Ferrero-de-Lucas et al., 2021) και ως εργαλεία αξιολόγησης/διάγνωσης (Assessment/diagnostic tools) (Γάκη, 2024· Wang, 2021). Εν ολίγοις, οι ΤΠΕ αξιοποιούνται ως δυναμικά εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας (Γάκη, 2024· Banagiri et al., 2021), αλλά και μελέτης (Γάκη, 2024· Karatepe & Karakus, 2021).

Σήμερα, η ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης οδήγησε στη δημιουργία εργαλείων και πλατφορμών ειδικά για τον χώρο της ΓΜΥΥ που μπορούν, μεταξύ άλλων, να προσαρμοστούν στις ανάγκες των μαθητών (Hidayat, 2024· Utami et al., 2023) βελτιώνοντας τόσο τη διαδικασία και το προϊόν της παραγωγής γραπτού λόγου (Utami et al., 2023) όσο και τη διαδικασία και το αποτέλεσμα της αναγνωστικής κατανόησης γραπτού λόγου (Hidayat, 2024) στην πρώτη, αλλά και σε μια δεύτερη ή/και ξένη γλώσσα (Warschauer et al., 2023).

1.2. Οφέλη και Προκλήσεις

Από τα παραπάνω προκύπτει πως η ΓΜΥΥ είναι ένα σύνθετο και δυναμικό πλαίσιο (Γάκη, 2024· Prastikawati, 2019) μέσα στο οποίο τα τεχνολογικά εργαλεία, όπως τα εργαλεία και οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης, στηρίζουν τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές (Γάκη, 2024· Adiguzel et al., 2023· Ahmed et al., 2020· Rachmawati et al., 2020), με ή χωρίς μαθησιακές δυσκολίες, παρέχοντας οφέλη και πλεονεκτήματα. Μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης δίνεται η δυνατότητα για δημιουργία αποτελεσματικότερων περιβαλλόντων διεπαφής-επικοινωνίας του μαθητή με το τεχνολογικό μέσο, καλύτερη εξατομικευμένη μάθηση, παροχή καταλληλότερων εργασιών σε κάθε μαθητή με περιεχόμενο βασισμένο στις ανάγκες του, παρακολούθηση της πορείας των μαθητών και άμεση ανατροφοδότηση (Zhai et al., 2021) βελτιώνοντας τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία (Adiguzel et al., 2023· Chen et al., 2020).

Πιο συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν τις διδακτικές τους δεξιότητες αναπτύσσοντας ταυτόχρονα και στρατηγικές προσαρμοστικής διδασκαλίας (Adiguzel et al., 2023), να σχεδιάζουν το μάθημά τους με βάση τις γλωσσικές επικοινωνιακές

ανάγκες, τα διαφορετικά μαθησιακά στυλ, τα ενδιαφέροντα (Γάκη, 2024· Rachmawati et al., 2020· Tafazoli et al., 2018) και τα συναισθήματα των μαθητών τους (Γάκη, 2024· Adiguzel et al., 2023). Επίσης, αξιοποιώντας τις ΤΠΕ μπορούν να δημιουργούν ευχάριστες, διασκεδαστικές και διαδραστικές γλωσσικές ασκήσεις (Γάκη, 2024· Rachmawati et al., 2020· Tafazoli et al., 2018) και παρακολουθώντας μέσω αυτοματοποιημένων συστημάτων τη μαθησιακή πορεία των μαθητών να παρέχουν άμεση και πολυτροπική ανατροφοδότηση (Γάκη, 2024· Rachmawati et al., 2020· Ratnaningsih et al., 2019· Tafazoli et al., 2018) ενισχύοντας τα κίνητρα των μαθητών για εμπλοκή σε γλωσσικές διαδικασίες, όπως η ανάγνωση και η παραγωγή γραπτού λόγου (Γάκη, 2024· Rachmawati et al., 2020· Ratnaningsih et al., 2019· Tafazoli et al., 2018). Τέλος, η Τεχνητή Νοημοσύνη παρέχει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς για επαγγελματική εξέλιξη, καθώς μέσα από τη χρήση εργαλείων και εφαρμογών οι τελευταίοι εξοικονομούν χρόνο που μπορούν να αφιερώσουν για τον καλύτερο σχεδιασμό των μαθημάτων τους, την πολύπλευρη υποστήριξη των μαθητών τους και κατ' επέκταση για την επαγγελματική τους ανάπτυξη (Adiguzel et al., 2023).

Όσον αφορά στους μαθητές, η χρήση εργαλείων και εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης αυξάνει το ενδιαφέρον, το κίνητρο εμπλοκής τους και τη δέσμευσή τους ως προς τη μαθησιακή διαδικασία μεγιστοποιώντας τις στρατηγικές μάθησης και βελτιώνοντας τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις. Επίσης, τα αυτοματοποιημένα συστήματα που προσαρμόζονται στις μοναδικές δυνατότητες και αδυναμίες των μαθητών παρέχουν στους τελευταίους εξατομικευμένες εργασίες, άμεση αξιολόγηση και ανατροφοδότηση ενθαρρύνοντας τον αναστοχασμό και την αυτορρύθμιση. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές αναστοχάζονται σχετικά με τη μέχρι τώρα πορεία τους, εντοπίζουν τα σωστά, αλλά και τα λάθος βήματά τους και σχεδιάζουν τη μετέπειτα πορεία τους αυτορρυθμίζοντάς την (Γάκη, 2024· Adiguzel et al., 2023). Η αξιοποίηση εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης ενισχύει και τη συνεργατική μάθηση (Adiguzel et al., 2023), καθώς οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και επικοινωνούν στο πλαίσιο γλωσσικών διερευνητικών εργασιών αναπτύσσοντας δεξιότητες που τους είναι χρήσιμες στην πραγματική καθημερινή ζωή ως πολίτες του 21^{ου} αιώνα (Γάκη, 2024· Rachmawati et al., 2020· Ratnaningsih et al., 2019· Tafazoli et al., 2018), όπως η συνεργασία, η κριτική σκέψη, η μεταγνώση και η δημιουργικότητα.

Τέλος, τα εργαλεία και οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να βελτιώσουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες παραγωγής γραπτού λόγου των μαθητών μέσα από την ενεργό συμμετοχή τους σε γεγονότα γραμματισμού κατανοώντας τις διαδικασίες παραγωγής γραπτού λόγου και βελτιώνοντας την ποιότητα του τελικού γραπτού προϊόντος (Utami et al., 2023). Αντίστοιχα θετικά αποτελέσματα μπορούν να σημειωθούν και με την ενσωμάτωση εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης κατά τη διδασκαλία και μάθηση της αναγνωστικής κατανόησης γραπτού λόγου, όπου οι μαθητές μέσω της ανάγνωσης και κατανόησης σταδιακά όλο και πιο σύνθετων και περίπλοκων κειμένων θα βελτιώνουν τις στρατηγικές αναγνωστικής κατανόησης και τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις (Hidayat, 2024) αλληλεπιδρώντας με το διαθέσιμο γλωσσικό υλικό, όποτε το χρειαστούν (Γάκη, 2024· Prastikawati, 2019· Rachmawati et al., 2020· Tafazoli et al., 2018) και παρουσιάζοντας το αποτέλεσμα των εργασιών τους αξιοποιώντας δημιουργικά τις ΤΠΕ (Γάκη, 2024· Ratnaningsih et al., 2019). Αξίζει να σημειωθεί πως θετική επίδραση παρατηρείται και στον συναισθηματικό τομέα των μαθητών, καθώς η χρήση τεχνολογικών μέσων μπορεί να αυξήσει την αυτοπεποίθηση και να μειώσει το άγχος των μαθητών κατά την εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Οι παραπάνω θετικές επιδράσεις αφορούν τόσο τον γενικό τυπικό μαθητικό πληθυσμό όσο και στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (Γάκη, 2024· Adiguzel et al., 2023).

Στις μέρες μας είναι ξεκάθαρο πως η Τεχνητή Νοημοσύνη προσφέρει στον χώρο της εκπαίδευσης νέα εργαλεία και εφαρμογές που έχουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν πολλά προβλήματα και να μεταμορφώσουν τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης σε σύγχρονες και μαθητο-κεντρικές. Ωστόσο, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη οι προκλήσεις και οι φόβοι που προκύπτουν, τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές, καθώς και να συζητηθούν οι περιορισμοί της.

Αρχικά, να σημειωθεί πως παρότι η Τεχνητή Νοημοσύνη παρουσιάστηκε ως ένας έξυπνος τρόπος για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα στην εκπαίδευση, παρόλα αυτά παρατηρούμε πως αποτυγχάνει να επηρεάσει θετικά τις επιδόσεις πολλών μαθητών, καθώς, όπως υποστηρίζουν πολλοί ερευνητές, τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης που σχεδιάστηκαν για μια γενική κατάσταση και όχι για να αξιοποιηθούν στον χώρο της εκπαίδευσης, δεν είναι δυνατό να καλύψουν τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού τομέα, μιας συγκεκριμένης μαθησιακής δραστηριότητας ή ενός διδακτικού στόχου (Zhai, et al., 2021). Όταν, λοιπόν, τέτοια εργαλεία χρησιμοποιούνται στον χώρο της εκπαίδευσης εγείρουν ερωτήματα και ανησυχίες (Adiguzel et al., 2023).

Μία από τις βασικές ανησυχίες είναι ότι οι μαθητές, εμπρόθετα ή μη, μπορούν να χρησιμοποιούν τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης εξαπατώντας τους εκπαιδευτικούς με εργασίες που δεν έγραψαν οι ίδιοι, αλλά το εργαλείο Τεχνητής Νοημοσύνης (Adiguzel et al., 2023· Zhai, et al., 2021) και ίσως, χωρίς να το γνωρίζουν, παραβιάζοντας τα δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας (Adiguzel et al., 2023). Σε αυτή την περίπτωση βέβαια, όχι μόνο δεν αναπτύσσονται, αλλά μειώνονται, οι όποιες δεξιότητες γραμματισμού έχουν οι μαθητές και σίγουρα δεν αναπτύσσεται η κριτική τους σκέψη (Chan, 2023) και η μεταγνώση. Επιπλέον, τίθεται και θέμα αξιοπιστίας και ακρίβειας των πληροφοριών που συγκεντρώνουν και συμπεριλαμβάνουν οι μαθητές στις εργασίες τους μέσω των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης, καθώς δεν γνωρίζουν τις ακριβείς πηγές των βάσεων δεδομένων και ποιες ιδεολογίες ή/και προκαταλήψεις εξυπηρετούν ή/και προπαγανδίζουν (Adiguzel et al., 2023). Τέλος, ανακύπτουν και ζητήματα απορρήτου, εφόσον ενδέχεται τα εργαλεία και οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης να συλλέγουν και να αποθηκεύουν προσωπικές πληροφορίες των μαθητών (Adiguzel et al., 2023· Zhai, et al., 2021).

Στον χώρο της τριτοβάθμιας κυρίως εκπαίδευσης ένας σημαντικός λόγος και κίνητρο ενσωμάτωσης εργαλείων και εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης είναι η δυνατότητα εγγραφής και παρακολούθησης μαθημάτων μεγάλου αριθμού φοιτητών από διαφορετικές γεωγραφικές τοποθεσίες, χωρίς απαραίτητη φυσική παρουσία (Tahiru, 2021). Ωστόσο, αυτό οδηγεί σε έλλειψη ανθρώπινης αλληλεπίδρασης κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (Adiguzel et al., 2023), και ενέχει τον κίνδυνο μείωσης του διδακτικού προσωπικού των πανεπιστημίων (Adiguzel et al., 2023· Majeed, 2023· Tahiru, 2021), αλλά και αντικατάστασης των εκπαιδευτικών από τα τεχνολογικά εργαλεία και τους πράκτορές τους (agents ή avatars) (Majeed, 2023· Zhai, et al., 2021). Επίσης, από όσα αναφέρθηκαν προκύπτει και έντονη ανησυχία σχετικά με την υπερβολική εξάρτηση όσων εμπλέκονται στην εκπαιδευτική διαδικασία από την τεχνολογία (Adiguzel et al., 2023).

Έρευνες των τελευταίων ετών επιχειρούν να δώσουν απαντήσεις και να αντιμετωπίσουν τις ανησυχίες και τους φόβους γύρω από την αξιοποίηση εργαλείων και εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης, διαπιστώνοντας, πολύ νωρίς, πως προκειμένου να αξιοποιηθούν τα τελευταία σωστά και αποτελεσματικά απαιτούν ιδιαίτερα υψηλή μεταγνωσιακή γνώση και στρατηγικές για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μαθησιακών διαδικασιών τόσο από τους μαθητές (Γάκη, 2024· Azevedo &

Aleven, 2013· Durley & Ge, 2019) όσο και από τους εκπαιδευτικούς. Επιπλέον, σύμφωνα με εμπειρικά δεδομένα, όταν οι μαθητές έχουν αναπτύξει γνώσεις και δεξιότητες παραγωγής (Warschauer et al., 2023) και κατανόησης (Γάκη, 2024) γραπτού λόγου σε έντυπα περιβάλλοντα, είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν, σε κάποιο βαθμό, τα αντίστοιχα γνωσιακά έργα και σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Γάκη, 2024· Warschauer et al., 2023). Τέλος, αποδεικνύεται πως τα τεχνολογικά εργαλεία και κυρίως τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης είναι αδύνατο να αντικαταστήσουν τον εκπαιδευτικό, καθώς η Τεχνητή Νοημοσύνη λειτουργεί τελείως διαφορετικά από την ανθρώπινη νοημοσύνη (Core et al., 2020), αλλά και γιατί τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης μπορούν να στηρίζουν τους μαθητές κατά τη διδασκαλία ακαδημαϊκών γνώσεων και δεξιοτήτων, ωστόσο, η διδασκαλία κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων παραμένει ευθύνη του εκπαιδευτικού (Majeed, 2023).

Τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης δεν αποτελούν απειλή για την ανάπτυξη του γραμματισμού. Αντίθετα, εάν ενσωματωθούν μέσα σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο, μπορούν να επεκτείνουν το περιεχόμενο του γραμματισμού και να ενισχύσουν τα αποτελέσματά του (Warschauer et al., 2023). Τα μαθησιακά περιβάλλοντα που ενσωματώνουν εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης ακολουθούν την αναπτυξιακή πορεία της εποχής, ενώ παράλληλα στηρίζουν τη συμμετοχή και την ευελιξία στη μαθησιακή διαδικασία (Utami, et al., 2023). Ουσιαστικά, πρόκειται για μαθησιακά περιβάλλοντα γραμματισμού μέσα στα οποία είναι απαραίτητα και αναπτύσσονται διάφορα είδη γραμματισμού, συμπεριλαμβανομένων του Ψηφιακού Γραμματισμού και του Γραμματισμού της Τεχνητής Νοημοσύνης. Ο πρώτος είναι ένας ευρύς όρος και αφορά στον συνδυασμό τεχνικών, γνωσιακών και κοινωνιο-συναισθηματικών στοιχείων (Γάκη, 2024· Elçiçek & Kahyaoglu, 2022· Gaki & Spantidakis, 2024· Suwanto et al., 2022), τα οποία επιτρέπουν στους εμπλεκόμενους να επικοινωνούν, να αλληλεπιδρούν και να παράγουν νόημα μέσω διάφορων ψηφιακών εργαλείων και σημειωτικών τρόπων (Warschauer et al., 2023). Ο δεύτερος αφορά σε ένα εξειδικευμένο υποσύνολο δεξιοτήτων σχετικών με τη χρήση εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης. Πιο συγκεκριμένα, αφορά στη γνώση και στην πρόσβαση σε εργαλεία και εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης, στη δημιουργική αξιοποίησή τους, στη χρήση προτροπών/νύξεων (prompts) και στην ενσωμάτωσή τους στον χώρο της εκπαίδευσης, όπως για παράδειγμα κατά τη διδασκαλία και μάθηση της παραγωγής γραπτού λόγου (Warschauer et al., 2023).

Συμπερασματικά, τα αδιαμφισβήτητα οφέλη που μπορούν να προσφέρουν τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση καθιστούν στις μέρες μας επιτακτική την ανάγκη να ενσωματωθούν στα προγράμματα σπουδών και στις εκπαιδευτικές πολιτικές των κρατών, προκειμένου να προετοιμάσουν τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές για τις εργασιακές και κοινωνικές συνθήκες του αύριο. Ωστόσο, είναι σημαντικό η αξιοποίησή τους να γίνει μέσα σε σύγχρονα δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού μεγιστοποιώντας τα οφέλη και ελαχιστοποιώντας τις αδυναμίες τους, όπως τα περιβάλλοντα της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας.

2. Περιβάλλοντα «κοινωνιογνωσιακής μαθητείας»

Η κοινωνιογνωσιακή μαθητεία είναι μια μαθησιο-κεντρική (Γάκη, 2024· García-Cabrero et al., 2018) και μαθητο-κεντρική (Γάκη, 2024· Yusepa et al., 2018) μέθοδος διδασκαλίας που προτάθηκε από τον Collins και τους συνεργάτες του (1988) και στηρίχτηκε στην παραδοσιακή μαθητεία, όπου ένας ειδικός και επιδέξιος σε ένα πεδίο μοντελοποιεί μια φυσική εργασία ή

μία συμπεριφορά σε αρχάριους, οι οποίοι παρατηρούν και μαθαίνουν (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· García-Cabrero et al., 2018· Junus et al., 2019). Αντίθετα με την παραδοσιακή μαθητεία η κοινωνιογνωσιακή μαθητεία διακρίνεται σε δύο μέρη (Γάκη, 2024· Caskey & Swanson, 2020). Πρώτον, είναι γνωσιακή διαδικασία, γιατί επικεντρώνεται στην ανάπτυξη των νοητικών μοντέλων και των γνωσιακών και μεταγνωσιακών δεξιοτήτων που χρειάζονται οι μαθητές, ώστε να εκτελούν τα γνωσιακά έργα ως ειδικοί (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Caskey & Swanson, 2020· García-Cabrero et al., 2018· Horcan et al., 2022· Junus et al., 2019). Δεύτερον, είναι κοινωνική διαδικασία, γιατί στηρίζεται στον κοινωνικό εποικοδομισμό του Vygotsky υποστηρίζοντας πως οι αρχάριοι μαθητές αποκτούν γνώσεις και δεξιότητες αλληλεπιδρώντας και συζητώντας μέσα σε αυθεντικές κοινωνικο-πολιτισμικές συνθήκες με τον επαΐοντα εκπαιδευτικό ή/και τους επαΐοντες συμμαθητές τους (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Caskey & Swanson, 2020· Peter et al., 2020). Επιπλέον, ένα ξεχωριστό συστατικό στοιχείο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας είναι οι κοινωνικο-διαδικαστικές διευκολύνσεις (scaffolding) που παρέχουν στους αρχάριους μαθητές οι επαΐοντες (εκπαιδευτικός και συμμαθητές) προκειμένου να γεφυρώσουν το κενό μεταξύ του τι είναι ικανοί να μάθουν μόνοι τους και τι με τη βοήθεια των ειδικών (ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης-ZEA) (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Al Abri, 2021· Collins & Kapur 2018).

Μέσα σε μαθησιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, έντυπα και ψηφιακά, ο εκπαιδευτικός δημιουργεί αυθεντικές επικοινωνιακές συνθήκες και ως επαΐον διδάσκει/μοντελοποιεί ρητά και με σαφήνεια τις απαραίτητες στους μαθητές γνωσιακές και μεταγνωσιακές γνώσεις και δεξιότητες, αλλά και τις διαδικασίες που θα τους επιτρέψουν να διαχειριστούν γνωσιακά έργα κάνοντας ορατό τον τρόπο σκέψης του (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, 2024· Gaki & Spantidakis, 2024· Caskey & Swanson, 2020). Ουσιαστικά, οπτικοποιεί την σκέψη του αξιοποιώντας την τεχνική της φωναχτής σκέψης (think aloud) και στηριζόμενος στις τέσσερις βασικές διαστάσεις που διαμορφώνουν κάθε μαθησιακό περιβάλλον: (1) το περιεχόμενο της γνώσης και των στρατηγικών μάθησης (content), (2) τις μαθησιο-κεντρικές και μαθητο-κεντρικές μεθόδους μάθησης και διδασκαλίας (methods), (3) την αλληλουχία των δραστηριοτήτων (sequencing) και (4) την κοινωνιολογία της μάθησης (sociology) (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Caskey & Swanson, 2020· García-Cabrero et al., 2018· Minsheu et al., 2021).

Στο πλαίσιο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας η διαδικασία μάθησης και διδασκαλίας στηρίζεται στις εξής έξι αρχές: (α) τη μοντελοποίηση (modeling), (β) την εξάσκηση (coaching), (γ) τη στήριξη/σκαλωσιά (scaffolding) του εκπαιδευόμενου, αλλά και τη σταδιακή απόσυρση (fading scaffolding) του ειδικού (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Al Abri, 2021· Caskey & Swanson, 2020· García-Cabrero et al., 2018· Minsheu et al., 2021), (δ) την ενθάρρυνση (articulation) των μαθητών να εκφράσουν λεκτικά τις γνώσεις και τη σκέψη τους, (ε) την ενίσχυση των μαθητών για αναστοχασμό και αυτο-αξιολόγηση (reflection) και (στ) την ενθάρρυνση των μαθητών να θέσουν και να λύσουν δικές τους προβληματικές καταστάσεις (exploration). Οι αρχές αυτές δεν ακολουθούν μία γραμμική πορεία, αλλά η σύνταξή τους είναι δυναμική και ποικίλει με βάση τον διδακτικό στόχο του κάθε εκπαιδευτικού (Γάκη, 2024· Yusepa et al., 2018). Ωστόσο, η σειρά/σύνταξή τους που όχι μόνο στηρίζει τον εκπαιδευτικό και τη μαθησιακή διαδικασία καθιστώντας τις υπονοούμενες γνώσεις, τις αναγκαίες γνωσιακές και μεταγνωσιακές γνώσεις και δεξιότητες ορατές, αλλά κυρίως κάνοντάς τες διαπραγματεύσιμες είναι η παρακάτω (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, 2024· Gaki & Spantidakis, 2024):

- 1) Η φάση της *αρχικής σύσκεψης* (articulation).
- 2) Η φάση της *μοντελοποίησης* (modeling).
- 3) Η φάση της *ομαδικής εξάσκησης* (coaching/scaffolding και fading scaffolding).
- 4) Η φάση της *ατομικής εκτέλεσης* (coaching/scaffolding και fading scaffolding).
- 5) Η φάση της *τελικής σύσκεψης* (reflection).

Γενικά, η θεωρία της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας τονίζει κυρίως την κοινωνική πλευρά της μάθησης και επικεντρώνεται στη δημιουργία μαθησιακών κοινοτήτων πρακτικής με κοινό ενδιαφέρον και στόχους για ένα θέμα. Μέσα σε αυτές τις κοινότητες, εκτός από την ανάπτυξη των κοινωνικών δεξιοτήτων, βελτιώνονται και οι μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών, καθώς συνεργάζονται, αλληλεπιδρούν δυναμικά και δέχονται συχνή ανατροφοδότηση. Επιπλέον, εμπειρικά δεδομένα αποδεικνύουν πως η μοντελοποίηση και η καθοδήγηση που δέχονται οι μαθητές από τους εκπαιδευτικούς μέσα σε αυτές τις κοινότητες μάθησης στηρίζουν σημαντικά τη μαθησιακή διαδικασία (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, 2024· Gaki & Spantidakis, 2024· Minshew et al., 2021), κυρίως γιατί οι εκπαιδευτικοί δε δίνουν έτοιμες λύσεις στις προβληματικές καταστάσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές, αλλά παρέχουν νύξεις που τους διευκολύνουν να τις διαχειριστούν μόνοι τους (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Horcan et al., 2022).

Ουσιαστικά, στο πλαίσιο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας οι μαθητές αναπτύσσουν γνωσιακές, αλλά και μεταγνωσιακές δεξιότητες (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, 2024· Gaki & Spantidakis, 2024· Horcan et al., 2022· Minshew et al., 2021), τις οποίες εφαρμόζουν μέσα σε αυθεντικά και νοηματοδοτούμενα πλαίσια (Γάκη, 2015· Γάκη, 2024· Junus et al., 2019· Peter et al., 2020). Οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν την κοινωνιογνωσιακή μαθητεία δημιουργούν παροτρυντικά, εμπυχωτικά, διευκολυντικά και αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπου μέσα από συνεργασία και συνεχή υποστήριξη οι μαθητές ενισχύουν τις συμπεριφορές, τις γνώσεις, τα συναισθήματα (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, 2024· Gaki & Spantidakis, 2024· Caskey & Swanson, 2020) και τα κίνητρά τους για εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία (Γάκη, 2024· Minshew et al., 2021) με αποτέλεσμα από αρχάριοι να γίνονται έμπειροι/ειδικοί επί του θέματος που διδάσκονται (Γάκη, 2024· Caskey & Swanson, 2020· Horcan et al., 2022). Εν ολίγοις, ιδιαίτερα σημαντικό είναι να «εκπαιδευτούν» οι εκπαιδευτικοί μέσα από ειδικά προγράμματα προκειμένου να ενισχύσουν στους μαθητές τους τόσο τις δεξιότητες γραμματισμού όσο και τις κοινωνικο-συναισθηματικές τους δεξιότητες που θα τους οδηγήσουν σε ακαδημαϊκές και επαγγελματικές επιτυχίες (Γάκη, 2024).

3. Συμπεράσματα - Προτάσεις

Ο φόβος που εκφράζεται από ορισμένους πως η Τεχνητή Νοημοσύνη θα γίνει εξυπνότερη από τον άνθρωπο και θα κυριαρχήσει οδήγησε στην πρόταση για άρνηση και απαγόρευση της εισόδου και της χρήσης των εργαλείων ΤΝ στον χώρο της εκπαίδευσης. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό να γίνει, εφόσον οι μαθητές ούτως ή άλλως αξιοποιούν την ΤΝ εκτός του σχολικού πλαισίου. Επίσης, δεν μπορούμε να αγνοήσουμε τα οφέλη της ΤΝ και να την απαγορεύσουμε, καθώς έτσι θα διαιωνίσουμε και θα ισχυροποιήσουμε την ανισότητα στον χώρο της εκπαίδευσης (Warschauer et al., 2023).

Στη σύγχρονη εποχή τα εργαλεία ΤΝ πρέπει να ενταχθούν μέσα σε παιδαγωγικά πλαίσια, όπως τα μαθησιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, όπου μαθητές και εκπαιδευτικοί θα υποστηρίζονται (scaffolding) προκειμένου να αναπτύξουν δεξιότητες για

να πετύχουν τους διδακτικούς και μαθησιακούς τους στόχους. Επιπλέον, χρειάζεται εκ των προτέρων εκπαίδευση των εκπαιδευτικών για ενίσχυση του ψηφιακού τους γραμματισμού γενικά και του γραμματισμού τεχνητής νοημοσύνης ειδικά, ώστε να γνωρίσουν, μεταξύ άλλων, διάφορα εργαλεία ΤΝ και τρόπους αξιοποίησής τους στα διάφορα στάδια της διδασκαλίας τους.

Εν κατακλείδι, η είσοδος της Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης δεν πρέπει να μας ανησυχεί και να μας προβληματίζει. Αντίθετα, πρέπει να σκεφτούμε αισιόδοξα και να επιδιώξουμε την αξιοποίηση των εργαλείων της προς το συμφέρον των εμπλεκόμενων στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία. Η εμπρόθετη και παιδαγωγικά ορθή ενσωμάτωση των εργαλείων της ΤΝ στον χώρο της εκπαίδευσης θα ενισχύσει τις απαραίτητες δεξιότητες των εκπαιδευτικών και των μαθητών, θα παρέχει ίσες ευκαιρίες σε όλους αντιμετωπίζοντας την εκπαιδευτική και κοινωνική ανισότητα και θα διευρύνει την έννοια του παραδοσιακού γραμματισμού.

Βιβλιογραφία

Γάκη, Ει. (2015). Η επίδραση μιας διδακτικής παρέμβασης με παροχή οπτικο-λεκτικών και κοινωνιο-διαδικαστικών διευκολύνσεων στην ποιότητα του γραπτού λόγου, στη μεταγνώση και στα επίπεδα άγχους μαθητών συγγραφέων Γ' τάξης δημοτικού [Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία]. ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο.

Γάκη, Ει. (2024). Η επίδραση μιας κοινωνιο-γνωσιακής διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση ενός μαθησιακού περιβάλλοντος ανάγνωσης υποστηριζόμενου από υπολογιστή σε γνωστικό, μεταγνωστικό και συναισθηματικό επίπεδο μαθητών Ε' τάξης δημοτικού [Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή]. Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο.

Γάκη, Ει., & Σπαντιδάκης, Ι. (2024, 10-12 Μαΐου). Αξιοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας [Ανακοίνωση]. Διεθνές Συνέδριο: «Γλώσσα, Εκπαίδευση και Τεχνητή Νοημοσύνη», Ρέθυμνο, Κρήτη.

Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*, 15(3), ep429, 1-13. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>

Ahmed, S.T., Qasem, B.T., & Pawar, S. (2020). Computer-Assisted Language Instruction in South Yemeni Context: A Study of Teachers' Attitudes, ICT Uses and Challenges. *International Journal of Language Education*, 4(1), 59-73. <https://doi.org/10.26858/ijole.v4i2.10106>

Al Abri, A. (2021). Exploring EFL Learners' Comments on Web-Based Peer Feedback: Local and Global Revisions. *English Language Teaching*. 14(6), 114-124. <https://doi.org/10.5539/elt.v14n6p114>

Azevedo, R. & Aleven, V. (2013). Metacognition and Learning Technologies: An Overview of Current Interdisciplinary Research. In R. Azevedo & V. Aleven(Eds), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*. New York: Springer.

Banagiri, R., Kumar, A. & Pandey, A. (2021). Use Of ICT In Teaching Vocational Subjects. *International Journal of Education and Development using Information and Communication*

Technology (IJEDICT), 17(4), 148-158. Ανακτήθηκε στις 19/06/2022 από τον δικτυακό τόπο: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1335793.pdf>

Cadamuro, A., Bisagno, E., Pecini, C. & Vezzali, L. (2019). Reflecting .“Bit”. What Relationship Between Metacognition And ICT?. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 15(3), 183-195. <https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135025>

Caskey, M. & Swanson, K. (2020). Developing an Academic Identity Using the Cognitive Apprenticeship Model: A Kaleidoscopic Metaphor. *International Journal of Multidisciplinary Perspectives in Higher Education*, 5(2), 134–139. <https://doi.org/10.32674/jimphe.v5i1.2690>

Chan, C. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 1-25. <https://doi.org/20.10.1186/s41239-023-00408-3>

Chen, L., Chen, P. & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

Chen, X. L., Zou, D., Xie, H. R., & Su, F. (2021). Twenty-five years of computer-assisted language learning: A topic modeling analysis. *Language Learning & Technology*, 25(3), 151–185. <http://hdl.handle.net/10125/73454>

Collins, A., & Kapur, M. (2018). Cognitive Apprenticeship. In R. K. Sawyer (ed), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, (pp. 109-127). Cambridge University Press.

Cope, B., Kalantzis, M. & Sears-Smith, D. (2020). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies, *Educational Philosophy and Theory*. <https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732>

Durley, H.-C.K. & Ge, X. (2019). Social Discourse Influencing Elementary Teachers’ Cognition and Metacognition for Problem Solving in Open-ended Professional Development. *New Waves Educational Research & Development*, 22(1), 55–71. Ανακτήθηκε στις 14/5/2020 από τον δικτυακό τόπο: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1229364.pdf>

Elçiçek, M. & Kahyaoğlu, M. (2022). Postgraduate Theses on Digital Literacy in Turkey: A Content Analysis Study. *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 2022, 7(1), 30-41. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1330824.pdf>

Ferrero-de-Lucas, E., Cantón-Mayo, I., Menéndez-Fernández, M., Escapa-González, A. & Bernardo-Sánchez, A. (2021). ICT and knowledge management in Teaching and Engineering Students. *Comunicar*, 29(66), 57-67. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-05>

Gaki, I., & Spantidakis, I. (2024, June 24-26). *Enhancing primary school students' digital literacy within a computer-based reading environment* [Paper presentation]. 23rd European Conference on Literacy & 7th Panhellenic Literacy Conference, Chania, Greece.

García-Cabrero, B., Hoover, M.L., Lajoie, S.P., Andrade-Santoyo, N.L., Quevedo-Rodríguez, L.M. & Wong, J. (2018). Design of a learning-centered online environment: a cognitive apprenticeship approach. *Educational Technology Research and Development*, 66(3), 813-835. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9582-1>

Hidayat, M. T. (2024). Effectiveness of AI-Based Personalised Reading Platforms in Enhancing Reading Comprehension. *Journal of Learning for Development*, 11(1), 115–125. <https://doi.org/10.56059/jl4d.v11i1.955>

- Hopcan, S., Polat, E. & Albayrak, E. (2022). Whether to flip Extreme Apprenticeship: which is more effective in programming instruction?. *Education and Information Technologies*, 27, 10731–10756. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11055-y>
- Junus, K., Suhartanto, H., R-Suradijono, S.H., Santoso, H.B. & Sadita, L. (2019). The Community of Inquiry Model Training Using the Cognitive Apprenticeship Approach to Improve Students' Learning Strategy in the Asynchronous Discussion Forum. *Journal of Educators Online*, 16(1), 1-17. <https://eric.ed.gov>
- Kalantzis, M. & Cope, B. (2024). Literacy in the Time of Artificial Intelligence. 1-31. <https://doi.org/10.35542/osf.io/es5kb>
- Karatepe, R. & Karakus, I. (2021). An Investigation on the Relationship Between Learner's Skills and Perceptions to Use Information and Communication Technologies (Ict) and 21st Century Skills (C21 Skills) in Education. *International Journal of Progressive Education*, 17(6), 259-269. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.382.18>
- Keuning, T., & van Geel, M. (2021). Differentiated Teaching With Adaptive Learning Systems and Teacher Dashboards: The Teacher Still Matters Most. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14, 201-210. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9399835>
- Majeed, M. (2023). Predicting the Future of Education in the Light of Artificial Intelligence. In *Digital Transformation in Education: Emerging Markets and Opportunities* (pp.173-188). <https://doi.org/10.2174/9789815124750123010014>
- Minshew, L. M., Olsen, A. A., & McLaughlin, J. E. (2021). Cognitive Apprenticeship in STEM Graduate Education: A Qualitative Review of the Literature. *AERA Open*, 7(1), 1-16. <https://doi.org/10.1177/23328584211052044>
- Mohamed, A.F. (2020). Feedback in Computer-Assisted Language Learning: A Meta-Analysis. *The Electronic Journal for English as a Second Language*, 24(2), 1-19. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1268711.pdf>
- Oluwalola, F.K. (2021). Evaluation of ICT tools accessibility to business education lecturers and students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 15(1), 64-69. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v15i1.15818>
- Özcan, M. & Kirkgöz, Y. (2021). Turkish EFL Teachers' Perspectives on WEB 2.0 Applications: Benefits and Potential Challenges. *International Journal of Education*, 9(S2), 132–38. <https://doi.org/10.34293/education.v9iS2-Sep.4378>
- Prastikawati, E. F. (2019). Dyned Programme as Computer Assisted Language Learning (CALL) for University Students: A Perception and Its Impact. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 14(13), 4–20. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i13.10448>
- Peter, O.I., Gabrael, A.B., & Johnson, O.O. (2020). Gender Differences in Achievement, Interest and Retention of Students' Exposed to Fabrication and Welding Engineering Craft Practice through Cognitive Apprenticeship Instructional Technique in Nigeria. *Educational Research Review*, 15(4), 194-202. <https://doi.org/10.5897/ERR2020.3929>
- Rachmawati, D.L., Fadhilawati, D. & Setiawan, S. (2020). The Implementation of Computer-Assisted Language Learning (CALL) in the EFL Setting: A Case Study in a Secondary School in

- Indonesia. *English Teaching Journal: A journal of English Literature, Linguistics, and Education*, 8(2), 91-102. <http://dx.doi.org/10.25273/etj.v8i6.7733>
- Ratnaningsih, D., Nofandii, F., Purba, D., & Wiratno, D. (2019). The Influence of Computer Assisted Language Learning (Call) to Improve English Speaking Skills. *Research, Society and Development*, 8(10), 1-9. e438101413. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i10.1413>
- Suwarto, D.H., Setiawan, B. & Machmiyah, S. (2022). Developing Digital Literacy Practices in Yogyakarta Elementary Schools. *The Electronic Journal of e-Learning*, 20(2), 101-111. <https://academic-publishing.org/index.php/ejel/article/view/2602>
- Tafazoli, D., Gómez, P. M^a E. & Huertas, A. C. A. (2018). A cross-cultural study on the attitudes of English language students towards computer-assisted language learning. *Teaching English with Technology*, 18(2), 34-68. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1177704.pdf>
- Tahiru, F. (2021). AI in Education: A Systematic Literature Review. *Journal of Cases on Information Technology*. 23. 1-20. <https://doi.org/10.4018/JCIT.2021010101>
- Utami, S. P. T., Andayani, Winarni, R., & Sumarwati. (2023). Utilization of artificial intelligence technology in an academic writing class: How do Indonesian students perceive?. *Contemporary Educational Technology*, 15(4), 1-14, ep450. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13419>
- Wang, Z. (2021). On Computer Assisted Language Learning (CALL) and Change of Teachers' Role. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 632(5):052049. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/632/5/052049>
- Warschauer, M., Tseng, W., Yim, S., Webster, T., Jacob, S., Du, Q., & Tate, T. (2023). The Affordances and Contradictions of AI-Generated Text for Writers of English as a Second or Foreign Language. *Journal of Second Language Writing*, 62, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.islw.2023.101071>
- Yusepa, B.G.P., Kusumah, Y.S. & Kartasasmita, B.G. (2018). The enhancement of students' mathematical representation in junior high school using cognitive apprenticeship instruction (CAI). International Conference on Mathematics, Science and Education, *Journal of Physics*, 983, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012100>
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C.S., Jong, M.S., Istenic, A., Spector, M., Liu, J., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 1-18, <https://doi.org/8812542:1-8812542>