ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Τα Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης ως αποτελεσματικοί Παιδαγωγικοί Πράκτορες σε Ψηφιακά Περιβάλλοντα Μάθησης

Ειρήνη Γάκη, Ιωάννης Σπαντιδάκης

doi: 10.12681/cetpe.9502

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γάκη Ε., & Σπαντιδάκης Ι. (2026). Τα Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης ως αποτελεσματικοί Παιδαγωγικοί Πράκτορες σε Ψηφιακά Περιβάλλοντα Μάθησης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 448–457. https://doi.org/10.12681/cetpe.9502

Τα Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης ως αποτελεσματικοί Παιδαγωγικοί Πράκτορες σε Ψηφιακά Περιβάλλοντα Μάθησης

Ειρήνη Γάκη, Ιωάννης Σπαντιδάκης
igaki@edc.uoc.gr, ispantid@uoc.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η είσοδος και η συνεχώς αυξανόμενη χρήση των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης στην καθημερινή ζωή και στην εκπαίδευση δημιούργησε νέες ευκαιρίες, αλλά και προκλήσεις. Ιδιαίτερα στον χώρο της εκπαίδευσης συντελείται ένας ψηφιακός μετασχηματισμός μέσα από τη χρήση παιδαγωγικών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης, οι οποίοι δεν περιορίζονται στην απλή επικοινωνία, αλλά προβλέπεται να ενσωματώνουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών. Πιο συγκεκριμένα, η ενσωμάτωση ευφυών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση θα μπορεί να μετατρέπει τα παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας και μάθησης σε σύγχρονα μοντέλα εξατομικευμένης και ενεργητικής μάθησης προσαρμόζοντας την εκπαιδευτική πράξη στις ατομικές ανάγκες του κάθε μαθητή, ενισχύοντας τα κίνητρα εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία και βελτιώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα. Ωστόσο, παρά τη ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη, οι παιδαγωγικοί πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης δεν έχουν φτάσει σε κάποιο επίπεδο επιτυχούς επικοινωνίας με τους μαθητές και δεν περιγράφεται στη σχετική έρευνα κάποιο παιδαγωγικό πλαίσιο αξιοποίησής τους και δυναμικής αλληλεπίδρασής τους με τους μαθητές. Έτσι, υπάρχει ο κίνδυνος η χρήση πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης να αναπαράγει ένα παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας και μάθησης, χωρίς κάποια ιδιαίτερα θετική επίδραση στη μαθησιακή διαδικασία. Με βάση τα παραπάνω στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει ένα δυναμικό ψηφιακό περιβάλλον Γραμματισμού, όπως είναι τα περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, μέσα στο οποίο οι μαθητές θα υποστηρίζονται από παιδαγωγικούς πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης σε γνωστικό, μεταγνωστικό και κοινωνικο-συναισθηματικό επίπεδο.

Λέξεις κλειδιά: γραμματισμός, μεταγνώση, παιδαγωγικοί πράκτορες, περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, Τεχνητή Νοημοσύνη

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 (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Ιδιαίτερα με την είσοδο και τη συνεχώς αυξανόμενη χρήση των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης συντελείται ένας ψηφιακός μετασχηματισμός μέσα από τη χρήση παιδαγωγικών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης, οι οποίοι δεν περιορίζονται στην απλή επικοινωνία, αλλά προβλέπεται να ενσωματώνουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών (Sikström et al., 2022). Στο πεδίο της Γλωσσικής Μάθησης και Διδασκαλίας η εμφάνιση των εφαρμογών της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (Generative AI) αποτελεί ένα κομβικό σημείο στην πορεία της Τεχνητής Νοημοσύνης στον χώρο της εκπαίδευσης (Bozkurt, 2023· Putta et al., 2024), καθώς οι συγκεκριμένες εφαρμογές εμφανίζουν ικανότητες συλλογισμού που προσεγγίζουν τη μέση ανθρώπινη σκέψη (Putta et al., 2024), ενώ παράλληλα μπορούν να κατανοούν και να παράγουν κείμενα σε κάθε ανθρώπινη γλώσσα (Bozkurt, 2023).

Τις τελευταίες δεκαετίες οι τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν ενταχθεί σχεδόν σε κάθε αίθουσα διδασκαλίας και αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς με αποτέλεσμα να

προβλέπεται πως τα επόμενα χρόνια οι εκπαιδευτικοί θα συνεργάζονται ακόμη πιο στενά με παιδαγωγικούς πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης (Dieker et al., 2024· Sikström et al., 2022) είτε σε έντυπα είτε σε ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης. Η ενσωμάτωση πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα έχει ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον τον τελευταίο καιρό, καθώς αποδεικνύεται πως από τη μία ενισχύουν τις διδακτικές μεθόδους και την ενεργητική εμπλοκή των μαθητών και από την άλλη δημιουργούν ελκυστικές και διαδραστικές εμπειρίες μάθησης (Dieker et al., 2024). Επιπλέον, ο πιο σημαντικός μετασχηματισμός που επέφερε η ενσωμάτωση των ευφυών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι η δυνατότητα να μετατρέπει τα παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας και μάθησης σε σύγχρονα μοντέλα εξατομικευμένης και ενεργητικής μάθησης προσαρμόζοντας την εκπαιδευτική πράξη στις ατομικές ανάγκες του κάθε μαθητή, ενισχύοντας τα κίνητρα εμπλοκής τους στη μαθησιακή διαδικασία και βελτιώνοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα (Dieker et al., 2024· Sikström et al., 2022). Ωστόσο, παρά το γεγονός πως οι πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν μελετηθεί εκτενώς, η αποτελεσματικότητά τους και η θετική τους επίδραση στις ακαδημαϊκές επιδόσεις των μαθητών παραμένει υπό διερεύνηση (Dai et al., 2024· Sikström et al., 2022). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο και λαμβάνοντας υπόψη τον σημαντικό ρόλο του περιβάλλοντος στη μαθησιακή διαδικασία στόχος της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει την αξιοποίηση των πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης ως έξυπνων γνωσιακών εργαλείων/συνεργατών μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας μεγιστοποιώντας τα οφέλη και ελαχιστοποιώντας τις αδυναμίες της Τεχνητής Νοημοσύνης.

Πράκτορες τεχνητής νοημοσύνης στην 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 21ου αιώνα έπρεπε να μπορούν να αξιοποιούν τις ΤΠΕ ως εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας (Kalantzis & Cope, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). 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 (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Ως εργαλεία ψηφιακής μάθησης και διδασκαλίας οι εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης ενσωματώθηκαν στον εκπαιδευτικό χώρο προκειμένου να ενισχύσουν την πρόσβαση των μαθητών στη γνώση και να στηρίξουν την εξατομικευμένη μάθηση λαμβάνοντας υπόψη τις ατομικές ανάγκες των μαθητών (Yu et al., 2024). Ωστόσο, παρατηρήθηκε πως τα ψηφιακά περιβάλλοντα με εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης αυξάνουν το γνωστικό φορτίο των μαθητών και δυσκολεύουν τη διαδικασία μάθησης. Έτσι, οι ερευνητές στράφηκαν στη δημιουργία και ένταξη ευφυών πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα προκειμένου να στηρίξουν πρωτίστως τους μαθητές να διαχειριστούν τις παραπάνω δυσκολίες (Dai, et al., 2024· Yu et al., 2024).

Οι ευφυείς πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης είναι έξυπνα υπολογιστικά προγράμματα και οντότητες (Hayawi & Shahriar, 2024), ενσωματωμένοι ή μη μέσα σε μαθησιακά περιβάλλοντα (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023), που μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα για την επίτευξη συγκεκριμένων συμπεριφορικών, γνωστικών και κοινωνικών μαθησιακών στόχων (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023· Hayawi & Shahriar, 2024) σύμφωνα με τα διαθέσιμα δεδομένα και τις πληροφορίες που συλλέγουν (Hayawi & Shahriar, 2024). Οι

πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης εμφανίστηκαν στον χώρο της εκπαίδευσης από το 1970 όπου χρησιμοποιήθηκαν μέσα σε ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα γνωστά ως ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITS) (Weber et al., 2021) και μέχρι σήμερα έχουν υποστεί αρκετούς μετασχηματισμούς (Yu et al., 2024).

Στη βιβλιογραφία συναντώνται εναλλακτικά και άλλοι όροι για τους πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης, όπως εικονικοί πράκτορες, παιδαγωγικοί πράκτορες, ευφυείς πράκτορες και chatbots ή επικοινωνιακοί πράκτορες (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023· Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024), χωρίς ουσιαστικές διαφορές μεταξύ τους. Ωστόσο, οι πράκτορες διαφέρουν από τα chatbots ή επικοινωνιακούς πράκτορες στο ότι δεν περιορίζονται στην απλή επικοινωνιακή αλληλεπίδραση, αλλά ενσωματώνουν ένα ευρύτερο φάσμα λειτουργιών (Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024), όπως η αυτόνομη λήψη αποφάσεων με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση, καθώς και οι ικανότητες μάθησης και προσαρμογής (Hayawi & Shahriar, 2024· Ramirez & Fuentes Esparrell, 2024). Επιπλέον, όσον αφορά στους εικονικούς πράκτορες, αυτοί επικοινωνούν/αλληλεπιδρούν με τους μαθητές/χρήστες λεκτικά ή μη λεκτικά, μέσω κειμένου, κινούμενων σχεδίων ή φωνών σε φυσική γλώσσα δημιουργώντας αυθεντικές εξατομικευμένες μαθησιακές εμπειρίες και ευκαιρίες για ουσιαστική μάθηση. Στη σχετική έρευνα οι εικονικοί πράκτορες έχουν χρησιμοποιηθεί για να υποκινήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, να τους υποστηρίξουν σε γνωστικές και μεταγνωσιακές μαθησιακές δραστηριότητες, αλλά και να τους δώσουν ανατροφοδότηση κατά την αξιολόγηση και τη λήψη αποφάσεων (Dai et al., 2024· Dolata et al., 2023).

Γλωσσική μάθηση και διδασκαλία

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

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 και διαμορφώθηκε σταδιακά από διάφορες προσεγγίσεις, όπως η συμπεριφοριστική, η γνωσιακή, η κοινωνιο-γνωσιακή (Wang, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) και η κοινωνικο-πολιτισμική (Mohamed, 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). 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) (Wang, 202· 1Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), οι οποίες δεν ακολούθησαν διαδοχικά και γραμμικά η μία την άλλη, αλλά συνυπήρξαν και αξιοποιήθηκαν συνδυαστικά στο πλαίσιο παιδαγωγικών θεωριών εξυπηρετώντας διαφορετικούς σκοπούς (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Σε κάθε περίοδο/φάση και θεωρία μάθησης οι ΤΠΕ αξιοποιήθηκαν με διαφορετικό τρόπο. Έτσι, ανατρέχοντας και στις τρεις περιόδους/φάσεις συναντάμε τις ΤΠΕ ως φροντιστηριακά εργαλεία (Tutorial tools), ως συνεργατικά και επικοινωνιακά εργαλεία (Cooperative and Communication tools), ως κοινωνιο-γνωσιακά εργαλεία (Socio-Cognitive tools), ως εγκυκλοπαιδικά/πληροφοριακά εργαλεία (Informational tools), ως γνωσιακά εργαλεία (Cognitive tools), ως μεταγνωσιακά εργαλεία (Metacognitive tools), ως εργαλεία σκαλωσιά (Scaffolding tools), ως εργαλεία διαφοροποίησης της διδασκαλίας (Differentiated teaching tools), ως εργαλεία μετασχηματισμού και απόκτησης νέων δεξιοτήτων (Transformation tools)

και ως εργαλεία αξιολόγησης/διάγνωσης (Assessment/diagnostic tools). Εν ολίγοις, οι ΤΠΕ αξιοποιούνται ως δυναμικά εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας (Γάκη, 2024Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), αλλά και μελέτης (Karatepe & Karakus, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Σήμερα, με την ενσωμάτωση εργαλείων και πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης (Rad, 2025) στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία η ΓΜΥΥ αποκτά ευρύτερη σημασία και μπορεί να μετονομαστεί σε ευφυή ΓΜΥΥ (Intelligent CALL) (Ali, 2020) στο πλαίσιο της οποίας τα εργαλεία, οι πράκτορες και οι πλατφόρμες Τεχνητής Νοημοσύνης θα μπορούν, μεταξύ άλλων, να προσαρμοστούν στις ανάγκες των μαθητών (Hidayat, 2024· Utami et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) βελτιώνοντας τόσο τη διαδικασία και το προϊόν της παραγωγής γραπτού λόγου (Utami et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) όσο και τη διαδικασία και το αποτέλεσμα της αναγνωστικής κατανόησης γραπτού λόγου (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση· Hidayat, 2024) στην πρώτη, αλλά και σε μια δεύτερη ή/και ξένη γλώσσα (Rad, 2025· Warschauer et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά στην παραγωγή γραπτού λόγου τα εργαλεία, οι πράκτορες και οι πλατφόρμες Τεχνητής Νοημοσύνης βοηθούν τους μαθητές να εντοπίσουν και να βελτιώσουν τα γραμματικο-συντακτικά τους λάθη, αλλά και να παραφράσουν τις προτάσεις ή και ολόκληρο το κείμενό τους αποφεύγοντας τη λογοκλοπή και διατηρώντας το αρχικό του νόημα (Khalifa & Albadawy, 2024· Marzuki et al., 2023). Επίσης, δημιουργούν, ύστερα από κάποιες νύξεις (prompts), αποσπάσματα ή και ολόκληρα κείμενα που μοιάζουν πολύ με αυτά που παράγουν οι άνθρωποι αντλώντας στοιχεία από τα δεδομένα που έχουν εκπαιδευτεί, με αποτέλεσμα να βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και την ποιότητα των γραπτών εργασιών (Marzuki et al., 2023). Γενικά, στηρίζουν τους μαθητές να εντοπίσουν τις αδυναμίες τους, να κάνουν αυτο-αξιολόγηση, ύστερα από ανατροφοδότηση, να ενισχύσουν τις συγγραφικές τους δεξιότητες και να βελτιώσουν την ποιότητα των κειμένων τους (Khalifa & Albadawy, 2024· Marzuki et al., 2023).

Όσον αφορά στην αναγνωστική κατανόηση η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης βελτιώνει την αναγνωστική ικανότητα των μαθητών, τους επιτρέπει να έχουν πρόσβαση και να κατανοούν ολοένα και πιο σύνθετα κείμενα, να ενισχύουν τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις και να διευρύνουν τους γνωστικούς και πνευματικούς τους ορίζοντες (Ademola, 2024· Fu & Hiniker, 2025· Hidayat, 2024). Επιπλέον, τα εργαλεία και οι πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης παρέχουν ανατροφοδότηση και υποστήριξη σε πραγματικό χρόνο στηρίζοντας τους μαθητές να εντοπίσουν τις αδυναμίες τους και να τις αντιμετωπίσουν μέσα από στοχευμένες δραστηριότητες ενίσχυσης συγκεκριμένων δεξιοτήτων ανάγνωσης (Ademola, 2024). Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως η χρήση πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης μέσα σε ευφυή εκπαιδευτικά συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITS) (Rad, 2025· Weber et al., 2021) για τη διδασκαλία και μάθηση γνωστικών και μεταγνωσιακών στρατηγικών αναγνωστικής κατανόησης αφηγηματικών και πληροφοριακών κειμένων, είχε θετική επίδραση τόσο στην κατανόηση των κειμένων όσο και στα γενικότερα μαθησιακά αποτελέσματα (Rad, 2025).

Ωστόσο, γίνεται ξεκάθαρο πως η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στο πεδίο της γλωσσικής μάθησης και διδασκαλίας εκτός από οφέλη εγείρει και προβληματισμούς, φόβους και προκλήσεις που είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη και να αντιμετωπιστούν (Ademola, 2024· Marzuki et al., 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Αρχικά, οι βελτιώσεις που αναφέρονται στην παραγωγή γραπτού λόγου με τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης περιορίζονται κυρίως στη γραμματική και τη σύνταξη των κειμένων παραβλέποντας άλλους εξίσου σημαντικούς τομείς, όπως είναι το περιεχόμενο και η οργάνωση των ιδεών και των νοημάτων (Marzuki et al., 2023). Αντίστοιχα, στον χώρο της αναγνωστικής κατανόησης τίθενται ζητήματα, όπως η υπερβολική εξάρτηση των μαθητών από τα εργαλεία της Τεχνητής

Νοημοσύνης (Ademola, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), καθώς οι μαθητές που χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα εργαλεία φαίνεται πως δίνουν προτεραιότητα στην ευκολία έναντι της ενίσχυσης της κριτικής τους σκέψης, των γνώσεών τους (Fu & Hiniker, 2025· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) και της μεταγνώσης (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Επίσης, ένας άλλος σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την όποια επίδραση της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι οι βασικές αρχικές ικανότητες/δεξιότητες γραμματισμού των μαθητών που την χρησιμοποιούν (Fu & Hiniker, 2025· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), όπου σύμφωνα με ερευνητικά δεδομένα οι μαθητές με χαμηλότερες επιδόσεις συχνά ωφελούνται σημαντικά, ενώ οι μαθητές με υψηλότερες επιδόσεις είναι πιθανό να βιώσουν αρνητικές εμπειρίες (Fu & Hiniker, 2025). Τέλος, τους ερευνητές τους απασχολούν και οι προκαταλήψεις που στηρίζουν και προωθούν άμεσα ή έμμεσα οι βάσεις δεδομένων που εκπαιδεύουν τα εργαλεία και τους πράκτορες Τεχνητής Νοημοσύνης (Ademola, 2024· Fu & Hiniker, 2025· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), οι οποίες επηρεάζουν με τη σειρά τους την κριτική σκέψη, τη μεταγνώση και τις γνώσεις των μαθητών.

Συμπερασματικά, τα οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία είναι αδιαμφισβήτητα (Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), ωστόσο, η σχετική έρευνα για τη χρήση και την επίδραση των εργαλείων, των πρακτόρων και των πλατφορμών Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία βρίσκεται σε πολύ πρώιμο στάδιο (Fu & Hiniker, 2025· Rad, 2025) και χρειάζεται αύξηση κυρίως των εμπειρικών ερευνών που θα εξετάζουν τον γενικό παιδαγωγικό αντίκτυπο, την εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες γλωσσικής μάθησης με την υποστήριξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, καθώς και τις στάσεις των εκπαιδευτικών και των μαθητών απέναντι στην Τεχνητή Νοημοσύνη (Rad, 2025). Οι εκπαιδευτικές πολιτικές των κρατών οφείλουν να ενσωματώσουν την Τεχνητή Νοημοσύνη στα προγράμματα σπουδών με στόχο την ενίσχυση των μαθητών και των εκπαιδευτικών μεγιστοποιώντας τα οφέλη και ελαχιστοποιώντας τις αδυναμίες της Τεχνητής Νοημοσύνης (Ademola, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Το παραπάνω είναι εφικτό μόνο μέσα σε σύγχρονα δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού (Aljuaid, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), όπως είναι τα περιβάλλοντα της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Περιβάλλοντα "κοινωνιογνωσιακής μαθητείας"

Η κοινωνιογνωσιακή μαθητεία είναι μια μαθησιο-κεντρική και μαθητο-κεντρική (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) 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 (García-Cabrero et al., 2018· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Αντίθετα με την παραδοσιακή μαθητεία η κοινωνιογνωσιακή μαθητεία διακρίνεται σε δύο μέρη. Είναι γνωσιακή διαδικασία, γιατί επιδιώκει την ανάπτυξη γνωσιακών και μεταγνωσιακών γνώσεων και δεξιοτήτων, που χρειάζονται οι μαθητές για να εκτελούν τα γνωσιακά έργα ως ειδικοί, αλλά είναι και κοινωνική διαδικασία, γιατί υποστηρίζει τους αρχάριους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες αλληλεπιδρώντας και συζητώντας μέσα σε αυθεντικές κοινωνικο-πολιτισμικές συνθήκες με τον επαΐοντα εκπαιδευτικό ή/και τους επαΐοντες συμμαθητές τους. Ουσιαστικά, 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 αξιοποιώντας την

τεχνική της φωναχτής σκέψης (think aloud) (Caskey & Swanson, 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). 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-ΖΕΑ) (Al Abri, 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

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 (Al Abri, 2021· Caskey & Swanson, 2020· García-Cabrero et al., 2018· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), (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. 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, υπό δημοσίευση):

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).

Στο πλαίσιο της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας οι μαθητές αναπτύσσουν γνωσιακές και μεταγνωσιακές δεξιότητες (Hopcan et al., 2022· Minshew et al., 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), τις οποίες εφαρμόζουν μέσα σε αυθεντικά και νοηματοδοτούμενα πλαίσια (Peter et al., 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν την κοινωνιογνωσιακή μαθητεία δημιουργούν παροτρυντικά, εμψυχωτικά, διευκολυντικά και αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα, όπου μέσα από συνεργασία και συνεχή υποστήριξη στους μαθητές ενισχύουν τις συμπεριφορές, τις γνώσεις, τα συναισθήματα (Caskey & Swanson, 2020· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) και τα κίνητρα των τελευταίων για εμπλοκή στη μαθησιακή διαδικασία (Minshew et al., 2021· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) με αποτέλεσμα από αρχάριοι να γίνονται έμπειροι/ειδικοί επί του θέματος που διδάσκονται (Caskey & Swanson, 2020· Hopcan et al., 2022· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Παιδαγωγικοί πράκτορες μέσα σε περιβάλλοντα "κοινωνιογνωσιακής μαθητείας"

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης είναι δυνατό να ενταχθούν ως ευφυείς παιδαγωγικοί πράκτορες (ως έξυπνα γνωσιακά εργαλεία/συνεργάτες) μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας για τη διδασκαλία και μάθηση του γραπτού λόγου με θετικά αποτελέσματα στη μαθησιακή διαδικασία, όπως στην περίπτωση των ευφυών εκπαιδευτικών συστημάτων (Intelligent Tutoring Systems - ITS) (Rad, 2025·

Weber et al., 2021), αλλά και του ψηφιακού περιβάλλοντος ανάγνωσης "eReader" (Γάκη, 2024). Πιο συγκεκριμένα, σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας οι ευφυείς παιδαγωγικοί πράκτορες μπορούν: (α) να πλοηγούν και να κατευθύνουν τους μαθητές μέσα στο μαθησιακό περιβάλλον ενημερώνοντας τους σχετικά με το **τι**, το **πώς** και το **γιατί** του εκάστοτε γνωσιακού έργου, (β) να μοντελοποιούν τη νέα γνώση ή στρατηγική χρησιμοποιώντας διαφορετικούς σημειωτικούς τρόπους με βάση τις ανάγκες των μαθητών, (γ) να καθοδηγούν σταδιακά τους μαθητές για την επίλυση γνωστικών προβληματικών καταστάσεων, όπως η παραγωγή και η κατανόηση γραπτού λόγου, ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδικασίες και (δ) να παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση σε γνωστικό και μεταγνωστικό επίπεδο απαντώντας σε ερωτήματα και νύξεις των μαθητών.

Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα των ευφυών παιδαγωγικών πρακτόρων μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Αρχικά, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να "εκπαιδευτούν" και να "καταρτιστούν" οι εκπαιδευτικοί μέσα από ειδικά προγράμματα προκειμένου να ενισχύσουν στους μαθητές τους τόσο δεξιότητες γραμματισμού όσο και κοινωνικο-συναισθηματικές δεξιότητες που θα τους οδηγήσουν σε ακαδημαϊκές και επαγγελματικές επιτυχίες (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Δεύτερον, τα ψηφιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, αλλά και η παραγωγή εκπαιδευτικού πολυμεσικού υλικού, όπως τα εκπαιδευτικά βίντεο και οι εκπαιδευτικοί πράκτορες, για να είναι αποτελεσματικά πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις αρχές σχεδιασμού πολυμέσων του Mayer τις οποίες ο ίδιος τις διαχωρίζει ανάλογα με το είδος του γνωσιακού φορτίου που αντιμετωπίζουν. Έτσι, υπάρχουν: (α) οι αρχές που αφορούν στη μείωση της εξωγενούς επεξεργασίας (reduce extraneous processing), (β) οι αρχές που αφορούν στη διαχείριση της βασικής επεξεργασίας (manage essential processing) και (γ) οι αρχές που αφορούν στη βελτίωση της παραγωγικής διαδικασίας (foster generative processing). Μία από αυτές τις αρχές είναι η αρχή της προ-εκπαίδευσης (The pre-training principle), η οποία υποστηρίζει πως η εκ των προτέρων διδασκαλία βασικών εννοιών, μέσα από ένα εισαγωγικό μάθημα και πριν την ουσιαστική εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία (Mayer, 2021· Γάκη, 2024), μειώνει το γνωστικό φορτίο επεξεργασίας σύνθετων πληροφοριών που αποτελούν τον πυρήνα του εκπαιδευτικού υλικού και διευκολύνει τους μαθητές να μεταφέρουν ευκολότερα τις νέες γνώσεις και δεξιότητες σε άλλες αυθεντικές προβληματικές καταστάσεις (Γάκη, 2024).

Επιπλέον, η σωστή και αποτελεσματική αξιοποίηση των ευφυών παιδαγωγικών πρακτόρων απαιτεί ιδιαίτερα υψηλή μεταγνωσιακή γνώση και στρατηγικές για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των μαθησιακών διαδικασιών τόσο από τους μαθητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς, καθώς σύμφωνα με εμπειρικά δεδομένα, όταν οι μαθητές έχουν αναπτύξει γνώσεις και δεξιότητες παραγωγής και κατανόησης (Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση) γραπτού λόγου σε έντυπα περιβάλλοντα, είναι προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν, σε κάποιο βαθμό, τα αντίστοιχα γνωσιακά έργα και σε ψηφιακά περιβάλλοντα (Warschauer et al., 2023· Γάκη, 2024· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση). Τέλος, οι σχεδιαστές και οι δημιουργοί των ευφυών παιδαγωγικών πρακτόρων, πριν τους ενσωματώσουν μέσα σε ψηφιακά περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας χρειάζεται να τους "εκπαιδεύσουν" και να τους προγραμματίσουν να αντλούν πληροφορίες από δεδομένα σύμφωνα και συμβατά με τη σύγχρονη έρευνα και θεωρία της παραγωγής και της κατανόησης του γραπτού λόγου.

Συμπεράσματα

Οι φόβοι και οι προκλήσεις που εγείρει η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία και κυρίως ο φόβος των εκπαιδευτικών πως απειλούνται από τα

εργαλεία και τους πράκτορες της Τεχνητής Νοημοσύνης πρέπει να αντιμετωπιστούν. Η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι αδύνατο να αντικαταστήσει τον εκπαιδευτικό, καθώς αυτή λειτουργεί τελείως διαφορετικά από την ανθρώπινη νοημοσύνη (Cope, et al., 2020· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση), αλλά και γιατί τα εργαλεία και οι πράκτορές της μπορούν να στηρίξουν τους μαθητές κατά τη διδασκαλία ακαδημαϊκών γνώσεων και δεξιοτήτων, ωστόσο, η διδασκαλία κοινωνικών και συναισθηματικών δεξιοτήτων παραμένει ευθύνη των εκπαιδευτικών (Majeed, 2023· Γάκη & Σπαντιδάκης, υπό δημοσίευση).

Εκ κατακλείδι, τα αδιαμφισβήτητα οφέλη των εργαλείων και ειδικά των πρακτόρων Τεχνητής Νοημοσύνης στη γλωσσική μάθηση και διδασκαλία καθιστούν αναγκαία την ενσωμάτωσή τους σε έντυπα και ψηφιακά δυναμικά μαθησιακά περιβάλλοντα Γραμματισμού, όπως είναι τα περιβάλλοντα της κοινωνιογνωσιακής μαθητείας, με στόχο την υποστήριξη (scaffolding) των εκπαιδευτικών και των μαθητών οδηγώντας τους τελευταίους σε αυτορρύθμιση και μαθησιακή αυτονομία.

Αναφορές

Ademola, E. O. (2024). Reading strategies in the AI age: Enhancing comprehension and engagement with advanced technologies. *Proceedings of the 38th iSTEAMS Multidisciplinary Bespoke Conference. 15-19* (pp. 105-124). University of Ghana. https://dx.doi.org/10.22624/AIMS/ACCRABESPOKE2024P13

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

Ali, Z. (2020). Artificial Intelligence (AI): A review of its uses in language teaching and learning. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 769*(1), 1-7. https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/769/1/012043

Aljuaid, H. (2024). The impact of Artificial Intelligence tools on academic writing instruction in higher education: A systematic review. *Arab World English Journal, Special Issue on ChatGPT, 2024*, 26-55. https://dx.doi.org/10.24093/awej/ChatGPT.2

Bozkurt, A. (2023). Unleashing the potential of Generative AI, conversational agents and chatbots in educational praxis: A systematic review and bibliometric analysis of GenAI in education. *Open Praxis*, *15*(4), 261-270. https://doi.org/10.55982/openpraxis.15.4.609

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

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

Cope, B., Kalantzis, M., & Searsmith, D. (2020). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, *53*(12), 1229-1245. https://doi.org/10.1080/00131857.2020.1728732

Dai, C-P., Ke, F., Pan, Y., Moon, J., & Liu, Z. (2024). Effects of Artificial Intelligence-powered virtual agents on learning outcomes in computer-based simulations: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, *36*(31), 1-65. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09855-4

Dieker, L., Hines, R., Wilkins, I., Hughes, C., Hawkins Scott, K., Smith, S., & Shah, S. (2024). Using an Artificial Intelligence (AI) agent to support teacher instruction and student learning. *Journal of Special Education Preparation*, *4*(2), 78-88. https://doi.org/10.33043/d8xb94q7

Dolata, M., Katsiuba, D., Wellnhammer, N., & Schwabe, G. (2023). Learning with digital agents: An analysis based on the Activity Theory. *Journal of Management Information Systems*, *40*(1), 56-95. https://doi.org/10.1080/07421222.2023.2172775

Fu, Y., & Hiniker, A. (2025). *Supporting students' reading and cognition with AI*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.13900

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

Hayawi, K., & Shahriar, S. (2024). *AI agents from copilots to coworkers: Historical context, challenges, limitations, implications, and practical guidelines.* Preprints.org preprint. https://doi.org/10.20944/preprints202404.0709.v1

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

Kalantzis, M., & Cope, B. (2024). *Literacy in the time of artificial intelligence*. 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

Khalifa, M. & Albadawy, M. (2024). Using artificial intelligence in academic writing and research: An essential productivity tool. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, *5*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2024.100145

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). Bentham Science Publisher. https://doi.org/10.2174/9789815124750123010014

Marzuki, Widiat, U., Rusdin, D., Darwin, & Indrawati, I. (2023). The impact of AI writing tools on the content and organization of students' writing: EFL teachers' perspective. *Cogent Education, 10*(2), 1-18. https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2236469

Mayer, R. E., (2021). Evidence-based principles for how to design effective instructional videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *10*(2), 229-240. https://dx.doi.org//10.1016/j.jarmac.2021.03.007

Minshew, L. M., Olsen, A. A., & McLaughlin, J. E. (2021). Cognitive apprenticeship in STEM graduate education: A qualitative review of 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

Peter, O. I., Gabraiel, 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

Putta, P., Mills, E., Garg, N., Motwani, S., Finn, C., Garg, D., & Rafailov, R. (2024). *Agent Q: Advanced reasoning and learning for autonomous AI agents.* arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.07199

Rad, H. S. (2025). Reinforcing L2 reading comprehension through artificial intelligence intervention: refining engagement to foster self-regulated learning. *Shafiee Rad Smart Learning Environments*, *12*(23), 1-28. https://dx.doi.org/10.1186/s40561-025-00377-2

Ramirez, E. A. B., & Fuentes Esparrell, J. A. (2024). Artificial Intelligence (AI) in education: Unlocking the perfect synergy for learning. *Educational Process: International Journal*, *13*(1), 35-51. https://doi.org/10.22521/edupij.2024.131.3

Sikström, P., Valentini, C., Sivunen, A., & Kärkkäinen, T. (2022). How pedagogical agents communicate with students: A two-phase systematic review. *Computers & Education*, *188*, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104564

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

Weber, F., Wambsganß, T., Rüttimann, D., & Söllner, M. (2021). Pedagogical agents for interactive learning: A taxonomy of conversational agents in education. *Proceedings of the ICIS 2021* (p. 13). AIS. https://aisel.aisnet.org/icis2021/diglearn_curricula/diglearn_curricula/13

Yu, J., Zhang, Z., Zhang-li, D., Tu, S., Hao, Z., Li, R., Li, H., Wang, Y., Li, H., Gong, L., Cao, J., Lin, J., Zhou, J., Qin, F., Wang, H., Jiang, J., Deng, L., Z., Xiao, C., & Sun, M. (2024). *From MOOC to MAIC: Reshaping online teaching and learning through LLM-driven agents*. arXiv preprint. https://10.0.189.166/arXiv.2409.03512

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.jslw.2023.101071

Γάκη, Ε. (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* [Διδακτορική διατριβή]. Πανεπιστήμιο Κρήτης.

Γάκη, Ε., & Σπαντιδάκης, Ι. (υπό δημοσίευση). Αξιοποιώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη μέσα σε περιβάλλοντα κοινωνιογνωσιακής μαθητείας. Στο Ι. Σπαντιδάκης, Κ. Ντίνας, & Β. Χατζηνικήτα (Επιμ.), *Γλώσσα, εκπαίδευση και τεχνητή νοημοσύνη*.