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»

Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα

Σταύρος Δημητριάδης, Yannis Dimitriadis, Κυπαρισσία Παπανικολάου

doi: 10.12681/cetpe.9385

Βιβλιογραφική αναφορά:

Δημητριάδης Σ., Dimitriadis, Y., & Παπανικολάου Κ. (2026). Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 1129–1138. https://doi.org/10.12681/cetpe.9385

Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα

Σταύρος Δημητριάδης[1], Yannis Dimitriadis[2], Κυπαρισσία Παπανικολάου[3]
sdemetri@csd.auth.gr,yannis@tel.uva.es, kpapanikolaou@aspete.gr
[1]Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[2]Universidad de Valladolid, Spain
[3]Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

Περίληψη

Η θεματική συνεδρία "Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακοί Βοηθοί: Δυνατότητες και Ηθικά Διλήμματα" επιχειρεί να αναδείξει τις παιδαγωγικές, γνωστικές και ηθικές διαστάσεις της αξιοποίησης διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, με έμφαση στους ψηφιακούς βοηθούς. Στόχος είναι να παρουσιαστούν και συζητηθούν οι δυνατότητες που προσφέρουν ως υποστηρικτικά εργαλεία μάθησης και διδασκαλίας, και παράλληλα να διερευνηθούν οι προκλήσεις που αφορούν την αξιοπιστία, την παιδαγωγική ενσωμάτωση, την ψυχολογική εξάρτηση, και τα ζητήματα ιδιωτικότητας και δεοντολογίας. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζονται επτά άρθρα με εμπειρικές μελέτες και τοποθετήσεις στη βάση κριτικής βιβλιογραφικής ανάλυσης, οργανωμένα σε τρεις θεματικούς άξονες: (α) στάσεις και πρακτικές φοιτητών και εκπαιδευτικών απέναντι στους ψηφιακούς βοηθούς, (β) αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας της ανατροφοδότησης που προσφέρουν, και (γ) παιδαγωγική πλαισίωση και σχεδιαστικά μοντέλα για την ενσωμάτωση διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση. Η συνεδρία επιδιώκει να τροφοδοτήσει τον επιστημονικό διάλογο για τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, προτείνοντας μια ισορροπημένη προσέγγιση, μεταξύ τεχνολογίας και παιδαγωγικής, που αξιοποιεί τις δυνατότητές της σε παιδαγωγικά δόκιμα περιβάλλοντα.

Λέξεις κλειδιά: Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη, ΤΝ στην εκπαίδευση, ψηφιακοί βοηθοί

Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη της διαλογικής Τεχνητής Νοημοσύνης (Conversational Artificial Intelligence) έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη εφαρμογών τύπου "ψηφιακών βοηθών" (Digital teaching assistants or pedagogical agents) που σχεδιάζονται ώστε να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική/μαθησιακή διαδικασία (π.χ., Yusuf et al., 2025). Παρά τα προσδοκώμενα οφέλη των ψηφιακών βοηθών, έχουν ήδη προκύψει πολλές προκλήσεις και έχουν τεθεί νέα ερευνητικά ερωτήματα (Miao & Holmes, 2024). Η παρούσα ειδική θεματική συνεδρία είχε ως στόχο να τροφοδοτήσει τον επιστημονικό διάλογο για το ρόλο των ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική διαδικασία και πράξη, αναδεικνύοντας τόσο τα οφέλη όσο και τους κινδύνους και τα ηθικά ζητήματα που προκύπτουν κατά την ανάπτυξή τους καθώς και από τη χρήση τους σε κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης. Στη διάρκειά της παρουσιάστηκαν εμπειρικές μελέτες και θεωρητικά άρθρα - κείμενα τοποθέτησης (position papers) ή σχολιασμού (commentary papers) - που αναφέρονται στα οφέλη, τις προκλήσεις και τα ηθικά διλήμματα που προκύπτουν από τη σχεδίαση, εφαρμογή και αξιολόγηση ψηφιακών βοηθών βασισμένων σε τεχνολογίες παραγωγικής διαλογικής τεχνητής νοημοσύνης. Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζονται: α) το θεωρητικό πλαίσιο της συνεδρίας, β) οι οδηγίες κατάθεσης και τα επιλεχθέντα προς παρουσίαση άρθρα οργανωμένα σε τρεις ιδιαίτερες θεματικές ενότητες.

Διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση

Η διαλογική Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) αναφέρεται σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης ικανά να επικοινωνούν με τους χρήστες μέσω φυσικής γλώσσας, είτε γραπτής είτε

προφορικής, δίνοντας ανθρωποφανείς απαντήσεις σε πραγματικό χρόνο (Hassija et al., 2023). Στην εκπαιδευτική πράξη, τέτοιες τεχνολογίες αποκτούν όλο και μεγαλύτερη απήχηση: από τους γνωστούς "έξυπνους" πράκτορες τύπου "chatbot", όπως ChatGPT, Google Gemini, Claude, μέχρι εξειδικευμένα μοντέλα που εκπαιδεύονται με συγκεκριμένα δεδομένα για να εξυπηρετούν εκπαιδευτικούς σκοπούς (EdGPT) (Miao & Holmes, 2024) και ολοκληρωμένα διαδικτυακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα που κάνουν χρήση διαλογικής ΤΝ ώστε να προσφέρουν υπηρεσίες ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική κοινότητα (π.χ. MagicSchoolAI, Eduaide.ai).

Με τον όρο "ψηφιακοί βοηθοί" αναφερόμαστε σε μία εξειδικευμένη μορφή εφαρμογών διαλογικής ΤΝ που έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει εξατομικευμένα τους εκπαιδευόμενους με διάλογο σε φυσική γλώσσα. Πρόκειται για διαλογικά συστήματα που μπορεί να λειτουργήσουν ως "συν-διδάσκοντες" ή "καθοδηγητές" ή "βοηθοί" στη μαθησιακή διαδικασία. Τυπικά χαρακτηριστικά ενός ψηφιακού βοηθού που αφορούν τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους εκπαιδευόμενους περιλαμβάνουν (π.χ., Labadze et al. 2023): ανάλυση και κατανόηση ερωτήσεων εκπαιδευόμενων σε φυσική γλώσσα, παροχή ανατροφοδότησης, εξηγήσεων και καθοδήγησης, διαχείριση δραστηριοτήτων και αξιολόγηση προόδου, δια βίου μάθηση και προσαρμογή στις ανάγκες του χρήστη, διαχείριση θεμάτων μαθήματος με απαντήσεις σε συχνές ερωτήσεις/απορίες.

Η εκπαιδευτική χρήση ψηφιακών βοηθών επεκτείνεται από απλές εφαρμογές ερωταπαντήσεων μέχρι εξελιγμένα περιβάλλοντα με "AI Tutors" που μαθαίνουν από τη συμπεριφορά του εκπαιδευόμενου. Σημαντικό είναι ότι λειτουργούν επικουρικά, χωρίς να υποκαθιστούν τον ρόλο του εκπαιδευτικού, προσφέροντας υπηρεσίες, παρόμοιες με εκείνες που θα μπορούσε να προσφέρει ο άνθρωπος-βοηθός εκπαιδευτικού. Τα προσδοκώμενα οφέλη (π.χ., Yusuf et al., 2025) είναι σημαντικά: (1) εξατομικευμένη υποστήριξη: προσαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας στις ανάγκες κάθε μαθητή με δυναμική παροχή στοχευμένης ανατροφοδότησης, εξηγήσεων και καθοδήγησης, (2) άμεση διαθεσιμότητα: συνεχής πρόσβαση σε βοήθεια χωρίς περιορισμούς χρόνου ή τοποθεσίας, (3) ενίσχυση κινήτρων: αλληλεπίδραση με "έξυπνα" συστήματα που προκαλούν το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου, (4) διευκόλυνση της διαχείρισης μαθήματος: άμεση παροχή πληροφοριών σχετικά με το μάθημα στους ενδιαφερόμενους. Ωστόσο, η ανάπτυξη και εποικοδομητική χρήση τους θέτει ανοιχτά ερευνητικά ερωτήματα και επίμαχα ζητήματα εκπαιδευτικής πολιτικής (Miao & Holmes, 2024· Pitts et al., 2025) όπως:

- Ποιότητα και ακρίβεια περιεχομένου: Η αξιοπιστία των απαντήσεων ενός ψηφιακού βοηθού δεν είναι πάντα δεδομένη. Η ενσωμάτωσή τους θα πρέπει να αντιμετωπίσει στάσεις όπως η "επίκληση στην αυθεντία", δηλ. αποδοχή μιας θέσης απλώς επειδή προέρχεται από φαινομενικά έγκυρη πηγή, χωρίς κριτική εξέταση.
- Μετρήσιμες επιδράσεις: Πώς ακριβώς επηρεάζεται η μαθησιακή επίδοση μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα; Πώς ενισχύεται ή υπονομεύεται η ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, αναζήτησης, σύνθεσης και γραφής; Πώς επηρεάζεται η μάθηση ενθαρρύνοντας τη γνωστική εκφόρτωση των εκπαιδευόμενων;
- Ψυχολογική εξάρτηση: Υπάρχουν ενδείξεις ότι η υπερβολική χρήση μπορεί να περιορίσει τη γνωστική εμπλοκή και προσπάθεια.
- Παιδαγωγική σχεδίαση: Πώς ενσωματώνονται οι ψηφιακοί βοηθοί σε σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις όπως η ανεστραμμένη τάξη ή η μικτή μάθηση; Πώς ο σχεδιασμός ψηφιακών βοηθών μπορεί να ενισχυθεί από θεωρίες μάθησης όπως η αυτορρυθμιζόμενη μάθηση ή διδακτικές μεθόδους όπως η σωκρατική μέθοδος;

Πρόσκληση υποβολής, επιλογή και παρουσίαση άρθρων

Η ειδική θεματική συνεδρία προσκάλεσε τους ερευνητές/ερευνήτριες που δραστηριοποιούνται στην περιοχή των ψηφιακών βοηθών να υποβάλλουν άρθρα που εστιάζουν: (1) στην *παιδαγωγική αξιοποίηση* της διαλογικής ΤΝ με έμφαση στη χρήση εφαρμογών ψηφιακών βοηθών στην εκπαίδευση, (2) στη μελέτη των ποικίλων *επιδράσεων των ψηφιακών βοηθών στη μάθηση*, (3) στα *ηθικά, νομικά και φιλοσοφικά* ζητήματα που εγείρονται από τη χρήση των ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική πράξη, (4) στη *μεθοδολογική διερεύνηση* της αποδοτικότητας των συστημάτων ψηφιακών βοηθών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Μετά από τη διαδικασία κρίσης έγιναν δεκτά για παρουσίαση στη θεματική συνεδρία τα παρακάτω επτά (7) άρθρα, τα οποία οργανώνονται σε τρεις θεματικές ενότητες.

Ενότητα Α: Χρήσεις και στάσεις φοιτητών/εκπαιδευτικών απέναντι στους ψηφιακούς βοηθούς

Δύο άρθρα εστιάζουν στον τρόπο (αντιλήψεις, κρίσεις, επιλογές, κλπ.) με τον οποίο εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτικοί "υποδέχονται" και αξιοποιούν ψηφιακούς βοηθούς.

Ψηφιακοί Βοηθοί Μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση: Οι Φοιτητές/τριες τους Υποδέχονται Θετικά [Χρ. Μπεκιάρη, Π. Λαγάκης & Στ. Δημητριάδης]

Η εμπειρική μελέτη εστιάζει στη χρήση, τις αντιλήψεις και στάσεις προπτυχιακών φοιτητών σχετικά με δύο ψηφιακούς βοηθούς σε δύο διαφορετικά περιβάλλοντα στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ο πρώτος ψηφιακός βοηθός (Θυμέλη2) αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας την ανοιχτή πλατφόρμα MagicSchool.ai. Ο δεύτερος βοηθός (eva.ai) εκπαιδεύτηκε με βάση τη "σωκρατική μέθοδο" ώστε να μην παρέχει άμεσες απαντήσεις στις ερωτήσεις ή έτοιμες λύσεις για τα προβλήματα που διατύπωναν οι φοιτητές στο πλαίσιο ενός μαθήματος προγραμματισμού υπολογιστών. Η μελέτη με το Θυμέλη2 διήρκεσε όλο το εξάμηνο και περιλάμβανε προτεινόμενα διαλογικά σενάρια που αφορούσαν: α) διαχειριστικά ζητήματα του μαθήματος, και β) θέματα μελέτης και προετοιμασίας για τις γραπτές εξετάσεις. Ο βοηθός μπορούσε να συμβουλευθεί συγκεκριμένα έγγραφα του μαθήματος για να ανταποκριθεί στο ρόλο του. Η μελέτη με το eva.ai περιορίστηκε σε δύο εργαστηριακές συνεδρίες την περίοδο προετοιμασίας των εξετάσεων, αλλά επέτρεπε την ελεύθερη αλληλεπίδραση και υποστήριξη για ασκήσεις προγραμματισμού σε Python και υποστήριξε την προετοιμασία των φοιτητών για τις εξετάσεις. Για το σκοπό αυτό εκπαιδεύτηκε με βάση παραδείγματα και πρότυπα ερωτήσεων αξιολόγησης. Τα αυτοαναφορικά δεδομένα που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο της έρευνας δείχνουν ότι οι φοιτητές εκτιμούν πολύ θετικά τις λειτουργίες και την υποστήριξη των δύο ψηφιακών βοηθών. Οι φοιτητές αξιολόγησαν θετικά την ακρίβεια και τη σαφήνεια των απαντήσεων που έδινε το Θυμέλη2 καθώς και τη συνολική εμπειρία της υποστήριξης του eva.ai στο περιβάλλον προγραμματισμού Python. Επίσης, οι φοιτητές αξιολόγησαν πολύ θετικά την υποστήριξη του eva.ai στην προετοιμασία των εξετάσεων και περιέγραψαν τον ψηφιακό βοηθό κυρίως ως μια αποτελεσματική, ευχάριστη και αξιόπιστη υποστήριξη στην προετοιμασία των εξετάσεων, καθώς υποστηρίζει την ανάκληση γνώσεων, παρέχει στοχευμένη ανατροφοδότηση και προσφέρει ρεαλιστικά παραδείγματα. Επίσης, οι φοιτητές τόνισαν τη σωστή χρήση της ελληνικής γλώσσας στις αλληλεπιδράσεις τους και εκτίμησαν την υποκείμενη παιδαγωγική προσέγγιση κατά την ανάλυση των δικών τους λαθών. Αυτά τα αποτελέσματα συνάδουν με την προηγούμενη βιβλιογραφία σχετικά με τις θετικές αντιλήψεις των φοιτητών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όσον αφορά τη χρήση ψηφιακών βοηθών (Shuhaiber et al., 2025), την αξία της σωκρατικής προσέγγισης σε περιβάλλοντα προγραμματισμού υπολογιστών (Denny et al., 2024) ή την ανάγκη για ακόμη πιο

εξατομικευμένη απόδοση στις ανάγκες και το στυλ των χρηστών. Τέλος, οι συγγραφείς υπογραμμίζουν την εφικτότητα της ανάπτυξης και της εφαρμογής παρόμοιων βοηθών σε άλλα πραγματικά περιβάλλοντα, ακόμη και από εκπαιδευτικούς χωρίς εξειδικευμένες τεχνικές γνώσεις, αν και δεν παρέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες και οδηγίες σχετικά με τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Επίσης αναμένεται η επεξεργασία όλων των συλλεχθέντων δεδομένων, και ειδικά αυτών που αναφέρονται στην ανάλυση των προϊόντων και των αλληλεπιδράσεων με τους διαλογικούς εκπαιδευτικούς πράκτορες, πέρα από τις αυτοαναφορικές αντιλήψεις, κρίσεις και συστάσεις. Η διασταύρωση των στοιχείων διαφορετικής φύσης θα μπορούσε να βοηθήσει μια πιο έγκυρη και πλήρη κατανόηση αυτών των πολύπλοκων φαινομένων (Weng et al., 2024).

LLMs σε Ακαδημαϊκές Δραστηριότητες: Στάσεις και Χρήση από Φοιτητές/τριες Πληροφορικής [Α. Γόγουλου]

Στο άρθρο παρουσιάζονται αυτοαναφορικά δεδομένα σχετικά με τη χρήση του ChatGPT ή άλλων Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) από φοιτητές Πληροφορικής που παρακολουθούν το προαιρετικό πρόγραμμα παιδαγωγικής και διδακτικής επάρκειας. Η μελέτη είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα καθώς συγκεντρώνει τις απόψεις φοιτητών σχετικά με δύο πολύ διαφορετικές δραστηριότητες, αυτή του μαθησιακού σχεδιασμού και αυτή του προγραμματισμού υπολογιστών, δίνοντας την δυνατότητα να αναδειχθούν στοιχεία που επηρεάζουν σημαντικά την αποτελεσματική και υπεύθυνη χρήση των ΜΓΜ. Όσον αφορά τις πρακτικές στον τομέα του προγραμματισμού υπολογιστών, τα αποτελέσματα συνάδουν με ευρύτερες εμπειρικές μελέτες (βλ. Vassilka et al., 2011 ή Raihan et al., 2025). Από την άλλη πλευρά, για τις γνωστικά πιο απαιτητικές δραστηριότητες μαθησιακού σχεδιασμού, τα ΜΓΜ βοήθησαν κύρια στη δημιουργία νέων ιδεών. Επίσης, οι φοιτητές εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την ενδεχόμενη αρνητική επίδραση της χρήσης των ΜΓΜ στις γνωστικές τους λειτουργίες ή τη δημιουργικότητά τους, ειδικά για τη σύνθετη διαδικασία του μαθησιακού σχεδιασμού. Η ποσοτική και θεματική ανάλυση των δεδομένων ανέδειξε ότι οι φοιτητές χρησιμοποιούν σε μεγάλο βαθμό τα ΜΓΜ, κάτι που υποκινείται κύρια από την αναμενόμενη εξοικονόμηση χρόνου, την αυξημένη παραγωγικότητα και την ενίσχυση της έμπνευσης. Η ευκολία χρήσης και η ευχρηστία θεωρήθηκαν αποφασιστικοί παράγοντες για την υιοθέτηση των ΜΓΜ, σύμφωνα με το μοντέλο Technology Acceptance Model (TAM). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μελέτη δείχνει ότι οι φοιτητές χρησιμοποίησαν στρατηγικές επαλήθευσης και κριτικής αξιολόγησης, ένα ουσιαστικό στοιχείο για την αποτελεσματική και υπεύθυνη χρήση των ΜΓΜ (Bekiari & Demetriadis, 2024). Το άρθρο δεν αναφέρει στοιχεία από την αντικειμενική χρήση των ΜΓΜ (π.χ., δεν περιγράφει πώς χρησιμοποιήθηκαν οι προτροπές ή αν οι φοιτητές παρείχαν έγγραφα με πληροφορίες σχετικές με το πρόβλημα που επιθυμούσαν να επιλύσουν), και επομένως αυτοαναφορικά και αντικειμενικά δεδομένα δεν διασταυρώθηκαν προκειμένου να ενισχυθεί η αξιοπιστία των συμπερασμάτων. Από την άλλη πλευρά, το άρθρο επισημαίνει την αυξανόμενη σημασία της αποτελεσματικής χρήσης των ΜΓΜ σε εργασίες μαθησιακού σχεδιασμού και την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη αποτελεσματικών στρατηγικών υποστήριξης της χρήσης των ΜΓΜ, καθώς και του μακροπρόθεσμου αντίκτυπου και της υπεύθυνης χρήσης αυτών των εργαλείων.

Ενότητα Β: Μαθησιακή αποτελεσματικότητα και ανατροφοδότηση μέσω ψηφιακών βοηθών

Τρία άρθρα παρουσιάζουν δεδομένα και συμπεράσματα από εμπειρικές μελέτες για την αποδοτικότητα της υποστήριξης της μάθησης που παρέχουν οι ψηφιακοί βοηθοί.

Feedback for Students and Instructors of a Programming Course through Large Language Models [A. Diamantopoulos, Ch. Sintoris, S. Demetriadis, & N. Avouris]

Η εργασία προτείνει την αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) Η εργασία προτείνει την αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (ΜΓΜ) σε διπλό ρόλο, ως συνεργάτη του φοιτητή και του εκπαιδευτικού, σε ένα πλαίσιο διαμορφωτικής αξιολόγησης με κλίμακες διαβαθμισμένων κριτηρίων (ρουμπρίκες). Η μελέτη αυτή βασίζεται και επεκτείνει προηγούμενες έρευνες που υποστηρίζουν ότι όταν ένα ΜΓΜ ενσωματώνεται σε κατάλληλο εκπαιδευτικό πλαίσιο, μπορεί να ενισχύσει την εμπλοκή των μαθητών και να βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα, παρέχοντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση (Albdrani & Al-Shargabi, 2023· Askarbekuly et al., 2024· Yeung et al., 2025). Παράλληλα στοχεύει να αντιμετωπίσει περιορισμούς αυτής της αυτοματοποιημένης προσέγγισης έναντι της ανθρώπινης ανατροφοδότησης, όπως παρατηρούν οι Er et al. (2024). Συγκεκριμένα, στην παρούσα έρευνα αναπτύχθηκε ένα πρωτότυπο AI Tutor με βάση το GPT-4, για την παροχή (1) εξατομικευμένης ποιοτικής και ποσοτικής ανατροφοδότησης προς τους φοιτητές σε δύο προγραμματιστικές ασκήσεις Python κλιμακούμενης δυσκολίας, και (2) συνολικής αποτίμησης των επιδόσεων της τάξης προς τον εκπαιδευτικό που συνθέτει τις ανατροφοδοτήσεις των φοιτητών. Ο AI Tutor εκπαιδεύτηκε με προτροπές που βασίζονται σε κριτήρια αξιολόγησης με τη μορφή ρουμπρίκας (rubric-based prompting) προκειμένου να παρέχει στους φοιτητές ποιοτική ανατροφοδότηση (επεξηγηματική, με καθοδήγηση αλλά χωρίς έτοιμη λύση) καθώς και βαθμολογία από 1 έως 10. Αντίστοιχα για τον εκπαιδευτικό, η προτροπή περιλαμβάνει περιγραφή του ρόλου του ΜΓΜ για τη σύνθεση μιας αναφοράς με τα συχνότερα λάθη, τα ποσοστά επιτυχίας ανά κριτήριο της ρουμπρίκας, και τη γενική εικόνα τάξης, ως μία σύνοψη των ανατροφοδοτήσεων των φοιτητών. Στο πλαίσιο της έρευνας η αξιολόγηση του AI Tutor πραγματοποιήθηκε με σύγκριση των απαντήσεών του με τις αξιολογήσεις διδασκόντων, προκειμένου να ελεγχθεί η αξιοπιστία της βαθμολόγησης, η ποιότητα και χρησιμότητα της ανατροφοδότησης για φοιτητές και η χρησιμότητα των συγκεντρωτικών αναφορών για διδάσκοντες. Τα αποτελέσματα έδειξαν υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στις βαθμολογίες του GPT-4 και εκείνες των διδασκόντων, ενώ η ανατροφοδότηση για τους φοιτητές χαρακτηρίστηκε έγκαιρη, επεξηγηματική και παιδαγωγικά χρήσιμη σχολιάζοντας την ορθότητα της λύσης, προσφέροντας συγκεκριμένες προτάσεις για βελτίωση και επισημαίνοντας κενά στον κώδικα τους. Αντίστοιχα η ανατροφοδότηση προς τον εκπαιδευτικό πρόσφερε υψηλού επιπέδου πληροφορίες για το σύνολο της τάξης. Συμπερασματικά, η συγκεκριμένη έρευνα συνεισφέρει στην ανάπτυξη εργαλείων αξιολόγησης βασισμένων σε ΜΓΜ προτρέποντας ιδρύματα ή διαδικτυακά μαθήματα με μεγάλο αριθμό φοιτητών να τα υιοθετήσουν, προκειμένου να μειώσουν τον φόρτο εργασίας των διδασκόντων και να εξασφαλίσουν την έγκαιρη και παιδαγωγικά χρήσιμη παροχή ανατροφοδότησης στους φοιτητές.

ChatGPT as Pedagogical Agent in Higher Education: Insights into Reflective, Creative and Critical Thinking [S. Hadjileontiadou, I. Kapsidis, & E. Tsetsiou]

Το άρθρο αναλύει τρεις κρίσιμες διαστάσεις των γνωστικών διαδικασιών, δηλαδή την στοχαστική, κριτική και δημιουργική σκέψη. Αυτές οι διαστάσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές σε μαθησιακά περιβάλλοντα στα οποία εμπλέκονται παιδαγωγικοί πράκτορες βασισμένοι στην διαλογική ΤΝ (Habib et al., 2024· Zhai et al., 2024). Οι συγγραφείς παρουσιάζουν τα αποτελέσματα δυο μικρών ποιοτικών μελετών περίπτωσης στο πλαίσιο προπτυχιακών σπουδών μελλοντικών εκπαιδευτικών. Στο πλαίσιο αυτών των μελετών περίπτωσης εξετάζονται μαθησιακοί σχεδιασμοί που ενσωματώνουν πράκτορες διαλογικής ΤΝ που δεν έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, όπως το ChatGPT. Η θεματική

ανάλυση ποικίλων πηγών δεδομένων σε αυτές τις δύο μελέτες περίπτωσης επιβεβαιώνει την ανάγκη ανάπτυξης των δεξιοτήτων και γνώσεων των μελλοντικών εκπαιδευτικών σε σχέση με την κατανόηση και χρήση της ΤΝ. Επίσης το άρθρο αναδεικνύει σημαντικά θεωρητικά μοντέλα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως πλαίσια ανάλυσης για την μελέτη αυτών των γνωστικών διαδικασιών ή ακόμη και για τους αντίστοιχους μαθησιακούς σχεδιασμούς των μελετών περίπτωσης. Μεταξύ αυτών διακρίνεται η συστηματική ανάλυση των γνωστικών διαδικασιών (τα έξι καπέλα του de Bono) που περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τις διαστάσεις της δημιουργικής και κριτικής σκέψης, το ευρέως αποδεκτό μοντέλο του Boden για τη δημιουργική σκέψη (Boden, 2004), και το πλαίσιο κριτικής σκέψης του ACER (Heard et al., 2025). Παρά τον πρώιμο χαρακτήρα των δυο μελετών περίπτωσης, το άρθρο συμβάλλει στην προώθηση συστηματικής έρευνας για το πώς τα νέα συστήματα διαλογικής ΤΝ μπορεί να βοηθήσουν (ή τουλάχιστον να μην περιορίσουν) την ανάπτυξη των ιδιαίτερα κρίσιμων διαστάσεων της στοχαστικής, κριτικής και δημιουργικής σκέψης.

AI Conversational Tutors in Foreign Language Learning: A Mixed-Methods Evaluation Study [N. Avouris]

Το άρθρο εστιάζει στη μελέτη και αξιολόγηση των λειτουργικών χαρακτηριστικών έξυπνων εφαρμογών που υποστηρίζουν τον χρήστη ως "ψηφιακοί βοηθοί εκμάθησης ξένων γλωσσών". Ο συγγραφέας θέτει τρία ερευνητικά ερωτήματα: 1) Ποια είναι τα τυπικά μοτίβα λειτουργίας και αλληλεπίδρασης με τους χρήστες για τέτοιου είδους ψηφιακούς βοηθούς, 2) Πώς συγκρίνεται η εμπειρία αλληλεπίδρασης με τους βοηθούς γενικής χρήσης (π.χ., ChatGPT, Gemini), και 3) Ποιο μπορεί να είναι ένα πλαίσιο για την αυτοματοποιημένη αξιολόγηση τέτοιων εφαρμογών. Για το πρώτο ερώτημα επιλέγει τέσσερις εφαρμογές: talkio, talkpal, univerbal, and langua. Ακολουθεί συγκεκριμένα σενάρια αλληλεπίδρασης με τις εφαρμογές και καταγράφει τόσο τις σημαντικές λειτουργικές τους ομοιότητες όσο και τις αξιοσημείωτες διαφορές που μπορεί να αποτελέσουν κριτήριο διαφοροποίησης της ποιότητας της κάθε εφαρμογής. Για το δεύτερο ερώτημα, επιλέγει το ChatGPT και το Gemini και υλοποιεί σενάριο προφορικής αλληλεπίδρασης με κάθε βοηθό που τον "ρυθμίζει" (μέσω κατάλληλης προτροπής) ώστε να λειτουργήσει ως βοηθός εκμάθησης ξένης γλώσσας. Παρόμοια με την πρώτη ερώτηση, μέσα από την εμπειρία αλληλεπίδρασης προσπαθεί να ανιχνεύσει και να καταγράψει ενδιαφέροντα λειτουργικά χαρακτηριστικά των δύο βοηθών. Τέλος για το τρίτο ερευνητικό ερώτημα, ο ερευνητής αντλώντας έμπνευση από υπάρχουσες παρόμοιες προσεγγίσεις, δημιουργεί ένα πλαίσιο αξιολόγησης 10 σημείων (ενδεικτικά: "Αξία μάθησης", "Τρόπος υποστήριξης", "Ποιότητα επικοινωνίας", κλπ.) και προχωρά στην αξιολόγηση των διαλόγων (chats) με τους έξι συνολικά βοηθούς που έχει χρησιμοποιήσει. Αξιοσημείωτο είναι πως η αξιολόγηση γίνεται από εργαλεία ΤΝ (DeepSeek-V3, Grok 3, Gemini 2.5 Pro Preview 05-06, GPT-4-turbo, and Claude Sonnet 4) και αυτό αποτελεί ένα ακόμη στοιχείο πρωτοτυπίας της ερευνητικής σχεδίασης που προβάλλει τη σημερινή δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν εφαρμογές ΤΝ και συνθετικά δεδομένα για την αξιολόγηση ψηφιακών εφαρμογών. Συνολικά πρόκειται για μια ενδιαφέρουσα μελέτη η οποία: α) προσφέρει μια ιδιαίτερη ματιά στις δυνατότητες των εφαρμογών ΤΝ να λειτουργήσουν ως ψηφιακοί βοηθοί εκμάθησης ξένων γλωσσών, και β) αναδεικνύει την σημαντική και ενδιαφέρουσα προσέγγιση της αξιολόγησης τέτοιων συστημάτων (και με τεχνολογίες ΤΝ επίσης) θέτοντας το ερώτημα της σχεδίασης αξιόπιστων εργαλείων αξιολόγησης συστημάτων που θα μπορούν να ενημερώνουν αποδοτικά τον σχεδιασμό μελλοντικών ψηφιακών βοηθών εκμάθησης γλώσσας. Για περισσότερα στην περιοχή της χρήσης εργαλείων ΤΝ ως βοηθών στην εκμάθηση ξένων γλωσσών προτείνεται στον αναγνώστη να εστιάσει σε σύγχρονα άρθρα-επισκοπήσεις του θέματος (π.χ., Crompton et al., 2024· Yang & Li, 2024).

Ενότητα Γ: Παιδαγωγική πλαισίωση και σχεδιαστικά μοντέλα

Δύο άρθρα προτείνουν σχεδιάσεις και αναλύουν σημαντικά ζητήματα της εκπαιδευτικής αξιοποίησης των ψηφιακών βοηθών, με αναφορές σε βιβλιογραφία.

Ο Εκπαιδευτικός ως Σκηνοθέτης Μαθησιακών Εμπειριών: Καθοδηγώντας την Τεχνητή Νοημοσύνη στον Εξατομικευμένο Διδακτικό Σχεδιασμό [Γ. Παλαιγεωργίου, & Π. Χριστοδούλου]

Στο άρθρο αυτό οι Παλαιγεωργίου και Χριστοδούλου προτείνουν ένα παιδαγωγικό πλαίσιο για τη χρήση της διαλογικής ΤΝ στην εκπαίδευση, υπερβαίνοντας τις συνήθεις "ναι μεν, αλλά" αναλύσεις θετικών και αρνητικών στοιχείων της σε κενό παιδαγωγικού σχεδιασμού. Το προτεινόμενο πλαίσιο επαναπροσδιορίζει τον ρόλο του εκπαιδευτικού από παραγωγό περιεχομένου σε "σκηνοθέτη" εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών, όπου η διαλογική ΤΝ λειτουργεί όχι απλά ως παραγωγός ορθών απαντήσεων αλλά ως εργαλείο υλοποίησης εμπειριών ενεργητικής εμπλοκής και εμβάθυνσης στο μαθησιακό περιεχόμενο. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν τα τέσσερα επίπεδα εμπλοκής που προβλέπει το μοντέλο: επέκταση χρόνου, πλαισίωση, αλληλεπίδραση και ανθρωπομορφισμός — και εξηγούν συγκεκριμένες κατευθύνσεις σχεδιασμού μαθησιακών εμπειριών σε κάθε επίπεδο. Το άρθρο έρχεται να προσθέσει ένα ακόμη μοντέλο καθοδήγησης στη σειρά μοντέλων καθοδηγούμενης μάθησης, όπως π.χ. καθοδηγούμενη διερευνητική μάθηση (de Jong et al, 2023), προσφέροντας ένα θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση και σχεδίαση μαθησιακών εμπειριών που προάγουν την ενεργή συμμετοχή των μαθητών με χρήση εργαλείων διαλογικής ΤΝ (Singh, et al. 2025).

Polarisation and Potential: Reframing the Generative AI in Education Discourse [M. Mavrikis, P. Topali, Ch. Gkreka, & I.-A. Chounta]

Η εργασία των Mavrikis, Topali, Gkreka και Chounta διαπραγματεύεται την επίδραση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση (Artificial Intelligence in Education - AIED) ως μια πολυδιάστατη πρόκληση, αναδεικνύοντας ως κρίσιμο παράγοντα την ποικιλία εφαρμογών και πλαισίων στα οποία μπορεί να ενσωματωθεί. Για παράδειγμα, οι επιπτώσεις από τη χρήση διαλογικών πρακτόρων σε πραγματικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα διαφέρουν σημαντικά από εκείνες ευφυών συστημάτων που προτείνουν αλληλουχίες εκπαιδευτικού περιεχομένου ή αναλύουν μαθησιακά δεδομένα για να υποστηρίξουν παιδαγωγικές αποφάσεις. Το άρθρο συμπυκνώνει ερευνητικά αποτελέσματα και θέσεις της εκπαιδευτικής κοινότητας, για τη δυναμική της ΤΝ για την εκπαίδευση, εντάσσοντας τη συζήτηση σε ένα πλαίσιο που διαρκεί εδώ και περίπου πέντε δεκαετίες και έχει ανανεωθεί σημαντικά χάρη στην εμφάνιση της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (Generative Artificial Intelligence – GenAI) (Mavrikis et al., 2021· McCalla, 2023). Η τελευταία προβάλλεται ως μετασχηματιστική δύναμη που υπόσχεται εξατομικευμένη διδασκαλία ως προς το περιεχόμενο και τον ρυθμό μάθησης, ταχεία ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και αυτοματοποίηση χρονοβόρων εργασιών (Chounta et al., 2022· Topali et al., 2025· Giannakos et al., 2024). Παράλληλα καταγράφεται η αρνητική κριτική που επισημαίνει πιθανούς κινδύνους όπως η υπονόμευση της κριτικής σκέψης, μείωση της γνωστικής προσπάθειας στη διδασκαλία και μάθηση, καλλιέργεια "μεταγνωστικής τεμπελιάς" (Fan et al., 2025), απειλές για την ιδιωτικότητα και την ενίσχυση προκαταλήψεων (Holmes et al., 2022· Shneiderman, 2020). Σημαντική οπτική που αναδεικνύεται είναι ότι η αποτελεσματικότητα της AIED δεν εξαρτάται από την τεχνολογική πολυπλοκότητα των εργαλείων αλλά από την κατάλληλη παιδαγωγική τους ενσωμάτωση, δίνοντας προτεραιότητα στην ανθρώπινη εποπτεία και αυτονομία (VanLehn, 2011). Η εργασία καταλήγει ότι η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΤΝ στην εκπαίδευση προϋποθέτει τη διατήρηση της κεντρικής θέσης της ανθρώπινης εποπτείας,

την καλλιέργεια της κριτικής στάσης των μαθητών απέναντι στα αποτελέσματά της και την ενσωμάτωσή της σε διαφανή και δίκαια μαθησιακά περιβάλλοντα. Η συνεισφορά του άρθρου ως προς τις νέες προοπτικές που ανοίγει η παραγωγική ΤΝ είναι η υπεράσπιση ενός ανοιχτού διαλόγου που εστιάζει στο πώς η ΤΝ μπορεί να ενισχύσει –και όχι να αντικαταστήσει- τις ανθρώπινες σχέσεις και δράσεις, καθώς και στο πώς οι ηθικές, πολιτισμικές και τοπικές παράμετροι επηρεάζουν την ενσωμάτωσή της. Με αυτή τη θέση καταγγέλλουν την πόλωση που περιορίζεται σε μια απλουστευτική διάκριση θετικών και αρνητικών συνεπειών, η οποία ενδέχεται να αποβεί τελικά σε βάρος της εκπαίδευσης.

Συμπεράσματα

Η θεματική συνεδρία ανέδειξε κρίσιμες διαστάσεις γύρω από την ένταξη διαλογικής ΤΝ στην εκπαίδευση, οργανωμένες σε τρεις άξονες:

Α. *Στάσεις και πρακτικές φοιτητών/εκπαιδευτικών*: Οι μελέτες έδειξαν ότι οι φοιτητές τείνουν να υποδέχονται θετικά τους ψηφιακούς βοηθούς, αναγνωρίζοντας την αξία τους στην ακρίβεια, τη σαφήνεια και την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, συνδέοντάς τους παράλληλα με αυξημένη παραγωγικότητα και έμπνευση. Ενδεικτικά, το Θυμέλη2 και το eva.ai σχολιάστηκαν ως αξιόπιστοι και ευχάριστοι συνοδοιπόροι στη μελέτη και στις εξετάσεις, ενώ οι φοιτητές εκτίμησαν την εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και την παιδαγωγική τους προσέγγιση. Παράλληλα, η έρευνα της Γόγουλου με φοιτητές Πληροφορικής κατέδειξε ότι η χρήση ΜΓΜ υποκινείται από την ανάγκη εξοικονόμησης χρόνου και ενίσχυσης της δημιουργικότητας, συνοδευόμενη όμως και από ανησυχίες για πιθανή εξάρτηση ή μείωση γνωστικής προσπάθειας.

Β. *Μαθησιακή αποτελεσματικότητα και ανατροφοδότηση*: Η αξιοποίηση των ΜΓΜ για παροχή στοχευμένης ανατροφοδότησης φάνηκε ιδιαίτερα υποσχόμενη. Η εργασία των Diamantopoulos et al. έδειξε ότι ένα πρωτότυπο AI Tutor μπορεί να προσφέρει ανατροφοδότηση συγκρίσιμη με αυτήν των διδασκόντων, τόσο σε ακρίβεια όσο και σε παιδαγωγική αξία. Παράλληλα, οι μελέτες των Hadjileontiadou et al. υπογράμμισαν την ανάγκη να ενισχυθούν δεξιότητες στοχαστικής, κριτικής και δημιουργικής σκέψης, ώστε οι παιδαγωγικοί πράκτορες να λειτουργήσουν ως εργαλεία ενδυνάμωσης και όχι υποκατάστασης της γνωστικής προσπάθειας. Τέλος, η έρευνα του Αβούρη για τους ψηφιακούς βοηθούς εκμάθησης ξένων γλωσσών ανέδειξε τις διαφορές μεταξύ ειδικευμένων και γενικών μοντέλων, αλλά και την ανάγκη για αξιόπιστα κριτήρια αξιολόγησης.

Γ. *Παιδαγωγική πλαισίωση και σχεδιαστικά μοντέλα*: Η ουσιαστική συμβολή της ΤΝ στην εκπαίδευση φάνηκε να εξαρτάται από τον παιδαγωγικό της σχεδιασμό. Το μοντέλο των Παλαιγεωργίου και Χριστοδούλου πρότεινε τον εκπαιδευτικό ως "σκηνοθέτη" μαθησιακών εμπειριών, όπου η ΤΝ αξιοποιείται για ενεργή εμπλοκή των φοιτητών. Παράλληλα, η εργασία των Mavrikis et al. επισήμανε την ανάγκη να αποφευχθούν απλουστευτικές διχοτομίες ανάμεσα σε "ευκαιρίες" και "κινδύνους", τονίζοντας ότι η αξία της ΤΝ δεν εξαρτάται από την πολυπλοκότητα των συστημάτων, αλλά από την παιδαγωγική τους ενσωμάτωση και τη διατήρηση της ανθρώπινης εποπτείας.

Με βάση τα θέματα που αναδείχθηκαν, ανοιχτά ερευνητικά θέματα που αξίζουν την προσοχή μας αναλύονται σε τρεις κατευθύνσεις: (1) στην ανάλυση των μακροπρόθεσμων επιπτώσεων της χρήσης ψηφιακών βοηθών στη γνωστική και μεταγνωστική ανάπτυξη των φοιτητών, καθώς και πώς η χρήση ΤΝ επηρεάζει την αυτονομία, τη γνωστική προσπάθεια και την ανάπτυξη δεξιοτήτων υψηλού επιπέδου όπως η κριτική σκέψη και η δημιουργικότητα, (2) στην ανάπτυξη σχεδιαστικών και αξιολογικών μοντέλων με κατάλληλο παιδαγωγικό υπόβαθρο που καθοδηγούν τον εκπαιδευτικό στη χρήση της ΤΝ ως εργαλείου στο σχεδιασμό

εξατομικευμένων μαθησιακών εμπειριών και την αποτίμησή τους, και (3) στη συστηματική διερεύνηση στρατηγικών υπεύθυνης χρήσης της ΤΝ που να αντιμετωπίζουν ανοιχτά ζητήματα όπως αυτά της ιδιωτικότητας, της εξάρτησης, της "μεταγνωστικής τεμπελιάς", ώστε να διασφαλιστεί ότι οι ψηφιακοί βοηθοί θα υπηρετήσουν παιδαγωγικά δόκιμες και κοινωνικά υπεύθυνες πρακτικές σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια.

Ευχαριστίες

The second author acknowledges partial financial support by the grant PID2023-146692OB-C32 funded by MICIU/AEI/10.13039/501100011033 and by ERDF, EU, and by the Regional Government of Castile and Leon and FEDER, under project grant VA176P23. The third author acknowledges partial financial support from the Special Account for Research of ASPETE through the funding program "Strengthening ASPETE's research".

Αναφορές

Albdrani, R. N., & Al-Shargabi, A. A. (2023). Investigating the Effectiveness of ChatGPT for Providing Personalized Learning Experience: A Case Study. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, *14*(11). DOI: 10.14569/IJACSA.2023.01411122

Askarbekuly, N., & Aničić, N. (2024). LLM examiner: automating assessment in informal self-directed e-learning using ChatGPT. *Knowledge and Information Systems*, *66*(10), 6133-6150.

Bekiari, C., & Demetriadis, S. (2024). *How students learn by validating ChatGPT responses. Proceedings of the Conference on Breaking Barriers with Generative Intelligence* (pp. 42-52). Springer.

Boden, M.A. (2004). *The creative mind: Myths and mechanisms*. Routledge.

Chounta, I.-A., Bardone, E., Raudsep, A., & Pedaste, M. (2022). 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), 725-755. https://doi.org/10.1007/s40593-021-00243-5

Crompton, H., Edmett, A., Ichaporia, N., & Burke, D. (2024). AI and English language teaching: Affordances and challenges. *British Journal of Educational Technology*, *55*(6), 2503-2529. https://doi.org/10.1111/bjet.13460

de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence - The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, *39*, 100536. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536

Denny, P., MacNeil, S., Savelka, J., Porter, L., & Luxton-Reilly, A. (2024). Desirable characteristics for AI teaching assistants in programming education. *Proceedings of the 2024 Innovation and Technology in Computer Science Education Conference V. 1 (ITiCSE 2024)* (pp. 408-414). ACM. https://doi.org/10.1145/3649217.3653574

Er, E., Akçapınar, G., Bayazıt, A., Noroozi, O., & Banihashem, S. K. (2024). Assessing student perceptions and use of instructor versus AI-generated feedback. *British Journal of Educational Technology*, *00*, 1-18

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. *British Journal of Educational Technology*, *56*(2), 489-530. https://doi.org/10.1111/bjet.13544

Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernandez-Leo, D., Järvelä, S., Mavrikis, M., & Rienties, B. (2024). The promise and challenges of generative AI in education. *Behaviour & Information Technology*, *44*(11), 2518-2544. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886

Habib, S., Vogel, T., Anli, X. & Thorne, E. (2024). How does generative artificial intelligence impact student creativity? *Journal of Creativity*, *34*(1), 100072. https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100072

Hassija, V., Chakrabarti, A., Singh, A., Chamola, V., & Sikdar, B. (2023). Unleashing the potential of conversational AI: Amplifying Chat-GPT's capabilities and tackling technical hurdles. *IEEE Access*, *11*, 143657-143682. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3339553

Heard J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D., & Teo, I. (2025). *Critical thinking: Skill development framework* (2nd ed.). Australian Council for Educational Research. https://doi.org/10.37517/978-1-74286-752-6

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *20*(1), 56. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1

Mavrikis, M., Cukurova, M., Di Mitri, D., Schneider, J., & Drachsler, H. (2021). A short history, emerging challenges and co-operation structures for Artificial Intelligence in education. *Bildung und Erziehung*, *74*(3), 249-263. https://doi.org/10.13109/buer.2021.74.3.249

McCalla, G. (2023). The history of artificial intelligence in education - the first quarter century. In B. Du Boulay, A. Mitrovic, & K. Yacef (Eds.), *Handbook of Artificial Intelligence in education* (pp. 10-29). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781800375413.00010

Miao F. & Holmes, W. (2024). *Κατευθυντήριες γραμμές για την παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη (GenAI) στην εκπαίδευση και την έρευνα,* UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390613

Pitts, G., Marcus, V., & Motamedi, S. (2025). *Student perspectives on the benefits and risks of AI in education.* arXiv preprint. https://arxiv.org/abs/2505.02198

Raihan, N., Anastasopoulos, A., & Zampieri, M. (2025). mHumanEval--A multilingual benchmark to evaluate large language models for code generation. *Proceedings of the 2025 Conference of the Nations of the Americas Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, (Volume 1: Long Papers, pages 11432-11461). Association for Computational Linguistics.

Shneiderman, B. (2020). Human-centered Artificial Intelligence: Reliable, safe & trustworthy. *International Journal of Human-Computer Interaction*, *36*(6), 495-504. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1741118

Shuhaiber, A., Kuhail, M. A., & Salman, S. (2025). ChatGPT in higher education - A student's perspective. *Computers in Human Behavior Reports*, *17*, 100565. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100565

Singh, A., Taneja, K., Guan, Z., & Ghosh, A. (2025). *Protecting human cognition in the age of AI*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.12447

Topali, P., Ortega-Arranz, A., Rodríguez-Triana, M. J., Er, E., Khalil, M., & Akçapınar, G. (2025). Designing human-centered learning analytics and artificial intelligence in education solutions: A systematic literature review. *Behaviour & Information Technology*, *44*(5), 1071-1098. https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2345295

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197-221. https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369

Vassilka, D., Kirova, S. Ku, Laracy, J. R., & Marlowe, T. J. (2024). Software engineering education must adapt and evolve for an LLM environment. *Proceedings of the 55th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1 (SIGCSE 2024)* (pp. 666-672). ACM. https://doi.org/10.1145/3626252.3630927

Weng, X., XIA, Q., Gu, M., Rajaram, K., & Chiu, T. K. (2024). Assessment and learning outcomes for generative AI in higher education: A scoping review on current research status and trends. *Australasian Journal of Educational Technology*, *40*(6), 37-55. https://doi.org/10.14742/ajet.954

Yang, L. & Li, R. (2024). ChatGPT for L2 learning: Current status and implications. *System, 124*, 103351, https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103351

Yeung, C., Yu, J., Cheung, K. C., Wong, T. W., Chan, C. M., Wong, K. C., & Fujii, K. (2025). *A Zero-shot LLM Framework for automatic assignment grading in higher education*. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.14305

Yusuf, H., Money, A. & Daylamani-Zad, D. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational Technology Research and Development*, 73, 815-874. https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4

Zhai, C., Wibowo, S. & Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: a systematic review. *Smart Learning Environments*, *11*, 28. https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7