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»

Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση στη Σχεδίαση και Αξιοποίηση Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Δυνατότητες και Προκλήσεις

Yannis Dimitriadis, Σταύρος Δημητριάδης, Κυπαρισσία Παπανικολάου, Manolis Mavrikis, Irene-Angelica Chounta, Paraskevi Topali

doi: 10.12681/cetpe.9394

Βιβλιογραφική αναφορά:

Dimitriadis, Y., Δημητριάδης Σ., Παπανικολάου Κ., Mavrikis M., Chounta, I.-A., & Topali, P. (2026). Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση στη Σχεδίαση και Αξιοποίηση Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Δυνατότητες και Προκλήσεις. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 1201–1210. https://doi.org/10.12681/cetpe.9394

Ανθρωποκεντρική Προσέγγιση στη Σχεδίαση και Αξιοποίηση Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση: Δυνατότητες και Προκλήσεις

Yannis Dimitriadis[1], Σταύρος Δημητριάδης[2], Κυπαρισσία Παπανικολάου[3], Manolis Mavrikis[4], Irene-Angelica Chounta[5], Paraskevi Topali[6]
yannis@tel.uva.es, sdemetri@csd.auth.gr, kpapanikolaou@aspete.gr, m.mavrikis@ucl.ac.uk, irene-angelica.chounta@uni-due.de, evi.topali@ru.nl
[1]Universidad de Valladolid, Spain
[2]Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
[3]Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης
[4]UCL Knowledge Lab, University College London
[5]Department of Human-Centered Computing and Cognitive Science, University of Duisburg-Essen
[6]National Education Lab AI-NOLAI, Radboud University, the Netherlands

Περίληψη

Η σχεδίαση και αξιοποίηση της Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (GenAI ή ΠΤΝ) στην εκπαίδευση, και ειδικότερα των διαλογικών ψηφιακών βοηθών, οικοδομεί πάνω σε δεκαετίες εμπειρίας και έρευνας αλλά αναδεικνύεται σήμερα σε σημαντικό ερευνητικό πεδίο χάρη στα πλεονεκτήματά της σε ό,τι αφορά την αποδοτικότητα (efficiency), την επεκτασιμότητα (scalability), καθώς και την ευρεία διαθεσιμότητα της τεχνολογίας στους τελικούς χρήστες. Ωστόσο, παραμένει ζητούμενο το κατά πόσο η χρήση της οδηγεί σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, ιδίως σε σχέση με γνωστικές και μεταγνωστικές λειτουργίες, αλλά και με την επιστημολογική εποπτεία (epistemic agency) και αυτονομία των εκπαιδευόμενων. Από την άλλη πλευρά, η συζήτηση για το ζήτημα "μέσο ή μέθοδος" έχει αναζωπυρωθεί: η αποτελεσματικότητα των ψηφιακών βοηθών (μέσο) εξαρτάται τόσο από τα ιδιαίτερα τεχνολογικά χαρακτηριστικά τους όσο και από τον παιδαγωγικό σχεδιασμό (μέθοδος). Η ανθρωποκεντρική προσέγγιση σχεδιασμού και ιδιαίτερα ο σχεδιασμός με βάση τις αξίες (Value-Sensitive Design), μπορεί να προσφέρει μια αποδοτική οδό για την ενσωμάτωση ψηφιακών βοηθών ΠΤΝ σε μαθησιακά περιβάλλοντα. Ζητούμενο είναι η σχεδίαση των κατάλληλων ψηφιακών βοηθών και εκπαιδευτικών σεναρίων που ενδυναμώνουν εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτικούς, υποστηρίζοντας την εποπτεία και αυτονομία τους, και προωθώντας την ενεργό μάθηση, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα. Αυτή η στρογγυλή τράπεζα συγκεντρώνει πολλαπλές προοπτικές από την εθνική και διεθνή επιστημονική εμπειρία που κομίζουν οι συμμετέχοντες, με στόχους (1) να συμβάλει σε μια βαθύτερη κατανόηση της δυναμικής των ανθρωποκεντρικών προσεγγίσεων στην εποχή των ψηφιακών βοηθών και (2) να προτείνει έναν οδικό χάρτη που να οδηγεί στην απάντηση διλημμάτων και στην ανάπτυξη καλών πρακτικών για την ενσωμάτωσή τους στην εκπαίδευση λαμβάνοντας υπόψη ζητήματα ηθικής, εμπιστοσύνης, κοινωνικής δικαιοσύνης και παιδαγωγικής.

Λέξεις κλειδιά: ανθρωποκεντρική προσέγγιση, Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη, ψηφιακοί βοηθοί

Εισαγωγή

Η ανθρωποκεντρική προσέγγιση (Shneiderman, 2022) επιδιώκει να θέσει στο επίκεντρο τις ανάγκες, τις αξίες, και τα δικαιώματα του ανθρώπου κατά τη σχεδίαση ψηφιακών εφαρμογών και σεναρίων χρήσης τους, συμπεριλαμβανομένων αυτών που ενισχύονται από Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ). Η προσέγγιση αυτή θεωρεί τις εφαρμογές ΤΝ, μεταξύ των οποίων και οι ψηφιακοί βοηθοί, ως εργαλεία ενδυνάμωσης του εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών, υποστηρίζοντας την αυτονομία τους και την εποπτεία τους, και προωθώντας την ενεργή μάθηση, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα (Topali et al., 2025). Παράλληλα, ο

σχεδιασμός με βάση τις αξίες (Value-Sensitive Design) είναι μια ανθρωποκεντρική και θεωρητικά τεκμηριωμένη προσέγγιση του σχεδιασμού τεχνολογικών εφαρμογών που αναδεικνύει τις ανθρώπινες αξίες (Friedman et al., 2013).

Πρόσφατα αυτή η ιδιαίτερη ανθρωποκεντρική προσέγγιση έχει εφαρμοστεί και στο πεδίο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Prieto et al., 2025), επισημαίνοντας την ανάγκη να λαμβάνονται υπόψη τόσο βασικές αξίες όπως αυτο-καθοδήγηση όσο και πρακτικές, αλλά και αξίες που αναφέρονται στην χρήση της τεχνολογίας όπως περιέργεια, κριτική σκέψη, δημιουργία νοήματος και συνεργασία. Είναι όμως σαφές ότι σε διαφορετικά κοινωνικά, οικονομικά, πολιτιστικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, πολλές από αυτές τις αξίες μπορεί να έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους, ανάλογα με τον ενδιαφερόμενο φορέα ή άτομο, οπότε μπορεί να προκύψουν διλήμματα, κύρια ηθικής και κοινωνικής φύσης, χωρίς προφανή λύση. Αυτό συμβαίνει με ιδιαίτερη έμφαση στον χώρο των τεχνολογιών ΤΝ και ανάλυσης μαθησιακών δεδομένων, όπου μπορεί να αναπτυχθούν μεγάλες εντάσεις σχεδίασης και χρήσης (Wargo & Anderson, 2024), όσον αφορά τις αποφάσεις που πρέπει να ληφθούν στην πράξη. Παραδείγματος χάριν, η παραγωγή αυτόματων συστάσεων από αδιαφανή μοντέλα ΤΝ χωρίς επεξήγηση, μπορεί να αυξάνει την αξία της ευκολίας χρήσης αλλά να βλάπτει τις αξίες της αυτο-καθοδήγησης και της εμπιστοσύνης.

Η σημασία της ανθρωποκεντρικής σχεδίασης εργαλείων και εκπαιδευτικών σεναρίων, καθώς και των σχετικών ηθικών διλημμάτων, χρειάζεται μια ανανεωμένη μελέτη, καθώς η Παραγωγική ΤΝ (ΠΤΝ ή GenAI) τα τελευταία χρόνια αποτελεί αλλαγή παραδείγματος συγκριτικά με όλες τις προηγούμενες τεχνολογίες ΤΝ που έχουν αξιοποιηθεί στο χώρο της εκπαίδευσης για την ενίσχυση της μάθησης. Τεχνολογίες που, παρά τα τεκμηριωμένα επιτεύγματά τους, δεν μπόρεσαν να εισαχθούν μαζικά στην εκπαιδευτική πράξη κυρίως λόγω του μεγάλου κόστους παραγωγής δομημένης γνώσης που να καλύπτει διαφορετικά εκπαιδευτικά σενάρια, αλλά και λόγω ηθικών προβληματισμών.

Αντίθετα, η ταχύτατη αποδοχή και χρήση της ΠΤΝ στην κοινωνία και ειδικά στην εκπαίδευση, φαίνεται να έλυσε αρκετά από τα υπάρχοντα, κυρίως τεχνικά, προβλήματα, αλλά συγχρόνως δεν επέτρεψε την ήρεμη και ώριμη μελέτη για το πώς και αν αντιμετωπίζει επαρκώς τους μεγάλους και γνωστούς στόχους της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Έτσι, πρόσφατα έχουν παρατηρηθεί πολλά αρνητικά χαρακτηριστικά της γρήγορης επιστήμης (fast science) (Frith, 2020), όπως (α) η μη εφαρμογή αυστηρών ερευνητικών σχεδίων, (β) η ανάλυση μελετών μικρής εμβέλειας και διάρκειας που βασίζονται κύρια σε αυτοαναφορικά δεδομένα, π.χ., σχετικά με τις αντιλήψεις εκπαιδευομένων και διδασκόντων, ή (γ) η αναφορά αποτελεσμάτων σε σχέση με την μαθησιακή απόδοση σε εργασίες που δεν σχετίζονται με τους μαθησιακούς στόχους (Weidlich et al., 2025). Παράλληλα, όπως αναφέρουν και οι Mavrikis et al. (2025), διαπιστώνεται μια ισχυρή πόλωση σε σχέση με τις υποσχέσεις και τους κινδύνους της ΠΤΝ στην εκπαίδευση. Από την μια πλευρά, τονίζεται το δυναμικό της εξατομικευμένης διδασκαλίας και μάθησης, της ταχείας ανάπτυξης υλικού, ανατροφοδότησης σε πραγματικό χρόνο και αυτοματοποίησης χρονοβόρων εργασιών (Chounta et al., 2024· Giannakos et al., 2024· Topali et al., 2025). Από την άλλη, καταγράφονται έντονα οι πιθανοί κίνδυνοι, όπως η υπονόμευση της κριτικής σκέψης και οι απειλές για την ιδιωτικότητα και την ενίσχυση προκαταλήψεων (Holmes et al., 2022).

Βρισκόμαστε λοιπόν σε μια ιστορική περίοδο, με ιδιαίτερα ενισχυμένο το ρόλο του "μέσου" (ΤΝ) σε σχέση με την παιδαγωγική "μέθοδο" η οποία θα κατευθύνει την αξιοποίησή της. Η συζήτηση "μέσο ή μέθοδος" δεν είναι καθόλου πρόσφατη: η αντιπαράθεση που έγινε γνωστή ως "*Great Media Debate*" έχει τις ρίζες της στις αρχές της δεκαετίας του '90 όταν η άποψη ότι τα μέσα δεν θα επηρεάσουν ποτέ τη μάθηση (Clark, 1994) συζητήθηκε σε αντιδιαστολή με την άποψη ότι τα ίδια τα μέσα μπορεί να επηρεάσουν τη μάθηση όταν χρησιμοποιούνται

αποτελεσματικά (Kozma, 1994). Η διαλεκτική σχέση μέσου και μεθόδου βρίσκεται στο επίκεντρο της προσπάθειάς μας να κατανοήσουμε το πώς οι αντιλήψεις μας για αποδοτική ανθρωποκεντρική σχεδίαση και συνεπή παιδαγωγική θεώρηση, θα διαμορφώσουν με επάρκεια τους ψηφιακούς βοηθούς και τα περιβάλλοντα ΤΝ που θα αξιοποιηθούν από τις επόμενες γενιές στην εκπαίδευση, ενισχύοντας τη μάθηση. Με άλλα λόγια, θεωρούμε ότι η αποτελεσματικότητα της ΤΝ στην εκπαίδευση, εξαρτάται κύρια από την κατάλληλη παιδαγωγική τους ενσωμάτωση, δίνοντας προτεραιότητα στην ανθρώπινη εποπτεία και αυτονομία (VanLehn, 2011· du Boulay, 2019). Όπως τονίζουν οι Mavrikis et al. (2025), η αξιοποίηση των δυνατοτήτων της ΤΝ στην εκπαίδευση προϋποθέτει τη διατήρηση της κεντρικής θέσης της ανθρώπινης εποπτείας, την καλλιέργεια της κριτικής στάσης των εκπαιδευόμενων απέναντι στα αποτελέσματά της και την ενσωμάτωσή της σε διαφανή και δίκαια μαθησιακά περιβάλλοντα. Αυτή η θέση εντάσσεται σε μια γενικότερη θεώρηση κατά την οποία τα μαθησιακά περιβάλλοντα είναι κοινωνικο-τεχνικά συστήματα, όπου τα εργαλεία αλληλεπιδρούν με τα άτομα που δημιουργούν αντικείμενα, αλλά και εντάσσονται σε γενικότερα πλαίσια κοινοτήτων που λειτουργούν με κοινωνικούς κανόνες και κατανομή της εργασίας (Engeström, 2001), ή σε κοινωνικά συστήματα στα οποία παίζουν σημαντικό ρόλο τα ανθρώπινα δικαιώματα και η δημοκρατία (Holmes et al., 2022).

Στόχος και οργάνωση της Στρογγυλής Τράπεζας

Η Στρογγυλή Τράπεζα ακολουθεί την επιτυχημένη δράση "Ψηφιακοί βοηθοί και ηθικά διλήμματα για την ένταξη της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην εκπαιδευτική πράξη" που διοργανώθηκε τον Μάρτιο του 2025 στα πλαίσια του κύκλου διαλέξεων του διιδρυματικού μεταπτυχιακού προγράμματος "Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Εκπαιδευτική Πράξη" (βλ. http://msc-ditrep.uniwa.gr/5os-kyklos-dialexeon-martios-2025/). Επίσης, λειτουργεί συμπληρωματικά ως προς την ειδική θεματική συνεδρία που παρουσιάζεται σε αυτό το συνέδριο (Δημητριάδης κ.ά., 2025). Με βάση τα παραπάνω, η Στρογγυλή Τράπεζα θα διαπραγματευτεί τρία βασικά ερωτήματα:

1. Τι σημαίνει ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός την εποχή της ΤΝ; Πως οι αξίες μπορεί να επιδράσουν στο σχεδιασμό ψηφιακών βοηθών ΤΝ για τους εκπαιδευόμενους; Πως αντίστοιχα για τους εκπαιδευτικούς; Πως αντίστοιχα για τη διαμόρφωση μαθησιακού περιβάλλοντος που ενισχύεται από ΤΝ;
2. Πως η ΤΝ μπορεί να συμβάλλει στην καλλιέργεια γνωστικών και μεταγνωστικών διεργασιών όπως η στοχαστική σκέψη, η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα;
3. Πως μπορεί να υποστηριχθεί η επιστημολογική εποπτεία και αυτονομία εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών όταν χρησιμοποιούν ψηφιακούς βοηθούς ΤΝ;

Η συζήτηση αυτή είναι πιο επίκαιρη από ποτέ. Καθώς η ΤΝ ενσωματώνεται όλο και περισσότερο στις πρακτικές μαθητών, φοιτητών, εκπαιδευτικών, στην πολιτική πανεπιστημίων, και κρατών, σκοπός μας είναι να συμβάλλουμε στην κοινή κατανόηση (α) του ρόλου που μπορεί να διαδραματίσουν εφαρμογές που ενισχύονται από ΤΝ στο χώρο της εκπαίδευσης, και (β) στην ανάδειξη καλών πρακτικών, στοχεύοντας στην ανάπτυξη εφαρμογών που λειτουργούν ως βοηθοί του ανθρώπου και όχι σε βάρος του.

Τοποθετήσεις συμμετεχόντων στην στρογγυλή τράπεζα

Μαθήματα από την ιστορία της ΤΝ στην εκπαίδευση (Μανώλης Μαυρίκης)

Παρά τη σημερινή εντύπωση ότι η ΤΝ αποτελεί νεοφανές φαινόμενο στην εκπαίδευση, η πραγματικότητα είναι διαφορετική. Η έρευνα στον τομέα της ΤΝ για την εκπαίδευση (AIED) έχει παράδοση που ξεπερνά τα 50 χρόνια (Mavrikis et al., 2021· McCalla, 2023), με σημαντικά

επιτεύγματα αλλά και διδάγματα που η σημερινή κουβέντα γύρω από την ΠΤΝ φαίνεται να αγνοεί. Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας και τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα βασίζονται σε δομημένη γνώση που ενσωματώνει μοντελοποίηση του πεδίου γνώσης, του εκπαιδευόμενου και των παιδαγωγικών προσεγγίσεων, προσφέροντας εξατομικευμένες συστάσεις για αλληλουχίες περιεχομένου ή πλοήγηση και υποστήριξη επίλυσης προβλημάτων (McCalla, 2023). Η πρόσφατη διάδοση της ΠΤΝ έχει κεντρίσει την προσοχή όλων αλλά πρέπει να τονιστεί ότι τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα και κάποιοι ψηφιακοί διαλογικοί βοηθοί δεν έχουν εκπαιδευτικό προσανατολισμό. Το αποτέλεσμα είναι έρευνες που στηρίζονται σε ασαφείς παρεμβάσεις (Weidlich et al., 2025) με επιδράσεις που δεν ερμηνεύονται. Επίσης, συχνά επικρατεί η άποψη ότι τα προβλήματα της εκπαίδευσης λύνονται με την τεχνολογία και όχι από μια κριτική στάση που αντλεί από τα μέχρι τώρα διδάγματα της έρευνας.

Τα ερωτήματα της Στρογγυλής Τράπεζας λοιπόν θα εξεταστούν υπό το πρίσμα αυτής της ιστορικής εμπειρίας και των διδαγμάτων που προκύπτουν από την πορεία του πεδίου της ΤΝ στην εκπαίδευση. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να δούμε πώς ως κοινότητα μπορούμε να αξιοποιήσουμε την εμπειρία δεκαετιών, τόσο για το σχεδιασμό ανθρωποκεντρικών συστημάτων ΤΝ, όσο και για την υλοποίηση στοχευμένης επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών, για τον "γραμματισμό" στη ΤΝ των εκπαιδευόμενων και την ανάπτυξη των μεταγνωστικών δεξιοτήτων και των δύο ώστε να γίνουν ικανοί να μαθαίνουν με συστήματα ΤΝ, όταν και αν αυτό εξυπηρετεί τους στόχους τους.

Η ιστορία του χώρου, για παράδειγμα, μας δείχνει ότι η επιτυχής ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση προϋποθέτει συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, ερευνητών και προγραμματιστών. Πέρα από τον ακαδημαϊκό χώρο όπου αυτό εφαρμόζεται, συνήθως τουλάχιστον σε ερευνητικά προγράμματα, η πρόκληση είναι να γίνει αυτό κατανοητό και από τις εμπορικές εταιρείες που έχουν διαφορετικούς στόχους κερδοφορίας και κίνητρα. Για παράδειγμα, στο UCL Knowledge Lab υπάρχει συστηματική συνεργασία με το Centre for Digital Innovation (CDI), ένα κέντρο που υποστηρίζει και επιταχύνει την ανάπτυξη εφαρμογών ΤΝ διευκολύνοντας έτσι τη μεταφορά ερευνητικών αποτελεσμάτων σε εμπορικές εφαρμογές, εξασφαλίζοντας ότι οι παιδαγωγικές αρχές διατηρούνται στη διαδικασία κλιμάκωσης της χρήσης τους σε χώρους εκπαίδευσης. Η εμπειρία δείχνει ότι οι επιτυχημένες συνεργασίες απαιτούν μακροπρόθεσμες δεσμεύσεις, και επένδυση στην έρευνα και αξιολόγηση από τις εταιρείες. Επιπλέον, και πιο σημαντικό, χρειάζεται σαφής κατανόηση των παιδαγωγικών στόχων και των πλαισίων στα οποία θα λειτουργήσει η τεχνολογία.

Έχει επίσης διαπιστωθεί η τάση εκπαιδευόμενων για υπερβολική εξάρτηση από συστήματα ΤΝ, ιδιαίτερα όταν αυτά παρέχουν εύκολη πρόσβαση σε λύσεις (VanLehn, 2011), με αποτέλεσμα τη μείωση της κριτικής σκέψης και αυτονομίας. Το φαινόμενο επιβεβαιώνεται από νεότερες μελέτες που δείχνουν ότι η χρήση ΠΤΝ μπορεί να προκαλέσει "μεταγνωστική τεμπελιά" (Fan et al., 2025). Η έρευνα, για παράδειγμα, έχει αναπτύξει εναλλακτικές προσεγγίσεις που στοχεύουν στην ενίσχυση της αυτονομίας του εκπαιδευόμενου, όπως τα διερευνητικά περιβάλλοντα μάθησης που επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να διερευνούν έννοιες με καθοδήγηση αλλά χωρίς άμεση παροχή λύσεων (Mavrikis et al., 2022). Επιγραμματικά τονίζουμε τη σημασία (α) της παιδαγωγικής θεμελίωσης, (β) της συμμετοχικής σχεδίασης, και (γ) της αξιοποίησης της συσσωρευμένης γνώσης του ερευνητικού πεδίου της ΤΝ στην εκπαίδευση για την ανάπτυξη πραγματικά ανθρωποκεντρικών λύσεων.

Ανθρωποκεντρική προσέγγιση και ΠΤΝ (Paraskevi Topali, Yannis Dimitriadis)

Η ένταξη της ΠΤΝ στην εκπαίδευση αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο ο σχεδιασμός, η παροχή και η εμπειρία της μάθησης υλοποιούνται. Από την αυτοματοποιημένη ανατροφοδότηση και την προσαρμοστική αξιολόγηση μέχρι τη δημιουργία εξατομικευμένου εκπαιδευτικού

υλικού, τα συστήματα που βασίζονται στην ΤΝ υπόσχονται αποδοτικότητα και κλιμάκωση σε πρωτόγνωρο βαθμό. Ωστόσο, τα σημερινά εργαλεία ΠΤΝ συχνά στερούνται επαρκούς παιδαγωγικής προσαρμογής καθώς δεν λαμβάνουν υπόψη στοιχεία όπως μαθησιακούς στόχους, μεθόδους διδασκαλίας ή το επίπεδο των εκπαιδευόμενων. Παράλληλα, τίθεται το κοινωνικό ζήτημα της ισορροπίας μεταξύ αυτονομίας του εκπαιδευτικού και αυτοματοποίησης εκπαιδευτικών διαδικασιών, καθώς συχνά, εργαλεία ΠΤΝ παρακάμπτουν την εμπειρία και την αυτονομία των εκπαιδευτικών (McNeill, 2024). Ως αποτέλεσμα, όταν η αυτοματοποίηση της ΠΤΝ εισχωρεί ολοένα και περισσότερο σε βασικές εκπαιδευτικές διαδικασίες, ανακύπτουν κρίσιμα ζητήματα για την καταλληλότητα του εργαλείου, και την αυτονομία, την ευθύνη και τον ρόλο του δασκάλου και του μαθητή. Ακολούθως τίθεται το ερώτημα *πώς μπορεί να διαφυλαχθεί η αυτονομία των εκπαιδευτικών και οι παιδαγωγικές αξίες μέσα σε ένα τοπίο ολοένα και πιο αυτοματοποιημένων εργαλείων που περιορίζουν τον έλεγχο του εκπαιδευτικού*;

Προηγούμενες έρευνες έχουν υπογραμμίσει τη σημασία του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών τεχνολογικών εργαλείων, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι παιδαγωγικές ανάγκες και να διασφαλίζεται η αυτονομία των εκπαιδευτικών (Buckingham-Shum et al., 2019· Dimitriadis et al., 2021). Οι προσεγγίσεις αυτές τοποθετούν τους εκπαιδευτικούς, εκπαιδευόμενους και άλλους εμπλεκόμενους ως συν-σχεδιαστές, επιτυγχάνοντας σύζευξη ανάμεσα στην τεχνολογική καινοτομία και το εκπαιδευτικό/παιδαγωγικό πλαίσιο. Όσον αφορά την ΠΤΝ, ο ανθρωποκεντρικός σχεδιασμός αφορά κυρίως την ευθυγράμμισή της με παιδαγωγικές αρχές και συνθήκες σχολικής τάξης και ηθικές δεσμεύσεις όπως η δικαιοσύνη, η ισότητα και ο σεβασμός της ανθρώπινης αυτονομίας (Topali et al., 2025). Όπως υποστηρίζει η Molenaar (2022), τα συστήματα ΤΝ πρέπει να σχεδιάζονται ώστε να ενισχύουν και όχι να αντικαθιστούν την ανθρώπινη λήψη αποφάσεων, διασφαλίζοντας εποπτεία, αξιοπιστία και λογοδοσία.

Για τους εκπαιδευτικούς, μέσω του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού, για παράδειγμα, μπορεί να εξασφαλιστεί σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, ποιες διεργασίες πρόκειται να αυτοματοποιηθούν και ποιες να παραμείνουν στον έλεγχό του, ώστε η ΠΤΝ να λειτουργήσει ως συνεργάτης που -ενώ αυτοματοποιεί- παράλληλα ενδυναμώνει τον εκπαιδευτικό καθώς του επιτρέπει να αφιερωθεί σε ουσιαστικές αλληλεπιδράσεις με τους εκπαιδευόμενους. Για τους εκπαιδευόμενους, η ανθρωποκεντρική ΠΤΝ θα πρέπει να καλλιεργεί την αυτονομία μέσω της ενίσχυσης κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και αναστοχασμού, αντί να παρέχει έτοιμες απαντήσεις. Καλοσχεδιασμένοι ψηφιακοί βοηθοί μπορεί να εξατομικεύσουν τις μαθησιακές διαδρομές, επιτρέποντας την δυνατότητα επιλογής ή να δημιουργούν εξάρτηση.

Παρά τα οφέλη, οι ανθρωποκεντρικές προσεγγίσεις παραμένουν περιορισμένες στον σχεδιασμό λύσεων ΤΝ και ΠΤΝ (Topali et al., 2025). Συγκεκριμένα, όσον αφορά την ΠΤΝ, υπάρχουν μερικές μελέτες που εφάρμοσαν τις αρχές ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού σε αρχικό στάδιο, εξερευνώντας τις ανάγκες των εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων αλλά όχι στον συν-σχεδιασμό του τελικού εργαλείου. Σε επίπεδο μαθησιακού περιβάλλοντος, η πρόκληση είναι να συνδυαστεί η αποδοτικότητα της αυτοματοποίησης με τη διατήρηση της ανθρώπινης εποπτείας. Σε αυτό το πλαίσιο, η εμπειρία του Εθνικού Εργαστηρίου Εκπαίδευσης και ΤΝ της Ολλανδίας (NOLAI) είναι ιδιαίτερα διαφωτιστική. Ξεκινώντας με τη συλλογή πραγματικών ερωτημάτων των εκπαιδευτικών, το NOLAI αναδεικνύει την αξιακά προσανατολισμένη συν-δημιουργία, όπου επιστήμονες, σχολεία και επιχειρήσεις συνεργάζονται ώστε οι παρεμβάσεις της ΠΤΝ να εξυπηρετούν παιδαγωγικές ανάγκες και ταυτόχρονα να διασφαλίζουν την αυτονομία των εμπλεκομένων. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η δουλειά των Ortega-Arranz et al. (2025), οι οποίοι συν-σχεδίασαν με εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ένα ψηφιακό βοηθό που παρακολουθεί τις αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων με ένα σύστημα ΠΤΝ δημιουργώντας δεδομένα μαθησιακής

αναλυτικής, επιτρέποντας στους καθηγητές α) να παρακολουθούν πώς οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν το σύστημα ΠΤΝ, β) να ρυθμίζουν φίλτρα στις απαντήσεις της ΠΤΝ ανάλογα με παιδαγωγικούς στόχους (προσθέτοντας για παράδειγμα παραπλανητικές απαντήσεις), και γ) να ειδοποιούνται για συγκεκριμένες συμπεριφορές κατάχρησης.

Δεξιότητες οικοδόμησης γνώσης και ψηφιακοί βοηθοί (Σταύρος Δημητριάδης)

Η σχέση με τους "ευφυείς" (intelligent) αλγορίθμους καταγράφεται ως μία από τις οκτώ σημαντικές σύγχρονες προκλήσεις για τον ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό και την ευαίσθητη σε αξίες σχεδίαση (Friedman et al., 2021). Η σχέση αυτή είναι πολυδιάστατη και αγγίζει ένα ευρύ φάσμα αξιών που αφορούν τόσο ζητήματα κοινωνιο-τεχνολογικού σχεδιασμού των εργαλείων όπως ο έλεγχος της εκπαιδευτικής κοινότητας σε δεδομένα και μεθόδους εκπαίδευσης των συστημάτων διαλογικής ΤΝ, αλλά και σε θέματα μαθησιακής σχεδίασης, όπως η ενσωμάτωση παιδαγωγικών χαρακτηριστικών στα μεγάλα μοντέλα γλώσσας (LLMs) και στους ψηφιακούς βοηθούς που βασίζονται σε αυτά. Από την πλευρά μου, θα εστιάσω στη σημασία που αποκτά την εποχή της ΤΝ, η ανάπτυξη δεξιοτήτων οικοδόμησης γνώσης και κριτικής σκέψης των εκπαιδευόμενων, την ίδια στιγμή που η ανάκληση της πληροφορίας, ως στόχος μάθησης, εξασθενεί σημαντικά. Οι πληροφορίες είναι πλέον εύκολα προσβάσιμες με χρήση ψηφιακών εργαλείων. Αντίστροφα, αποκτούν μεγάλη σημασία οι ικανότητες αξιοποίησης των πληροφοριών για τη συνεργατική και κριτική οικοδόμηση γνώσης. Δεξιότητες όπως: Επίλυση προβλημάτων και Λήψη αποφάσεων, Κριτική σκέψη και Ανάλυση, Επικοινωνία και Συνεργασία, Δημιουργικότητα και Καινοτομία, αποτελούν κορυφαίες "ήπιες δεξιότητες" (NFER, 2022) που προβάλουν ως σημαντικοί στόχοι εκπαίδευσης την εποχή της ΤΝ. Βασική μου πρόταση είναι ότι, τα εργαλεία διαλογικής ΤΝ και ειδικά οι ψηφιακοί βοηθοί μάθησης μπορούν ιδανικά να ενσωματωθούν σε εκπαιδευτικά σενάρια βασισμένα σε τεχνικές καθοδηγούμενης διαλογικής μάθησης προάγοντας αξίες σχετικές με την ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων. Στην ως τώρα έρευνά μας δείξαμε αρχικά ότι μια σχεδίαση που εμπλέκει τους φοιτητές/τριες σε έλεγχο εγκυρότητας των απαντήσεων της διαλογικής ΤΝ, οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα μάθησης (Bekiari & Demetriadis, 2024). Θεωρούμε τον "έλεγχο εγκυρότητας της ΤΝ" ως επιθυμητή δεξιότητα στο πλαίσιο μιας "ΤΝ-ενήμερης" εκπαιδευτικής πρακτικής. Ακόμη πειραματιζόμαστε με ειδικά σχεδιασμένους ψηφιακούς βοηθούς στο πλαίσιο πανεπιστημιακών μαθημάτων (Μπεκιάρη, Λαγάκης & Δημητριάδης, 2025). Τα γενικότερα συμπεράσματα δείχνουν πως οι ψηφιακοί βοηθοί μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό και ευέλικτο εργαλείο εκπαίδευσης: α) διαμορφωμένο από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, και β) σε παραγωγικό διάλογο με τους εκπαιδευόμενους (ατομικά ή ομαδικά) με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Επιστημολογική εποπτεία και αυτονομία σε μαθησιακά πλαίσια που ενισχύονται από ΤΝ και η Ελληνική ιδιαιτερότητα (Κυπαρισσία Παπανικολάου)

Η νέα κατάσταση που διαμορφώνεται στην εκπαίδευση με την ΤΝ να υποστηρίζει μέρος των γνωστικών λειτουργιών εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών, θέτει εκ νέου σε διαπραγμάτευση εκπαιδευτικές διαδικασίες όπως η ανατροφοδότηση, η εξατομίκευση, η αξιολόγηση. Για παράδειγμα, κατάλληλα σχεδιασμένοι ψηφιακοί βοηθοί μπορεί να προσφέρουν ανατροφοδότηση με σχόλια, οδηγίες και υλικό, γρήγορα, αξιόπιστα και παιδαγωγικά δόκιμα, αλλά και να απαντούν ορθά σε θέματα αξιολόγησης και σύνθετες ασκήσεις (βλ. Δημητριάδης κ.ά., 2025, Project AI4EDU, https://ai4edu.eu/). Σε αυτή τη νέα πραγματικότητα, η επιστημολογική εποπτεία και η αυτονομία εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών αποτελεί ζητούμενο σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που προάγει τη συνειδητή

και κριτική τους χρήση. Οι εκπαιδευόμενοι, αντί να μετατρέπονται σε παθητικούς καταναλωτές "έτοιμων λύσεων", χρειάζεται να αξιοποιούν την ΤΝ ως αφετηρία για έρευνα, αναστοχασμό και δημιουργία, έχοντας επίγνωση των περιορισμών της, όπως η παραγωγή ψευδών πληροφοριών ή η αναπαραγωγή προκαταλήψεων (Laupichler et al., 2022· Lee & Kwon, 2024). Παράλληλα, η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως "συνεργάτης" που προκαλεί ερωτήματα αντί να δίνει έτοιμες απαντήσεις, καλλιεργώντας κριτική στάση απέναντι στην αυθεντία της τεχνολογίας (Lee & Kwon, 2024) που σήμερα είναι το ChatGPT ενώ χθες η wikipedia. Αντίστοιχα, οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται συστηματική επιμόρφωση, ώστε να κατανοούν πώς λειτουργούν τα μοντέλα ΤΝ και να τα αξιοποιούν με παιδαγωγικά κατάλληλο και ηθικά ορθό τρόπο, στοχεύοντας στη γνωστική και μεταγνωστική ανάπτυξη των εκπαιδευόμενων (Yan et al., 2025).

Ιδιαίτερα, στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, όπου κυριαρχεί η εξετασιοκεντρική κουλτούρα και η αυθεντία του βιβλίου ή του καθηγητή, η πρόκληση είναι διπλή: αφενός η μετατόπιση από την απομνημόνευση στην ενεργή οικοδόμηση γνώσης, αφετέρου η διαμόρφωση μιας εκπαιδευτικής κουλτούρας που προωθεί και στηρίζει τους εκπαιδευόμενους να δημιουργούν αυτόνομα και να φέρουν τη "σφραγίδα" τους στο τελικό προϊόν. Στην Ελλάδα όπου το θεσμικό πλαίσιο για την παιδαγωγική και διδακτική επάρκεια των εκπαιδευτικών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι υπό διαπραγμάτευση και η πανεπιστημιακή παιδαγωγική κάνει τα πρώτα της βήματα, η ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών στο πεδίο της ΤΝ αποτελεί μεγάλη πρόκληση για την επαγγελματική τους ανάπτυξη (Luckin et al., 2022). Να σημειωθεί ότι οι μεγαλύτερες προκλήσεις δεν είναι τεχνικές αλλά παιδαγωγικές, ηθικές και θεσμικές. Η ουσιαστική υποστήριξη της επιστημολογικής εποπτείας και της αυτονομίας προϋποθέτει αλλαγές στην κουλτούρα εκπαίδευσης, στη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και στην εκπαιδευτική πολιτική.

Προοπτική Συμβουλίου της Ευρώπης και UNESCO (Irene-Angelica Chounta)

Αναμφισβήτητα, η ΤΝ προσφέρει ευκαιρίες για εξατομικευμένη μάθηση, ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και βελτιωμένα εκπαιδευτικά αποτελέσματα. Ωστόσο, η εισαγωγή της στις αίθουσες διδασκαλίας εγείρει επίσης σημαντικές ανησυχίες σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους για μεμονωμένους ανθρώπους, για παράδειγμα, τον αντίκτυπο της ΤΝ στην γνωστική ανάπτυξη των παιδιών, αλλά και για κοινωνικά σύνολα όπως τον κίνδυνο εμβάθυνσης των υφιστάμενων ανισοτήτων. Επομένως, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ότι η εκπαίδευση είναι ένας βασικός τομέας εφαρμογής της ΤΝ και, ως εκ τούτου, απαιτούνται ειδικές διασφαλίσεις και διακυβέρνηση πέραν των γενικών πλαισίων ΤΝ (Holmes et al., 2022· UNESCO, 2022). Η ανάγκη για κανονιστικά πλαίσια (regulatory frameworks) είναι επιτακτική, καθώς η εκπαίδευση είναι ανθρώπινο δικαίωμα; έχει αντίκτυπο στην ανθρώπινη ανάπτυξη, καθώς και επιπτώσεις στην δημοκρατία και την κοινωνία; αφορά σε ευάλωτους πληθυσμούς, όπως ανήλικοι μαθητές.

Για να διασφαλιστεί ότι η ΤΝ θα εισαχθεί με δίκαιο και ισορροπημένο τρόπο, με τεχνολογίες που έχουν δοκιμαστεί ως προς την ακρίβεια και την αξιοπιστία τους, τόσο ως προς την τεχνολογική πλευρά όσο και την παιδαγωγική, είναι απαραίτητη η θέσπιση πλαισίων αξιολόγησης των εκπαιδευτικών συστημάτων ΤΝ (Havinga et al, 2024) (π.χ., το πλαίσιο "EdTech for Good"). Τα πλαίσια αξιολόγησης μπορεί: α) να διευκολύνουν την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών οπτικών γωνιών όπως αυτής των σχεδιαστών τεχνολογίας και των εκπαιδευτικών, β) να προωθήσουν την οικοδόμηση εμπιστοσύνης και διαφάνειας, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς, τους εκπαιδευόμενους και τους γονείς να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν με σιγουριά και κριτικό τρόπο τα εργαλεία ΤΝ, γ) να συμβάλουν στην αντιμετώπιση των ζητημάτων ισότητας και ένταξης, διασφαλίζοντας ότι οι τεχνολογίες

είναι προσβάσιμες σε όλους τους εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους ανεξάρτητα από το κοινωνικοοικονομικό τους υπόβαθρο, τη γλώσσα ή τις ικανότητές τους, δ) να παρέχουν διασφάλιση ποιότητας και ελέγχους αξιοπιστίας, ε) να υποστηρίξουν τη συνεπή διακυβέρνηση και τη χάραξη πολιτικής. Ουσιαστικά, τα πλαίσια αξιολόγησης είναι απαραίτητα για την ευθυγράμμιση των τεχνολογιών εκπαίδευσης με τους εκπαιδευτικούς στόχους, την προστασία των εκπαιδευόμενων, την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και την προώθηση της ισότιμης, αποτελεσματικής και υπεύθυνης χρήσης της τεχνολογίας, θέτοντας θεμελιώδη ερωτήματα: Γιατί να χρησιμοποιήσουμε ΤΝ στο εκάστοτε μαθησιακό πλαίσιο; Είναι η ΤΝ το πιο αποτελεσματικό εργαλείο για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης; Είναι κατάλληλη για την ηλικία, τις ανάγκες και το πλαίσιο των εκπαιδευόμενων; Θα έχουν όλοι οι εκπαιδευόμενοι ισότιμη πρόσβαση; Ποιες εναλλακτικές λύσεις θα προσφερθούν στους εκπαιδευόμενους που είτε δεν θέλουν είτε δεν μπορούν να έχουν πρόσβαση στην τεχνολογία ΤΝ; Κάποιος μπορεί να επικαλεστεί ως αντεπιχείρημα τον αντίκτυπο που μπορεί να έχει η θέσπιση κανονιστικών πλαισίων στην καινοτομία. Ωστόσο, κανονισμοί και καινοτομία δεν έρχονται απαραίτητα σε σύγκρουση. Αντίθετα, οι κανονισμοί μπορεί να καθοδηγήσουν την καινοτομία προς όφελος της κοινωνίας και αποτροπής αρνητικών επιπτώσεων, ιδίως σε ευαίσθητους τομείς όπως η εκπαίδευση.

Συμπεράσματα και προτάσεις δράσης προς την κοινότητα

Τα σχέδια τοποθετήσεων της προηγούμενης ενότητας καταδεικνύουν τη σημασία της ερευνητικής κοινότητας και της συσσωρευμένης γνώσης δεκαετιών για την αποφυγή λαθών και βιαστικών λύσεων. Πιο συγκεκριμένα μοιραστήκαμε την άποψη ότι η ανθρωποκεντρική προσέγγιση είναι προϋπόθεση για την επιτυχημένη ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση με τρόπο που ενδυναμώνει την ανθρώπινη εποπτεία, μάθηση και αυτονομία. Αυτή η προσέγγιση υλοποιείται ήδη στην πράξη. Μοιραστήκαμε την εμπειρία του NOLAI και τις δυνατότητες που προκύπτουν από λύσεις συλλογικής δημιουργίας, καθώς και παραδείγματα μεταφοράς γνώσης από την ακαδημία σε εταιρείες από το UCL Knowledge Lab όπου διασφαλίζεται ότι οι παιδαγωγικές αρχές διατηρούνται κατά την κλιμάκωση των τεχνολογικών λύσεων. Παράλληλα, η ευθυγράμμιση με διεθνή πρότυπα όπως οι κατευθύνσεις της UNESCO και του Συμβουλίου της Ευρώπης για την προστασία των ανθρωπίνων δικαιωμάτων στην εποχή της ΤΝ παρέχουν το απαραίτητο πλαίσιο για υπεύθυνη ανάπτυξη.

Στην ελληνική πραγματικότητα, τα μαθήματα αυτά μπορεί να συμβάλουν και στη διαδικασία διαμόρφωσης εκπαιδευτικής πολιτικής σε κυβερνητικό επίπεδο. Για παράδειγμα, τις ημέρες που γράφεται το άρθρο ακούμε για διάφορες πρωτοβουλίες που στοχεύουν στη γρήγορη ενσωμάτωση εμπορικών εργαλείων ΠΤΝ στην εκπαίδευση. Εκτός από του ότι προκύπτουν ζητήματα τεχνολογικής κυριαρχίας (AI sovereignty) και εξάρτησης από εξωτερικούς παρόχους, παραμελούνται ώριμες τεχνικές που έχουν εδραιωθεί μέσα από δεκαετίες έρευνας. Η ιστορία δείχνει ότι τέτοιες προσεγγίσεις συχνά αποτυγχάνουν όταν δεν υπάρχει σαφής παιδαγωγική θεμελίωση και συνεργασία με εκπαιδευτικούς. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών στο πεδίο της ΤΝ και αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο για την παιδαγωγική τους επάρκεια.

Με βάση αυτές τις διαπιστώσεις, είναι απαραίτητο η επιστημονική κοινότητα της εκπαιδευτικής τεχνολογίας να επανεξετάσει την πορεία της ΤΝ στην εκπαίδευση. Σημαντικό είναι, λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις, να στοχεύσει στην κατανόηση των δυνατοτήτων και των προβλημάτων που μπορεί να συνοδεύουν την εισαγωγή της στην εκπαίδευση, και να συμβάλλει στη συζήτηση για τη διαμόρφωση κριτηρίων, ορίων και στόχων για την ανάπτυξη, σχεδίαση και τη χρήση περιβαλλόντων ΤΝ με όρους: ηθικής (π.χ., διαφάνεια, υπευθυνότητα, μη χειραγώγηση), παιδαγωγικής (π.χ., προώθηση της αυτονομίας και της σκέψης),

κοινωνικής δικαιοσύνης (π.χ., προσβασιμότητα, ισότητα ευκαιριών), ασφάλειας και εμπιστοσύνης. Μόνο μέσω αυτής της ολιστικής προσέγγισης μπορούμε να εξασφαλίσουμε ότι η ΤΝ θα υπηρετήσει τους πραγματικούς εκπαιδευτικούς στόχους αντί να τους υπονομεύσει. Επίσης, προτείνονται μεταξύ άλλων και οι εξής βασικές προτάσεις δράσης:

- Δημιουργία πλαισίων συνεργατικής σχεδίασης εφαρμογών ΤΝ μεταξύ ερευνητών, εκπαιδευτικών και οργανισμών με ρόλο στην εκπαίδευση ή εταιρειών ανάπτυξης.
- Προώθηση πιλοτικών εφαρμογών ΤΝ στην εκπαιδευτική πράξη με ενσωματωμένη ερευνητική αξιολόγηση σε συνεργασία με ειδικούς στην εκπαιδευτική τεχνολογία.
- Ανάπτυξη προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών και καλλιέργειας μεταγνωστικών δεξιοτήτων σε εκπαιδευόμενους με άξονα το γραμματισμό στην ΤΝ και την κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της ΤΝ.

Ευχαριστίες

Partial funding is acknowledged regarding: 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 (Y. Dimitriadis); Special Account for Research of ASPETE through the funding program "Strengthening ASPETE's research" (K. Papanikolaou); European Union HORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-03-01 (Grant no: 101078875) and by UK Research and Innovation (UKRI) under the UK government's Horizon Europe Guarantee funding scheme (M. Mavrikis); Dutch National Growth Fund (ΠΤΝ project) and the European Commission under HORIZON-CL2- 2024-TRANSFORMATIONS-01-11, project number: 101177268 (TAICo: Teacher-AI Complementarity) (P. Topali).

Αναφορές

Bekiari, C., & Demetriadis, S. (2024). How students learn by validating ChatGPT responses. In A. Basiouni, & C. Frasson (Eds.), *Communications in computer and information science* (pp. 42-52). Springer.

Buckingham-Shum, S. B., Ferguson, R., & Martinez-Maldonado, R. (2019). Human-centred learning analytics. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 1-9.

Clark, R. E. (1994). Media will never influence learning. *ETRD*, *42*, 21-29.

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.

du Boulay, B. (2019). Escape from the Skinner box: The case for contemporary intelligent learning environments. *British Journal of Educational Technology*, *50*(6), 2902-2919.

Dimitriadis, Y., Martínez-Maldonado, R., & Wiley, K. (2021). Human-centered design principles for actionable learning analytics. In *Research on E-learning and ICT in education* (pp. 277-296). Springer.

Engeström, Y. (2001). Expansive Learning at Work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, *14*, 133-156.

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.

Friedman, B., Kahn, P.H., Borning, A., & Huldtgren, A. (2013). Value-sensitive design and information systems. In N. Doorn, D. Schuurbiers, I. van de Poel, M. Gorman (Eds.) *Early engagement and new technologies: Opening up the laboratory. Philosophy of Engineering and Technology* (pp. 55-95). Springer.

Friedman, B., & Harbers, M. et al. (2021). Eight grand challenges for Value-Sensitive Design from the 2016 Lorentz workshop. *Ethics Inf Technol,* 23, 5-16.

Frith, U. (2020). Fast Lane to Slow Science. *Trends in Cognitive Sciences*, 24, 1-2.

Giannakos, M., Azevedo, R., Brusilovsky, P., Cukurova, M., Dimitriadis, Y., Hernández-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.

Havinga, B., Holmes, W., & Persson, J. (2024*). Preparatory study for the development of a legal instrument on regulating the use of Artificial Intelligence systems in education*. Council of Europe.

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.

Kozma, R. B. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, *42,* 7-19.

Laupichler, M.-C., Aster, A., Schirch, J., & Raupach, T. (2022). Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3.

Lee, S.-J., & Kwon, K. (2024). A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: Topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 6*, 100211.

Luckin, R., Cukurova, M., Kent, C., & du Boulay, B. (2022). Empowering educators to be AI-ready, *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *3,* 100076.

Mavrikis, P. M., Cukurova, D. M., Mitri, D. D. D., Schneider, D. J., & Drachsler, P. D. H. (2021). A short history, emerging challenges and co-operation structures for Artificial Intelligence in education. *Bildung Und Erziehung, 74*(3).

Mavrikis, M., Topali, P., Gkreka Ch., & Chounta, I-A. (2025). Polarisation and potential: Reframing the Generative AI in education discourse. *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση"*. (υπό έκδοση)

Mavrikis, M., Rummel, N., Wiedmann, M., Loibl, K., & Holmes, W. (2022). Combining exploratory learning with structured practice educational technologies to foster both conceptual and procedural fractions knowledge. *Educational Technology Research and Development, 70*(3), 691-712.

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 AI in education* (pp. 10-29). Edward Elgar Publishing.

McNeill, L. (2024). Automation or innovation? A generative AI and instructional design snapshot. *The IAFOR Int. Conference on Education-Hawaii 2024 Official Conference Proceedings* (187-194). IAFOR.

Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education 57*(4) 632-645.

NFER (2022). *The skills imperative 2035*. NFER.

Ortega-Arranz, A., Topali, P., & Molenaar, I. (2025). Configuring and monitoring students' interactions with generative AI tools: Supporting teacher autonomy. *Proceedings of 15th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 895-902). ACM.

Prieto, L.P., Viberg, O., Yip, J.C. & Topali, P. (2025). Aligning human values and educational technologies with value-sensitive design. *British Journal of Educational Technologies*, *56*, 1299-1310.

Shneiderman, B. (2022). *Human-centered AI*. Oxford University Press.

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.

UNESCO (2022). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Yan, L., Pammer-Schindler, V., Mills, C., Nguyen, A. & Gašević, D. (2025). Beyond efficiency: Empirical insights on generative AI's impact on cognition, metacognition and epistemic agency in learning. *British Journal of Educational Technology*, *56*, 1675-1685.

VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197-221.

Wargo K., & Anderson B., (2024). Striking a balance: Navigating the ethical dilemmas of AI in higher education. *Educause Review, 2024*.

Weidlich, J., Gašević, D. Drachsler, H. & Kirschner, P. (2025). ChatGPT in education: An effect in search of a cause. *Journal of Computer Assisted Learning, 41*(5), e70105.

Δημητριάδης, Σ., Dimitriadis, Y., & Παπανικολάου, Κ. (2025). Τεχνητή Νοημοσύνη και ψηφιακοί βοηθοί: Δυνατότητες και ηθικά διλήμματα. *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση"*. (υπό έκδοση)

Μπεκιάρη, Χ., Λαγάκης, Π., & Δημητριάδης Σ. (2025). Ψηφιακοί βοηθοί μάθησης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση: οι φοιτητές/τριες τους υποδέχονται θετικά. *Πρακτικά 14ου Πανελλήνιου Συνέδριου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*. (υπό έκδοση)