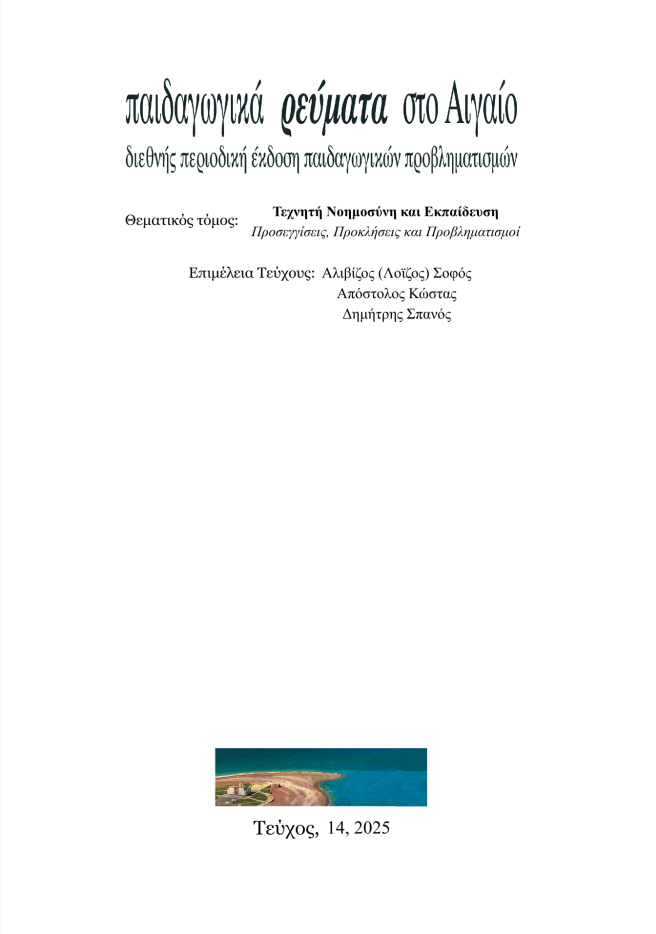
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Παιδαγωγικά ρεύματα στο Αιγαίο

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

Τεύχος 14


παιδαγωγικά ρεύματα στο Αιγαίο
διεθνής περιοδική έκδοση παιδαγωγικών προβληματισμών

Θεματικός τόμος: **Τεχνητή Νοημοσύνη και Εκπαίδευση**
Προσεγγίσεις, Προκλήσεις και Προβληματισμοί

Επιμέλεια Τεύχους: Αλιβίζος (Λοΐζος) Σοφός
Απόστολος Κώστας
Δημήτρης Σπανός

Τεύχος, 14, 2025

Προς ένα πλαίσιο επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών στην ΤΝ μέσα από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφική ανασκόπηση

Απόστολος Κώστας, Αναστασία Σκόρδα

doi: 10.12681/revmata.43577

Copyright © 2025, Απόστολος Κώστας, Αναστασία Σκόρδα

Άδεια χρήσης ##plugins.generic.pdfFrontPageGenerator.front.license.cc.by-nc-sa4##.

Βιβλιογραφική αναφορά:

Κώστας Α., & Σκόρδα Α. (2025). Προς ένα πλαίσιο επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών στην ΤΝ μέσα από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφική ανασκόπηση. *Παιδαγωγικά ρεύματα στο Αιγαίο*, *14*(1), 56–66. https://doi.org/10.12681/revmata.43577

Προς ένα πλαίσιο επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών στην ΤΝ μέσα από την ελληνική και διεθνή βιβλιογραφική ανασκόπηση

Κώστας Απόστολος[1]
apkostas@aegean.gr

Σκόρδα Αναστασία[2]
psemnem23031@aegean.gr

Abstract
This study proposes a comprehensive framework for teachers' professional development in Artificial Intelligence (AI) literacy, addressing the increasing need for educators to adapt to evolving technological environments. Drawing on a systematic literature review (SLR) following the PRISMA protocol, the research analyzes 40 selected international and national studies, identifying key dimensions of AI literacy critical for teacher training. These include ethical awareness, human-centered AI approaches, foundational knowledge, pedagogical integration, and critical thinking. The article compares teacher training programs from Greece and abroad, revealing discrepancies in content and structure. Greek programs often lack alignment with core AI literacy dimensions, while international initiatives emphasize experiential learning, problem-solving, and active engagement. Based on findings, the study suggests a tripartite training model: foundational AI knowledge, pedagogical application, and ethical/civic awareness. It advocates for blended learning formats, collaborative networks, and multimodal assessments to support continuous professional growth. The article concludes that AI literacy must be at the heart of modern teacher development, not only to enhance technological competence but also to promote responsible and pedagogically sound AI integration in education.

Keywords: AI literacy, teacher professional development, AI Competencies Framework, PRISMA

1. Εισαγωγή

Η παρουσία της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην εκπαίδευση μπορεί να ανιχνευτεί από πολύ νωρίς, με σημαντικούς σταθμούς τις δεκαετίες του 1960 και 1970 (Perrotta & Selwyn, 2020). Από το 1980, η ΤΝ στην εκπαίδευση καθιερώνεται ως διακριτός τομέας έρευνας (Alwaqdani, 2024), ενώ στις αρχές του 2000, σημειώθηκε μία σημαντική δραστηριότητα στο χώρο της εκπαίδευσης, αφού η εισαγωγή καινοτόμων εκπαιδευτικών εργαλείων από τη Google, τη Microsoft και την Apple επαναπροσδιόρισε τη δυναμική μεταξύ εκπαιδευομένων και εκπαιδευτικών, προάγοντας την εξατομικευμένη διδασκαλία, που ανταποκρίνεται στον ατομικό ρυθμό μάθησης του κάθε μαθητή (P dos Santos, 2023). Ωστόσο, οι ανησυχίες των εκπαιδευτικών που αφορούν τις ηθικές προεκτάσεις της χρήσης των τεχνολογιών ως απόρροια της ελλειμματικής υποστήριξης, της ανεπαρκούς εκπαίδευσης και της απούσας πολιτικής καθοδήγησης αποτυπώνονται έντονα (Kostas et al., 2024), καθώς η ταχύτατη πρόοδος της ΤΝ επηρεάζει δραστικά όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένης και της εκπαίδευσης, με αντίκτυπο στη διδασκαλία και τη μάθηση, καθώς και στους ρόλους και τις ικανότητες των εκπαιδευτικών (UNESCO, 2024). Υπό αυτές τις συνθήκες αναδεικνύεται η ανάγκη για γραμματισμό των εκπαιδευτικών στην ΤΝ, η οποία αφορά την ικανότητα κατανόησης βασικών εννοιών, λειτουργιών και επιπτώσεων των εργαλείων ΤΝ καθώς και για την ανάπτυξη της κριτικής αξιολόγησης και της ηθικής χρήσης αυτών (Long & Magerko, 2020). Το κρίσιμο ζήτημα της προσαρμογής και ενδυνάμωσης της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών μέσω μιας διαδικασίας συνεχούς μάθησης και ενίσχυσης των δεξιοτήτων τους για τον συγκερασμό των παιδαγωγικών και τεχνολογικών ικανοτήτων τους αποτυπώνεται στην βιβλιογραφία (Kim & Kwon, 2023).

---

[1] Επίκουρος Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2] Μεταπτυχιακή φοιτήτρια

Στο πλαίσιο αυτό, πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, ώστε να ανιχνευθούν οι νέες ανάγκες που αναδύονται σχετικά με την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην ΤΝ. Διερευνήθηκαν η ταυτότητα, ο σχεδιασμός και οι βασικές θεματικές ενδιαφέροντος των υπό μελέτη επιστημονικών άρθρων, αναφορικά με τον γραμματισμό στην ΤΝ και την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Παράλληλα, έγινε διερεύνηση υφιστάμενων επιμορφωτικών προγραμμάτων σε εθνικό επίπεδο, καθώς και μελέτη αντίστοιχων ερευνώ από το εξωτερικό, σε μια προσπάθεια ανίχνευσης των αναγκών που προκύπτουν όσον αφορά τον γραμματισμό των εκπαιδευτικών στην ΤΝ. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η πρόταση ενός πλαισίου επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στην ΤΝ, το οποίο προκύπτει από τη αποτύπωση των διαστάσεων του γραμματισμού για την ΤΝ που αναδεικνύονται ως κρίσιμες, καθώς και από την ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών υπαρχόντων προγραμμάτων επιμόρφωσης εκπαιδευτικών σε ΤΝ σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Για το σκοπό αυτό η εργασία δομείται γύρω από τρία ερευνητικά ερωτήματα:

1. *Ποιες είναι οι βασικές διαστάσεις του γραμματισμού στην ΤΝ που απαιτούν ενίσχυση στο πλαίσιο της επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών*;
2. *Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά (δομή, διάρκεια, μέθοδοι) των επιμορφωτικών προγραμμάτων στην ΤΝ που υλοποιούνται στην Ελλάδα και διεθνώς*;
3. *Με ποιο τρόπο μπορούν τα ευρήματα να αξιοποιηθούν για τη διαμόρφωση ενός συνεκτικού πλαισίου επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών στην ΤΝ*;

Στη συνέχεια, αναπτύσσεται το θεωρητικό πλαίσιο της εργασίας, η μεθοδολογία της ανασκόπησης, τα αποτελέσματα, καθώς και η συζήτηση και τα συμπεράσματα της εργασίας.

2. Θεωρητικό πλαίσιο

Η έννοια της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών αποτελεί μέρος της ιστορίας της εκπαίδευσης και της κατάρτισης, ενώ θεσμοθετήθηκε από τον 20ο αι., αποσκοπώντας στην υποστήριξη της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών (Urban & Wagoner, 2015). Ωστόσο, απόρροια της ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση αποτελεί η αναγκαιότητα επαναπροσδιορισμού των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης που απευθύνονται στους εκπαιδευτικούς, αφού τα παραδοσιακά μοντέλα αντιμετώπιζαν τους τελευταίους ως παθητικούς δέκτες κατά τη διαδικασία απόκτησης της γνώσης (Rice, 2023).

Σήμερα, η συνεχής επαγγελματική ανάπτυξη είναι κρίσιμη για τους δασκάλους, ώστε να παραμένουν ενημερωμένοι για νέες μεθόδους, στρατηγικές και τεχνολογίες (Fakhar et al., 2024) ενώ άλλη μία πτυχή της επαγγελματικής εκπαίδευσης εκπαιδευτικών που έχει επηρεάσει σημαντικά η ψηφιακή εποχή αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί συμμετάσχουν σε προγράμματα επιμόρφωσης, προσφέροντας ένας πλήθος επιλογών ως απάντηση στις προκλήσεις και τους περιορισμούς που προκύπτουν κατά την παραδοσιακή εκπαίδευση, που πραγματοποιείται δια ζώσης.

Η εμφάνιση της διαδικτυακής εκπαίδευσης έχει εδραιωθεί πια όσον αφορά την επαγγελματική ανάπτυξη φέροντας αξιοσημείωτα πλεονεκτήματα. Αναλυτικότερα, σημειώνεται ευελιξία που προσφέρεται όσον αφορά τον χρόνο και την εξοικονόμηση των πόρων που σε αντίθετη περίπτωση δαπανώνται για τη μετακίνηση σε δια ζώσης παρακολουθήσεις, καθιστώντας την επιμόρφωση πιο εύκολα προσβάσιμη. Σημαντική αποτελεί η τριβή με τα ψηφιακά εργαλεία που επιτυγχάνει την εξοικείωση των εκπαιδευομένων με την τεχνολογία ενώ υπογραμμίζεται έντονα η δυνατότητα της ισότιμης πρόσβασης των τελευταίων στους απαραίτητους ψηφιακούς πόρους (Stecuła & Wolniak, 2022).

Η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί διεθνώς μία τάση της ψηφιακής εποχής που συνάδει με τους ρυθμούς του σήμερα. Η ΤΝ φαίνεται να αποτελεί βάση πολλών επιμορφωτικών προγραμμάτων, αφού προσφέρει τη δυνατότητα να μετουσιωθούν οι παραδοσιακές

προσεγγίσεις διδασκαλίας σε προηγμένες μεθόδους ανταποκρινόμενες στις ανάγκες και τον ρυθμό των εκπαιδευτικών αποκαλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα επιλογών που μπορεί να αξιοποιηθεί για τον σχεδιασμό έξυπνων περιβαλλόντων συνεχιζόμενης επαγγελματικής ανάπτυξης (Fakhar et al., 2024).
Σκοπός διενέργειας των επιμορφωτικών προγραμμάτων, διαφαίνεται ολοένα και περισσότερο, να αποτελεί η ανάπτυξη ενός συνόλου νέων δεξιοτήτων αποσκοπώντας στην ορθή ένταξη της ΤΝ στις διδακτικές πρακτικές. Προσδίδεται έμφαση στην κατανόηση της χρήσης των εργαλείων ΤΝ, στην ερμηνεία των δεδομένων που παράγονται, στην αντιμετώπιση των ηθικών προκλήσεων και δεοντολογικών επιπτώσεων κατά τη χρήση της ΤΝ, στην αναγνώριση των παιδαγωγικών δυνατοτήτων που προσφέρουν τα εργαλεία ΤΝ (Σοφός et al., 2025), καθώς και στην ικανοποιητική προετοιμασία των μαθητών για την ομαλή είσοδό τους στην καθοδηγούμενη από την ΤΝ κοινωνία (Chen et al., 2020).

Προς επιτυχή και ορθότερη προσέγγιση του γραμματισμού των εκπαιδευτικών στην ΤΝ στο πλαίσιο κάποιας επιμόρφωσης, τα τελευταία έτη έχουν δημοσιευτεί αρκετά πλαίσια για την ορθή ανάπτυξη των ικανοτήτων τους αποσκοπώντας στην ενσωμάτωση των τεχνολογικών εργαλείων στις διδακτικές μεθόδους με ασφαλή και ηθικό τρόπο.

Οι Touretzky et al. (2019) στοχεύοντας στην δόμηση ενός ισχυρού πλαισίου ανάπτυξης του γραμματισμού στην ΤΝ, διάρθρωσαν τις μαθησιακές έννοιες σε πέντε «μεγάλες ιδέες» της ΤΝ, που αποτέλεσαν κατευθυντήριες γραμμές λειτουργώντας ως πρότυπο πλαίσιο διαμόρφωσης των σχετικών προγραμμάτων σπουδών σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, αφού καθόρισαν τις γνώσεις του εκπαιδευόμενου για την ΤΝ προσφέροντας τις σχετικές οδηγίες και τις ανάλογες δραστηριότητες, ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη των προσδοκώμενων δεξιοτήτων.

Στο ίδιο πλαίσιο, οι Long & Magerko (2020) όρισαν 17 ικανότητες γραμματισμού στην ΤΝ διασαφηνίζοντας πως πρόκειται για ένα κράμα ικανοτήτων που προσφέρει στα άτομα τη δυνατότητα άσκησης κριτικής αξιολόγησης στις τεχνολογίες που συνθέτει η ΤΝ, σύναψης αποτελεσματικής επικοινωνίας και συνεργασίας με την τελευταία καθώς και μετουσίωσης αυτής σε ένα εργαλείο κατάλληλο για χρήση σε διαφορετικά περιβάλλοντα όπως το διαδίκτυο, το σπίτι και ο χώρος εργασίας.

Εν συνεχεία, οι Ng et al. (2021) ανέδειξαν τέσσερις διαφορετικές πτυχές του γραμματισμού στη ΤΝ και πιο συγκεκριμένα, τη «γνώση και κατανόηση της ΤΝ», τη «χρήση και εφαρμογή της ΤΝ», την «αξιολόγηση και δημιουργία της ΤΝ» και την «ηθική της ΤΝ» ενώ τέλος, ως απάντηση στις εξελίξεις, η UNESCO (2024) πρότεινε ένα ανθρωποκεντρικό πλαίσιο διασαφηνίζοντας πως στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής εμπειρίας οφείλεται να παραμείνει η διατήρηση της αλληλεπιδραστικής σχέσης ανάμεσα στους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.

3. Μεθοδολογία

Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν, πραγματοποιήθηκε Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση (ΣΒΑ) ακολουθώντας προκαθορισμένη μεθοδολογία με συγκεκριμένα στάδια εφαρμογής. Βάση της μεθοδολογίας αποτέλεσε το πρωτόκολλο «Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses protocol» (PRISMA), το οποίο περιλαμβάνει έναν αναλυτικό κατάλογο 27 σημείων και ένα ανανεωμένο διάγραμμα ροής τριών φάσεων, που αποτυπώνει τη διαδικασία εντοπισμού και επιλογής των σχετικών μελετών βάσει αυστηρών κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού (Page et al., 2021).

Ωστόσο, για την αξιολόγηση του ερευνητικού ενδιαφέροντος, όσον αφορά την ΤΝ και την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, κατά την αναζήτηση τεκμηρίων και τον ορισμό κριτηρίων επιλογής, πραγματοποιήθηκε μία προκαταρκτική έρευνα κατά την οποία καταγράφηκαν όλα τα εν ενεργεία επιμορφωτικά προγράμματα των ελληνικών πανεπιστημίων που στοχεύουν στον γραμματισμό στην ΤΝ, γεγονός το οποίο τροφοδότησε με νέα ερωτήματα

την παρούσα έρευνα και υπέδειξε την αναζήτηση νέων σχετικών πληροφοριών που θα αξιοποιηθούν στο παρόν άρθρο για τη συνολική αποτύπωση της διεθνούς κατάστασης στο εν λόγω πεδίο.
Αναζητήθηκαν άρθρα που δημοσιεύτηκαν το διάστημα 2020-2025, ενώ η αναζήτηση περιλάμβανε τους εξής λογικούς τελεστές και όρους αναζήτησης: ("AI Literacy" OR "artificial intelligence" OR AI OR "AI tools" OR "AI Competencies Framework") AND ("teachers") AND ("professional development" OR "professional training"). Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε στις διεθνείς βάσεις δεδομένων Scopus, ERIC, DOAJ καθώς και στους εκδότες IEEE Xplore και Science Direct. Από τα 951 άρθρα που εντοπίστηκαν, επιλέχθηκαν 57 άρθρα βάσει των κριτηρίων ένταξης και αποκλεισμού που είχαν ήδη οριστεί. Κατόπιν της μελέτης των περιλήψεων των επιλεγμένων άρθρων, στη ΣΒΑ συμπεριλήφθηκαν 40 άρθρα.

Προβαίνοντας στην αποδελτίωση των άρθρων, την οργάνωση και την κατηγοριοποίηση των πληροφοριών που τροφοδότησαν την ανασκόπηση, δημιουργήθηκε ένα υπολογιστικό φύλλο excel της Google με στήλες που αφορούσαν τα χαρακτηριστικά των εν ενεργεία επιμορφωτικών προγραμμάτων των ελληνικών πανεπιστημίων και άλλο ένα που αφορούσε την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που αναφέρθηκαν κατά την εισαγωγή, βάσει των οποίων θα εξαχθούν οι απαραίτητες πληροφορίες για τη συγγραφή των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων του παρόντος άρθρου.

4. Αποτελέσματα

4.1 Διαστάσεις γραμματισμού στην ΤΝ
Ο γραμματισμός στην ΤΝ αποτελεί μια πολυδιάστατη έννοια περιλαμβάνοντας ένα σύνολο γνώσεων, δεξιοτήτων και στάσεων που αποσκοπούν στην κατανόηση και την κριτική αξιολόγηση των συστημάτων της ΤΝ (UNESCO, 2024). Κατά τη μελέτη των άρθρων που ενσωματώθηκαν στη ΣΒΑ αναδείχθηκαν διαφορετικές διαστάσεις γραμματισμού στην ΤΝ που χρήζουν ενίσχυσης για την πληρέστερη αφομοίωση της ΤΝ από τους εκπαιδευτικούς και αναλύονται συνοπτικά παρακάτω:

- Η *ανθρωποκεντρική προσέγγιση* της ΤΝ, αποτελεί σημαντική διάσταση για την ουσιαστική χρήση της, αποσκοπώντας στη διαφύλαξη της αξίας της συμβολής του ανθρώπινου παράγοντα κατά την εκτύλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Alwaqdani, 2024; Liu & Xiao, 2024; Sadykova & Kayumova, 2024).
- Η *προστασία της κριτικής σκέψης* του ατόμου αναδείχθηκε επίσης εξίσου σημαντικά μέσα από την ανάλυση των άρθρων (Alam et al., 2024; Al-Nofaie & Alwerthan, 2024; Alwaqdani, 2024; Guan et al., 2025; Yau et al., 2023).
- Η *ηθική της ΤΝ* αναδείχθηκε εξίσου σημαντική διάσταση, καθώς αφορά την κατανόηση και ενστερνισμό των ηθικών αρχών που διέπουν την ανάπτυξη αλλά και χρήση της ΤΝ. Φάνηκε πως *οι εκπαιδευτικοί δεν παρουσιάζουν εξοικείωση με τη διαχείριση σχετικών ηθικών ζητημάτων* (Alam et al., 2024; Guan et al., 2025; Lérias et al., 2024; Lin et al., 2022; Lindner & Berges, 2020; Yildirim & Akcan, 2024) διαθέτοντας *ελλειμματικές γνώσεις σχετικά με τη δεοντολογική χρήση της ΤΝ* (Kurata et al., 2025).
- Αναφορά γίνεται επίσης στα *θεμέλια και τις εφαρμογές της ΤΝ*, που αφορούν τις βασικές τεχνικές, τις δεξιότητες εφαρμογής και δημιουργίας με τη χρήση ΤΝ. Πιο συγκεκριμένα, εντοπίσθηκαν αδυναμίες σε επίπεδο *γνώσεων και κατανόησης της ΤΝ* (Alam et al., 2024; Liu & Xiao, 2024; Yildirim & Akcan, 2024), ενώ *ελλιπής ήταν οι δεξιότητες των εκπαιδευτικών όσον αφορά τον σχεδιασμό και τη λειτουργία των συστημάτων της ΤΝ* (Kim, 2024).
- Η *παιδαγωγική χρήση της ΤΝ*, αποτελεί μια άλλη διάσταση γραμματισμού που αναδείχθηκε κατά την ανασκόπηση και αφορά τη διασύνδεση της ΤΝ με την εκπαιδευτική πραγματικότητα. Παρατηρήθηκε αδυναμία των εκπαιδευτικών να αναπτύξουν διδακτικές πρακτικές εντάσσοντας ουσιωδώς την ΤΝ (Lin et al., 2022)

λόγω της έλλειψης παιδαγωγικών προσεγγίσεων για την ενσωμάτωση της στην εκπαίδευση (Yildirim & Akcan, 2024) και γενικών παιδαγωγικών γνώσεων που αφορούν τις μεθόδους διδασκαλίας και τον συνδυασμό της θεωρητικής γνώσης και της πρακτικής εφαρμογής (Al-Abdullatif, 2024; Lin et al., 2022). Θα πρέπει να τονισθεί πως οι δυσκολίες των εκπαιδευτικών εντοπίστηκαν σε όλα τα στάδια διδασκαλίας (Liu & Xiao, 2024) υποδεικνύοντας μία σαφή κατεύθυνση για ένα νέο πλαίσιο ικανοτήτων.

Συνολικά, η έρευνα αναδεικνύει την *διάσταση της ΤΝ ως βασικό πλέον άξονα για την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, για τη δια βίου μάθηση και τον οργανωσιακό μετασχηματισμό στο σύγχρονο σχολικό περιβάλλον* (UNESCO, 2024). Στο πλαίσιο αυτό, αναδεικνύεται το κρίσιμο αίτημα προσαρμογής και ενδυνάμωσης της επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στο νέο ψηφιακό περιβάλλον, ως μια διαδικασία συνεχούς μάθησης και ενίσχυσης των δεξιοτήτων τους, βάσει της οποίας οι εκπαιδευτικοί καλούνται να συγκεράσουν τις παιδαγωγικές και τεχνολογικές ικανότητές τους (Kim & Kwon, 2023).

4.2 Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην ΤΝ στην Ελλάδα

Αρχές του 2025, εντοπίσθηκαν οκτώ (8) ελληνικά ΑΕΙ με είκοσι δύο (22) ενεργά προγράμματα επιμόρφωσης στην ΤΝ: Πανεπιστήμιο Αιγαίου (11), ΕΚΠΑ (4), Πανεπιστήμιο Πατρών (2), Πανεπιστήμιο Κρήτης (2), Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (1), ΑΠΘ (1) και το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο (1).

Κατά την επισκόπηση των προγραμμάτων αυτών, φάνηκε πως οι επιμορφώσεις αφενός πραγματεύονταν διαφορετικές διαστάσεις της ΤΝ και αφετέρου τα προγράμματα, τα οποία απευθύνονταν πρωτίστως σε άτομα που δεν είχαν εκπαιδευτεί στο παρελθόν σε θέματα ΤΝ, αποσκοπώντας κυρίως:

- στην *παροχή βασικών γνώσεων και θεμελιωδών εννοιών της ΤΝ*,
- στην *πρακτική εφαρμογή*, στοχεύοντας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για την ορθή διαχείριση και αποτελεσματική χρήση της ΤΝ,
- στα *ζητήματα ηθικής και δεοντολογίας* που σχετίζονται με τη χρήση των εργαλείων της ΤΝ στην εκπαίδευση με εστίαση στο ChatGPT,
- στην εναρμόνιση των εργαλείων ΤΝ με τις ικανότητες των εκπαιδευομένων και την αξιοποίησή τους σε περιβάλλοντα εργασίας (π.χ. χρήση γλώσσας προγραμματισμού python, κυβερνοασφάλεια, project management, ιατρική).

Σημαντική αποτέλεσε η αναφορά στη χρήση της συνεργατικής μεθόδου στο πλαίσιο διεξαγωγής των επιμορφωτικών προγραμμάτων και η ανάγκη ανάπτυξης της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας. Επιπλέον, όσον αφορά την διάρκεια των προγραμμάτων παρατηρήθηκε ποικιλία, με μεγαλύτερη διάρκεια να είναι αυτή των 9 μηνών (480 ωρών). Στόχος αποτέλεσε η κατάρτιση σε εργαλεία ΤΝ που αφορούσαν τη δημιουργία εκπαιδευτικών βίντεο, προσφέροντας, έτσι αποτελεσματικές μεθόδους ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Από την άλλη, το επιμορφωτικό πρόγραμμα που είχε τη μικρότερη διάρκεια (90 ωρών) αφορούσε στην ηθική διάσταση του γραμματισμού αποσκοπώντας στην καλλιέργεια της ατομικής και συλλογικής ευθύνης για την αντιμετώπιση των προεκτάσεων της λανθασμένης χρήσης της τεχνολογίας της ΤΝ στην ανθρώπινη φύση.

Εξετάζοντας τη μεθοδολογία υλοποίησης φάνηκε πως όλα τα προγράμματα υλοποιούνταν με online εξ αποστάσεως εκπαίδευση, εκτός από ένα το οποίο μεταξύ άλλων πραγματευόταν τη συμβολή της ΤΝ ως μεθοδολογία εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ως προς τον τρόπο παρακολούθησης, σε κάποια προγράμματα γινόταν χρήση της αυτοκατευθυνόμενης μάθησης λόγω της αυτόνομης μελέτης του διδακτικού υλικού (ασύγχρονη παρακολούθηση), ενώ σε άλλα προβλεπόταν η διενέργεια σύγχρονης παρακολούθησης. Αξίζει να επισημανθεί πως κάποια από τα επιμορφωτικά προγράμματα έκαναν χρήση συνδυασμού μεθόδων παρακολούθησης (μεικτή μάθηση). Ανάλογη εικόνα παρουσιάστηκε κατά την επισκόπηση της μεθοδολογίας αξιολόγησης. Αρκετά από τα προγράμματα αξιολόγησαν τους εκπαιδευόμενους

μέσω της συγγραφής τελικής εργασίας και εργασιών με το πέρας της εκάστοτε διδακτικής ενότητας ενώ έγινε χρήση ανάλογων quiz προσφέροντας στους συμμετέχοντες άμεση ανατροφοδότηση.
Βάσει της ανάλυσης των προγραμμάτων επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών στην ΤΝ τα οποία προσφέρθηκαν μέσω των ελληνικών ΑΕΙ, εντοπίσθηκε αναντιστοιχία μεταξύ του περιεχομένου των περιγραμμάτων τους σε σχέση με τις βασικές διαστάσεις του γραμματισμού στην ΤΝ, γεγονός που προσανατόλισε την έρευνα στην ανάλυση αντίστοιχων προγραμμάτων και στον διεθνή χώρο.

4.3 Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην ΤΝ στο εξωτερικό
Τα προγράμματα επαγγελματικής ανάπτυξης που αναλύθηκαν στόχευαν στον γραμματισμό των εκπαιδευτικών στην ΤΝ, ενώ έφεραν διαφορετικά και πολυάριθμα χαρακτηριστικά. Πιο συγκεκριμένα, βάση αρκετών επιμορφωτικών προγραμμάτων αποτέλεσαν:

- η *ενδυνάμωση της γνώσης και της κατανόησης των εκπαιδευτικών όσον αφορά την ΤΝ* (Ding et al., 2024; Kitcharoen et al., 2024),
- η *ενίσχυση της εφαρμογής και χρήσης της ΤΝ* (Sun et al., 2023; Yang et al., 2024),
- η *διαχείριση ηθικών και δεοντολογικών ζητημάτων που αφορούν την ΤΝ* (Davoodi, 2024; Ding et al., 2024; Lin & Van Brummelen, 2021; Moorhouse et al., 2024).

Βασική στοχοθεσία των προγραμμάτων αποτέλεσε *η ενσωμάτωση της ΤΝ στην εκπαίδευση* μέσω της ουσιαστικής διασύνδεσης της ΤΝ με τη σχολική τάξη (Moorhouse et al., 2024) ενώ προσδόθηκε έμφαση στην ανάπτυξη ενός συνεργατικού πλαισίου μάθησης (Davoodi, 2024; Mouta et al., 2024).

Αν και τα προγράμματα σχεδιάστηκαν σε διαφορετικά πλαίσια, διέθεταν κοινά στοιχεία όσον αφορά τη δομή τους και τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις που υιοθέτησαν. Ωστόσο, αξιοσημείωτη είναι η ποικιλομορφία τους ως προς τα επιμέρους χαρακτηριστικά τους. Αναλυτικότερα, όσον αφορά τη μορφή τους, περιλαμβάνονται εργαστήρια (Dai, 2023; Kitcharoen et al., 2024; Yang et al., 2024), προγράμματα που φέρουν μεικτή παρακολούθηση (Ding et al., 2024; Kaya, 2024; Lan, 2024; Sun et al., 2023), ενότητες οι οποίες αποτελούν μέρος προπτυχιακών ή μεταπτυχιακών προγραμμάτων (Moorhouse et al., 2024; Younis, 2024) καθώς και αμιγώς e-learning προγράμματα (Duan & Zhao, 2024; Kurz et al., 2022; Lin & Van Brummelen, 2021; Nazaretsky et al., 2022). Σημαντικές διαφοροποιήσεις παρουσιάζει ο τρόπος διεξαγωγής των προγραμμάτων, με τη μεικτή παρακολούθηση (Davoodi, 2024; Ding et al., 2024; Kaya, 2024; Lan, 2024; Sun et al., 2023) και την αμιγώς δια ζώσης παρακολούθηση (Dai, 2023; Kitcharoen et al., 2024; Moorhouse et al., 2024; Yang et al., 2024; Younis, 2024) να αποτελούν τον συχνότερο τρόπο (31,3% η καθεμιά). Ακολούθησε η εξ αποστάσεως παρακολούθηση (25%) ενώ κάποια από τα προγράμματα επιμόρφωσης δεν παρείχαν σχετικές διευκρινιστικές πληροφορίες (12,5%).

Αναφορικά με τη διάρκεια των προγραμμάτων, κάποια οργανώθηκαν σε διάστημα λίγων ωρών (Duan & Zhao, 2024; Kaya, 2024; Lu et al., 2024), εβδομάδων (Dai, 2023) και μηνών (Yang et al., 2024) για να ολοκληρωθούν. Τα περισσότερα επιμορφωτικά προγράμματα διήρκησαν από μία εβδομάδα έως έναν μήνα (37,5%). Ίδιο ποσοστό μεταξύ τους εμφάνισαν τα προγράμματα με διάρκεια έως έναν μήνα και τα προγράμματα που διεξάχθηκαν από μία ημέρα έως μία εβδομάδα (18,8%). Όμοια συχνότητα έφεραν τα προγράμματα που δεν παρείχαν σχετικές πληροφορίες. Επιπρόσθετα, την εποπτεία όλων των προγραμμάτων επιμόρφωσης είχαν αναλάβει πανεπιστημιακά ιδρύματα, ενώ οι χώρες με τις περισσότερες πρωτοβουλίες ήταν η Κίνα (43,8%) και οι ΗΠΑ (18,8%).

Κοινά στοιχεία των προγραμμάτων ως προς τη διάρθρωσή τους, ήταν *η οργάνωση σε φάσεις*, ενσωματώνοντας θεωρητική κατάρτιση, εργαστηριακή πρακτική και αξιολόγηση και *οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις* με έμφαση στην επιλογή σύγχρονων, ενεργητικών και βιωματικών μορφών μάθησης που εμπλέκουν γόνιμα τους συμμετέχοντες στη μαθησιακή διαδικασία (Kurz

et al., 2022). Ενδεικτικά, έγινε χρήση προσεγγίσεων που φέρουν άμεση σχέση με την πραγματική τάξη και την επίλυση των προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη μαθησιακή διαδικασία όπως 'case-based approach' (Ding et al., 2024), 'problem-oriented approach' (Dai, 2023) και 'real-case scenarios' (Mouta et al., 2024), επιδρώντας θετικά στην διαδικασία ενδυνάμωσης του γραμματισμού των εκπαιδευτικών στην ΤΝ.

5. Συζήτηση

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τις διαστάσεις του γραμματισμού των εκπαιδευτικών στην ΤΝ, καθώς και τις βασικές παραμέτρους των προγραμμάτων επιμόρφωσης τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Τα ευρήματα αναδεικνύουν την αναγκαιότητα διαμόρφωσης ενός συνεκτικού και συστηματικού πλαισίου επαγγελματικής ανάπτυξης που να ανταποκρίνεται στις σύνθετες απαιτήσεις της σύγχρονης ψηφιακής εποχής και της ταχέως εξελισσόμενης τεχνολογίας. Η πολυπλοκότητα της ΤΝ, σε συνδυασμό με τις κοινωνικές και παιδαγωγικές επιπτώσεις της, καθιστούν τον γραμματισμό στην ΤΝ κρίσιμο στοιχείο επαγγελματικής επάρκειας για τον 21ο αι..

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων καταδεικνύει την ανάγκη υιοθέτησης ενός τριφασικού μοντέλου επιμόρφωσης:

Φάση 1: Θεμελίωση γνώσεων και στάσεων
Οι εκπαιδευτικοί συχνά εμφανίζουν παρανοήσεις σχετικά με βασικούς όρους όπως «αλγόριθμος», «μηχανική μάθηση» ή «νευρωνικά δίκτυα», γεγονός που οδηγεί σε φοβικές ή απορριπτικές στάσεις (Lindner & Berges, 2020). Η ενίσχυση της αυτοαποτελεσματικότητας, μέσω σαφούς και εμπειρικής επεξήγησης βασικών αρχών της ΤΝ, αποτελεί το πρώτο θεμέλιο.

Φάση 2: Σύνδεση θεωρίας με διδακτική πράξη
Οι Yildirim & Akcan (2024) υποστηρίζουν ότι πολλοί εκπαιδευτικοί αισθάνονται ανεπαρκείς να εφαρμόσουν την ΤΝ στην τάξη λόγω της απουσίας καθοδήγησης. Απαιτείται παροχή διδακτικών μοντέλων και μεθοδολογικών εργαλείων που επιτρέπουν την ομαλή ενσωμάτωση της ΤΝ στην καθημερινή διδακτική πρακτική.

Φάση 3: Ανθρωποκεντρική και ηθική προσέγγιση
Οι Ng et al. (2021) και Kurata et al. (2025) τονίζουν τη σημασία της ηθικής ευαισθητοποίησης. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται κατανόηση των εννοιών της αλγοριθμικής προκατάληψης, της ιδιωτικότητας και της διαφάνειας στη χρήση εργαλείων ΤΝ, προκειμένου να γίνουν φορείς κριτικού γραμματισμού.

Αναφορικά με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, η επιμόρφωση ενηλίκων απαιτεί ενεργές, συμμετοχικές και βιωματικές μεθοδολογίες. Οι Ding et al. (2024) και Long & Magerko (2020) προτείνουν την σύνδεση εμπειρίας και νέας γνώσης μέσα από προσεγγίσεις "Case-Based Learning", ανάπτυξη δεξιοτήτων μέσω επίλυσης αυθεντικών προβλημάτων μέσα από προσεγγίσεις "Problem-Oriented Learning" και εμπλοκή των εκπαιδευομένων σε ρεαλιστικά σενάρια με στοχασμό και λήψη αποφάσεων μέσα από προσεγγίσεις "Scenario-Based Learning". Τέτοιες προσεγγίσεις ενισχύουν την εμπιστοσύνη των εκπαιδευτικών στην εφαρμογή της ΤΝ και προωθούν τον επαγγελματικό μετασχηματισμό.

Καθώς η επιμόρφωση δεν είναι αποτελεσματική όταν παραμένει ατομική ή ασυνεχής, οι Moorhouse et al. (2024) και Davoodi (2024) υπογραμμίζουν ότι η δημιουργία κοινοτήτων πρακτικής βοηθά στη δημιουργία δικτύων αλληλοϋποστήριξης, ανατροφοδότησης και επαγγελματικής ενδυνάμωσης. Η χρήση εργαλείων όπως το Padlet, το Miro ή LMS πλατφόρμες διευκολύνει τη διαρκή επαφή και διάδραση, ιδίως μετά το πέρας των προγραμμάτων.

Τέλος, η ανάλυση των επιμορφωτικών προγραμμάτων έδειξε ότι τα πιο επιτυχημένα προγράμματα σχεδιάσθηκαν με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τα οποία, όπως αναφέρουν οι Kurz et al. (2022), ενισχύουν την εμπέδωση γνώσης και την επαγγελματική αυτονομία.

- Διάρκεια 2–4 εβδομάδες με επαρκή ευελιξία.
- Μεικτή παρακολούθηση (σύγχρονη, ασύγχρονη, δια ζώσης).
- Πολυτροπική αξιολόγηση: εργασίες, quiz, αυτό-αξιολόγηση με χρήση ΤΝ.

Παρά την ύπαρξη πρωτοβουλιών επιμόρφωσης, παραμένουν σημαντικά κενά σε όλες τις διαστάσεις του γραμματισμού για την ΤΝ. Η απουσία ηθικής κατανόησης και η ελλιπής σύνδεση της ΤΝ με την παιδαγωγική πρακτική αποτελούν βασικές αδυναμίες. Ένα συνεκτικό, κλιμακωτό, συμμετοχικό και ανθρωποκεντρικό πλαίσιο μπορεί να καλύψει αυτό το έλλειμμα.

Η προτεινόμενη προσέγγιση, η έμφαση στις ενεργές μεθόδους μάθησης και η ανάπτυξη συνεργατικών δικτύων επαγγελματικής μάθησης μπορούν να συμβάλουν στην ανάδειξη του εκπαιδευτικού ως ενεργού, ηθικά ευαισθητοποιημένου χρήστη της ΤΝ.

6. Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία κατέδειξε την ανάγκη για ένα συνεκτικό πλαίσιο επιμόρφωσης εκπαιδευτικών στην ΤΝ, εστιάζοντας στις διαστάσεις του γραμματισμού που χρήζουν ενίσχυσης. Τα αποτελέσματα ανέδειξαν ότι η αποτελεσματική επαγγελματική ανάπτυξη πρέπει να ακολουθεί τρεις φάσεις: εννοιολογική εισαγωγή στην ΤΝ, σύνδεση θεωρίας με διδακτική πράξη, και ανάπτυξη κριτικής και ηθικής στάσης απέναντι στην τεχνολογία. Η ένταξη βιωματικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων και η ενίσχυση συνεργατικών κοινοτήτων κρίνονται απαραίτητες για τη διαμόρφωση ενεργών και υπεύθυνων εκπαιδευτικών στο ψηφιακό σχολείο.

Θεωρητικά, η εργασία συμβάλλει στην εδραίωση της έννοιας του Γραμματισμού για την ΤΝ (AI Literacy) ως θεμελιώδους πτυχής της επαγγελματικής ανάπτυξης. Πρακτικά, προσφέρει κατευθύνσεις για τη σχεδίαση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που συνδυάζουν τεχνολογική, παιδαγωγική και ηθική διάσταση, ενισχύοντας την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών να ανταποκριθούν στις προκλήσεις της ψηφιακής εποχής.

Περιορισμοί της εργασίας περιλαμβάνουν τον αποκλειστικά δευτερογενή χαρακτήρα των δεδομένων (μέσω συστηματικής ανασκόπησης) και την έλλειψη ποσοτικής σύγκρισης μεταξύ προγραμμάτων. Επιπλέον, δεν διερευνήθηκε η εμπειρία των ίδιων των συμμετεχόντων σε βάθος, γεγονός που θα μπορούσε να ενισχύσει την κατανόηση της αποτελεσματικότητας συγκεκριμένων επιμορφωτικών πρακτικών. Ενώ μελλοντικές έρευνες μπορούν να εστιάσουν σε εμπειρικές μελέτες που εξετάζουν την εφαρμογή του προτεινόμενου πλαισίου σε πιλοτικά προγράμματα, την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και τη διαχρονική επίδραση της επιμόρφωσης στις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών.

Καταληκτικά, η ΤΝ δεν αποτελεί πλέον ένα αφηρημένο τεχνολογικό εργαλείο, αλλά έναν καταλύτη μετασχηματισμού της εκπαίδευσης. Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην ΤΝ δεν μπορεί να περιορίζεται σε επιφανειακή εξοικείωση με τεχνολογίες, αλλά οφείλει να διαμορφώνει στοχαστικούς επαγγελματίες, ικανούς να κρίνουν, να επιλέγουν και να ενσωματώνουν την ΤΝ με παιδαγωγικά και ηθικά κριτήρια. Η πρόταση για ένα συνεκτικό και πολυδιάστατο πλαίσιο επαγγελματικής ανάπτυξης στοχεύει να συμβάλει ενεργά στον σχεδιασμό ουσιαστικών επιμορφωτικών δράσεων που ενισχύουν τη βιωσιμότητα και τη δημοκρατικότητα της εκπαίδευσης στην ψηφιακή εποχή.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Al-Abdullatif, A. M. (2024). Modeling teachers' acceptance of generative artificial intelligence use in higher education: The role of AI literacy, intelligent TPACK, and perceived trust. *Education Sciences*, *14*(11), 1209. https://doi.org/10.3390/educsci14111209

Alam, S., Hameed, A., Madej, M., & Kobylarek, A. (2024). Perception and practice of using artificial intelligence in education: An opinion based study. *XLinguae*, *17*(1), 216-233. 10.18355/XL.2024.17.01.15

Al-Nofaie, H., & Alwerthan, T. A. (2024). Appreciative inquiry into implementing artificial intelligence for the development of language student teachers. *Sustainability*, *16*(21), 9361. https://doi.org/10.3390/su16219361

Alwaqdani, M. (2024). Investigating teachers' perceptions of artificial intelligence tools in education: potential and difficulties. *Education and Information Technologies*, 1-19. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12903-9

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, *8*, 75264-75278.

Dai, Y. (2023). Negotiation of epistemological understandings and teaching practices between primary teachers and scientists about artificial intelligence in professional development. *Research in Science Education*, *53*(3), 577-591. https://doi.org/10.1007/s11165-022-10072-8

Davoodi, A. (2024). Crafting innovative paths in non-linear professional learning for bilingual education: the role of connectivism in the age of AI. *Professional Development in Education*, 1-17. https://doi.org/10.1080/19415257.2024.2421492

Ding, A. C. E., Shi, L., Yang, H., & Choi, I. (2024). Enhancing teacher AI literacy and integration through different types of cases in teacher professional development. *Computers and Education Open*, *6*, 100178. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100178

Duan, H., & Zhao, W. (2024). The effects of educational artificial intelligence-powered applications on teachers' perceived autonomy, professional development for online teaching, and digital burnout. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *25*(3), 57-76. https://doi.org/10.19173/irrodl.v25i3.7659

Fakhar, H., Lamrabet, M., Echantoufi, N., & Ajana, L. (2024). Towards a new artificial intelligence-based framework for teachers' online continuous professional development programs: Systematic review. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, *15*(4). 10.14569/ijacsa.2024.0150450

Guan, L., Zhang, Y., & Gu, M. M. (2025). Pre-service teachers preparedness for AI-integrated education: An investigation from perceptions, capabilities, and teachers' identity changes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *8*, 100341. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100341

Kaya, M. H. (2024). A professional training to make English language instructors AI-ready. *Elt journal*, *78*(4), 466-477. https://doi.org/10.1093/elt/ccae041

Kim, J. (2024). Leading teachers' perspective on teacher-AI collaboration in education. *Education and Information Technologies*, *29*(7), 8693-8724. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12109-5

Kim, K., & Kwon, K. (2023). Exploring the AI competencies of elementary school teachers in South Korea. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *4*, 100137. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100137

Kitcharoen, P., Howimanporn, S., & Chookaew, S. (2024). Enhancing teachers' AI competencies through artificial intelligence of things professional development training. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *18*(2). 10.3991/ijim.v18i02.46613

Kostas, A., Spanos, D., Tzortzoglou, F., & Sofos, A. (2024). *Leveraging AI for personalized instruction in higher education: Initial findings for the LEADER AI project*. In E. Varonis & A. Pyrini (Eds.), *Proceedings of the International Conference on ICT in*

Education (ICICTE2024), Chania, Greece, 9–13 July 2024 (pp. 174–185). http://icicte.org/assets/13-kostas.pdf

Kurata, L., Ayanwale, M. A., Molefi, R. R., & Sanni, T. (2025). Teaching religious studies with artificial intelligence: A qualitative analysis of Lesotho secondary schools teachers' perceptions. *International Journal of Educational Research Open*, *8*, 100417. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2024.100417

Kurz, T., Jayasuriya, S., Swisher, K., Mativo, J., Pidaparti, R., & Robinson, D. T. (2022). Investigating changes in teachers' perceptions about artificial intelligence after virtual professional development. *Journal of Interactive Learning Research*, *33*(4), 225-241.

Lan, Y. (2024). Through tensions to identity-based motivations: Exploring teacher professional identity in Artificial Intelligence-enhanced teacher training. *Teaching and Teacher Education*, *151*, 104736. https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104736

Lérias, E., Guerra, C., & Ferreira, P. (2024). Literacy in artificial intelligence as a challenge for teaching in higher education: A case study at portalegre polytechnic university. *Information*, *15*(4), 205. https://doi.org/10.3390/info15040205

Lin, P., & Van Brummelen, J. (2021). Engaging teachers to co-design integrated AI curriculum for K–12 classrooms. In *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–12). Association for Computing Machinery. https://doi.org/10.48550/arXiv.2009.11100.

Lin, X. F., Chen, L., Chan, K. K., Peng, S., Chen, X., Xie, S., ... & Hu, Q. (2022). Teachers' perceptions of teaching sustainable artificial intelligence: A design frame perspective. *Sustainability*, *14*(13), 7811. https://doi.org/10.3390/su14137811

Lindner, A., & Berges, M. (2020, October). Can you explain AI to me? Teachers' pre-concepts about Artificial Intelligence. In *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE.

Liu, X., & Xiao, Y. (2024). Chinese university teachers' engagement with generative AI in different stages of foreign language teaching: A qualitative enquiry through the prism of ADDIE. *Education and Information Technologies*, *30*(1), 485-508. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13117-9

Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-16). https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

Lu, J., Zheng, R., Gong, Z., & Xu, H. (2024). Supporting teachers' professional development with generative AI: The effects on higher order thinking and self-efficacy. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 10.1109/TLT.2024.3369690

Moorhouse, B. L., Wan, Y., Wu, C., Kohnke, L., Ho, T. Y., & Kwong, T. (2024). Developing language teachers' professional generative AI competence: An intervention study in an initial language teacher education course. *System*, *125*, 103399. https://doi.org/10.1016/j.system.2024.103399

Mouta, A., Torrecilla-Sánchez, E. M., & Pinto-Llorente, A. M. (2024). Comprehensive professional learning for teacher agency in addressing ethical challenges of AIED: Insights from educational design research. *Education and Information Technologies*, 1-45. 10.1007/s10639-024-12946-y

Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British Journal of Educational Technology*, *53*(4), 914-931. https://doi.org/10.1111/bjet.13232

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *2*, 100041. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Moher, D. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated*

guideline for reporting systematic reviews. Research Methods and Reporting, *18*(3), e1003583. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003583

Perrotta, C., & Selwyn, N. (2020). Deep learning goes to school: Toward a relational understanding of AI in education. *Learning, Media and Technology*, *45*(3), 251-269. https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1686017

P dos Santos, R. (2023). ChatGPT as co-advisor in scientific initiation: Action research with project-based learning in elementary education. *Acta Scientiae*, *25*(6), 60-117. https://papers.ssrn.com/abstract=4629572

Rice, M. F. (2023). Reconceptualizing teacher professional learning about technology integration as intra-active entanglements. In *Non-Linear Perspectives on Teacher Development* (pp. 328-341). Routledge. https://doi.org/10.1080/19415257.2021.1891953

Σοφός, Α., Κώστας, Β., Σπανός, & Τζόρτζογλου, Φ. (2025). *Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση Εργαλεία και η εφαρμογή τους στην τάξη*. Γρηγόρης.

Sadykova, G., & Kayumova, A. (2024). Educators' perception of artificial intelligence as instructional tool. *TEM Journal*, *13*(4). DOI:10.18421/TEM134-54

Stecuła, K., & Wolniak, R. (2022). Advantages and disadvantages of e-learning innovations during COVID-19 pandemic in higher education in Poland. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *8*(3), 159. https://doi.org/10.3390/joitmc8030159

Sun, J., Ma, H., Zeng, Y., Han, D., & Jin, Y. (2023). Promoting the AI teaching competency of K-12 computer science teachers: A TPACK-based professional development approach. *Education and Information Technologies*, *28*(2), 1509-1533. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11256-5

Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019, July). Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 9795-9799). https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795

Yang, Y. F., Tseng, C. C., & Lai, S. C. (2024). Enhancing teachers' self-efficacy beliefs in AI-based technology integration into English speaking teaching through a professional development program. *Teaching and Teacher Education*, *144*, 104582. https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104582

Yau, K. W., Chai, C. S., Chiu, T. K., Meng, H., King, I., & Yam, Y. (2023). A phenomenographic approach on teacher conceptions of teaching Artificial Intelligence (AI) in K-12 schools. *Education and Information Technologies*, *28*(1), 1041-1064. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11161-x

Yildirim, B., & Akcan, A. T. (2024). AI-professional development model for chemistry teacher: Artificial intelligence in chemistry education. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, *10*(4), 161-182. https://doi.org/10.55549/jeseh.741

Younis, B. (2024). Effectiveness of a professional development program based on the instructional design framework for AI literacy in developing AI literacy skills among pre-service teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 1-17. https://doi.org/10.1080/21532974.2024.2365663

UNESCO (2024). *AI competency framework for teachers* (Version 3). United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Urban, W. J., & Wagoner Jr, J. L. (2015). *American education: A history*. New York.