

Η σημασία της τεχνητής νοημοσύνης στο ΑΠΣ του γνωστικού αντικειμένου της πληροφορικής λυκείου, όπως αυτή αξιολογείται από καθηγητές πληροφορικής της περιφέρειας της Δυτικής Μακεδονίας

<https://doi.org/10.69685/NRJM3891>

Αθανασιάδης Αλέξανδρος
Καθηγητής Πληροφορικής ΠΕ86
csst9604@yahoo.com

Περίληψη

Στο πλαίσιο των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα οι μαθητές θα πρέπει να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες που σχετίζονται με την Τεχνητή Νοημοσύνη (AI), εξαιτίας της γρήγορης διεξόδου της στην κοινωνία. Ωστόσο, το υφιστάμενο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ) δεν παρέχει σε επαρκή βαθμό το απαιτούμενο σύνολο αντίστοιχων δεξιοτήτων. Σκοπός αυτής της έρευνας είναι να διερευνηθούν οι απόψεις εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Λύκειο) ως προς το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος σπουδών σχετικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη και τις στρατηγικές διδασκαλίας της. Η έρευνα διεξήχθη μέσω ενός ερωτηματολογίου σε ένα δείγμα 129 εκπαιδευτικών πληροφορικής στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Λύκειο) στην πόλη της Πτολεμαΐδας και των γύρω περιοχών κατά το διάστημα 01.01.24 – 30.03.24. Οι εκπαιδευτικοί δεν είναι ικανοποιημένοι από το υφιστάμενο ΑΠΣ όσον αφορά στο περιεχόμενο διδασκαλίας της AI, καθώς δεν ενισχύει καθόλου τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό των μαθητών όσον αφορά στην AI, δεδομένου ότι δεν είναι επαρκές ως προς τις θεματικές του αναφορικά με τη διδασκαλία της AI. Συνεπώς το ΑΠΣ θα πρέπει να εμπλουτιστεί με αρκετές θεματικές που σχετίζονται με την AI, οι οποίες είναι σκόπιμο να διδάσκονται με την παιχνιδιοποίηση, τη συνεργατική μάθηση με βάση το έργο, τον κοστροκτιβισμό και σε μεγαλύτερο βαθμό τη βιωματική μάθηση.

Λέξεις-κλειδιά: Τεχνητή Νοημοσύνη, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, περιεχόμενο Προγράμματος Σπουδών, στρατηγικές διδασκαλίας

Εισαγωγή

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στο πλαίσιο του ψηφιακού μετασχηματισμού αποτελούν τη βάση για ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI). Αν και η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν είναι καινούρια στην Επιστήμη των Υπολογιστών, οι πρόσφατες εξελίξεις και η σημασία της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) έχουν τεράστιο αντίκτυπο στην καθημερινή ζωή και την κοινωνία. Κατά συνέπεια, οι σημερινοί μαθητές και αυριανοί πολίτες χρειάζονται δεξιότητες για να είναι σε θέση να αναλύουν, να συζητούν και να κατανοούν τις συνέπειες, τις ευκαιρίες και τα όρια της AI στην προσωπική τους ζωή και στην κοινωνία. Ως αποτέλεσμα, τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών θα πρέπει να επεκταθούν για να συμπεριλάβουν ζητήματα σχετικά με την AI (Michaeli, Romeike & Seegerer, 2023). Η ευρύτερη κατανόηση της AI και ενός συνόλου δεξιοτήτων που σχετίζονται με την AI κρίνεται απαραίτητη για την επιτυχία των νέων στον 21ο αιώνα όπως αυτός διαμορφώνεται (Wong et al., 2020).

Ενδεικτικά μπορεί να αναφερθεί, το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών της Β' τάξης του Γενικού Λυκείου, το οποίο εμπεριέχει την AI ως ενότητα στο μάθημα "Εισαγωγή στις Αρχές της Επιστήμης των Υπολογιστών". Ωστόσο, κρίνεται πως αυτή η ενότητα δεν είναι πλέον επαρκής, δεδομένου του μεγάλου αντίκτυπου της AI στην κοινωνία, την οικονομία και συνολικά την καθημερινή ζωή των πολιτών. Επίσης, η AI αναγνωρίζεται διεθνώς ως αποτελεσματικό εργαλείο διαχείρισης μάθησης παρά ως σχολικό μάθημα (Levchenko et al., 2023). Συνεπώς, θα πρέπει να διευκρινιστεί τι μπορούν και πρέπει να μάθουν οι μαθητές στο πλαίσιο της AI στον 21^ο αιώνα, αλλά και πώς θα διδαχθούν τα συγκεκριμένα μαθησιακά αντικείμενα (Wong et al., 2020; Michaeli et al., 2023).

Όμως, σύμφωνα με τους Michaeli et al. (2023), αυτό έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα δύσκολο, λαμβάνοντας υπόψη ότι μέχρι στιγμής η σχετική έρευνα για τις κεντρικές έννοιες και αρχές της AI που θα πρέπει να διδάσκονται δεν έχει προσφέρει επαρκή δεδομένα. Οι Yim και Su (2024) επισημαίνουν ότι δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα για τον τρόπο διδασκαλίας της AI και το τι ακριβώς θα πρέπει να περιλαμβάνονται στα προγράμματα σπουδών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Όπως υπογραμμίζουν οι Levchenko et al. (2023), η αποτελεσματικότητα της εισαγωγής της AI στα σχολικά προγράμματα σπουδών εξαρτάται από τέσσερις παράγοντες: α) τον καθορισμό μεθοδολογικών εργαλείων για τη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου, β) την επιλογή και δόμηση κατάλληλου μαθησιακού περιεχομένου, γ) την προσαρμογή του περιεχομένου στις ανάγκες διαφορετικών ηλικιακών ομάδων, δ) την ενσωμάτωση του περιεχομένου στα σχολικά προγράμματα.

Επιπρόσθετα, είναι σημαντική η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών και η απόκτηση κατάλληλων γνώσεων, ικανοτήτων και δεξιοτήτων.

Η AI στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Περιεχόμενο του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών

Για να ανταποκριθούν τα σχολεία στην εκπαιδευτική τους αποστολή θα πρέπει αρχικά να εξετάσουν τις ψηφιακές τεχνολογίες από τρεις διαφορετικές οπτικές γωνίες: α) την τεχνολογική προοπτική (πώς λειτουργούν τα ψηφιακά συστήματα, αρχές λειτουργίας τους και στρατηγικές επίλυσης προβλημάτων), β) την κοινωνικο-πολιτισμική προοπτική (αλληλεπιδράσεις με τα άτομα και την κοινωνία), γ) την προσανατολισμένη στον χρήστη οπτική (αποτελεσματική και αποδοτική χρήση της τεχνολογίας). Οι οπτικές αυτές θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στη διδασκαλία της AI, ώστε να διασφαλιστεί ότι η μάθηση συντελείται με κατανόηση σε βάθος της τεχνολογίας, ενισχύοντας τη δυνατότητα εφαρμογής αλλά και λαμβάνοντας υπόψη τον σημαντικό αντίκτυπο που έχει η AI στην κοινωνία. Συνεπώς, θα πρέπει να υποστηριχτεί η ενσωμάτωση της AI στα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών επιστήμης της πληροφορικής, με μαθησιακούς στόχους που συνδέονται με συστήματα AI, ενώ παράλληλα θα πρέπει να υποστηριχτεί η σημασία της εκπαίδευσης στα ψηφιακά συστήματα ως βάση για τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό (Michaeli et al., 2023).

Με ειδική αναφορά στην AI, ο ψηφιακός αλφαριθμητισμός διακρίνεται σε τρεις διαστάσεις. Η πρώτη αναφέρεται στις έννοιες της AI, δηλαδή στην κατανόηση των βασικών εννοιών και της προέλευσής τους, συμπεριλαμβανομένης της μηχανικής μάθησης, της βαθιάς μάθησης και των νευρωνικών δικτύων. Η δεύτερη αφορά στις εφαρμογές AI, όπου οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίσουν και να εκτιμήσουν τις πραγματικές εφαρμογές των εννοιών της AI, σε τομείς όπως η αναγνώριση ομιλίας, η ρομποτική και οι «έξυπνες» μηχανές. Η τελευταία αφορά στη δεοντολογία της AI, καθώς είναι σημαντικό οι μαθητές να κατανοήσουν τις ηθικές προκλήσεις και τα ζητήματα ασφάλειας που σχετίζονται με την εφαρμογή τεχνολογιών AI σε εφαρμογές του πραγματικού κόσμου (Wong et al., 2020).

Περαιτέρω, στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχουν προσδιοριστεί πέντε βασικές ιδέες για την AI, που απηχούν τις τρεις προαναφερθείσες διαστάσεις: α) Αντίληψη (οι υπολογιστές αντιλαμβάνονται τον κόσμο χρησιμοποιώντας ψηφιακούς αισθητήρες), β) Αναπαράσταση και συλλογισμός (αναπαραστάσεις και μοντέλα του κόσμου που χρησιμοποιούνται για τη διαδικασία του συλλογισμού), γ) Μηχανική μάθηση (οι υπολογιστές μπορούν να μάθουν από δεδομένα και να λάβουν κατάλληλες αποφάσεις για να ανταποκριθούν στο περιβάλλον), δ) Φυσική αλληλεπίδραση (οι προγραμματιστές AI στοχεύουν στην ανάπτυξη συστημάτων που αλληλεπιδρούν φυσικά και απρόσκοπτα με τους ανθρώπους) ε) Κοινωνικός αντίκτυπος (η AI μπορεί να έχει θετικό και αρνητικό αντίκτυπο στην κοινωνία) (Wong et al., 2020).

Οι Martins και Gresse Von Wangenheim (2023) διεξήγαγαν μία συστηματική έρευνα σχετικά με το περιεχόμενο διδασκαλίας της μηχανικής μάθησης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Θέματα όπως αλγόριθμοι και νευρωνικά δίκτυα είναι απαραίτητα και μπορούν

να κατανοηθούν από τους μαθητές. Τόσο οι εποπτευόμενοι όσο και οι μη εποπτευόμενοι αλγόριθμοι μάθησης αναφέρθηκαν ότι είναι κατανοητοί από τους μαθητές, εφαρμόζοντάς τους κυρίως σε εργασίες ταξινόμησης εικόνων και/ή επεξεργασίας φυσικής γλώσσας. Οι μαθητές φαίνεται επίσης να είναι σε θέση να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν τη διαδικασία μηχανικής μάθησης από τη διαχείριση δεδομένων έως την αξιολόγηση της απόδοσης του μοντέλου και σε ορισμένα μαθήματα ακόμη και να δημιουργήσουν τα δικά τους μοντέλα μηχανικής μάθησης. Από την άλλη πλευρά, ορισμένα θέματα μπορεί να είναι πιο δύσκολο να κατανοήσουν οι μαθητές, συμπεριλαμβανομένων των στατιστικών AI, όπως οι αρχιτεκτονικές πρακτόρων (agents). Ωστόσο, η διδασκαλία εννοιών μηχανικής μάθησης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση φαίνεται να αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών να ακολουθήσουν επαγγέλματα που σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη και την επιστήμη υπολογιστών το οποίο αποτελεί ενθαρρυντικό στοιχείο.

Τέλος, οι Levchenko et al. (2023) αναφέρουν διάφορες προσεγγίσεις για τη διαμόρφωση του περιεχομένου στην εκπαίδευση AI (συστημική δραστηριότητα, θεμελιώδης και διεπιστημονική), λαμβάνοντας υπόψη τις διαθεματικές συνδέσεις του μαθήματος AI με ένα τυπικό μάθημα επιστήμης υπολογιστών. Κατανοούν επίσης ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών συχνά εξαρτώνται από την ποιότητα της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης που έχουν λάβει οι εκπαιδευτικοί και την αντίστοιχη εξοικείωση με εργαλεία εκμάθησης AI. Για το σκοπό αυτό, θα πρέπει να αναπτυχθεί ένα σύνολο εκπαιδευτικού υλικού για την τεχνολογία AI, που θα απευθύνεται τόσο σε μαθητές, όσο και σε καθηγητές πληροφορικής.

Στρατηγικές διδασκαλίας της AI

Επειδή οι έννοιες που συνδέονται με την AI είναι δύσκολο να κατανοηθούν, έχει προταθεί η χρήση στρατηγικών που καθιστούν το μάθημα ενδιαφέρον, διασκεδαστικό και ελκυστικό, όπως η παιχνιδιοποίηση (gamification), με βάση παραδείγματα από την τριτοβάθμια εκπαίδευση (Alonso, 2020; Wong et al., 2020). Η εφαρμογή ενός διασκεδαστικού μαθησιακού περιβάλλοντος μέσω παιχνιδιών και ρομπότ διατηρεί το ενδιαφέρον και τα επίπεδα δέσμευσης των μαθητών σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, ενισχύοντας τη μαθησιακή διαδικασία και τα ακαδημαϊκά τους επιτεύγματα (Chen & Liang, 2022; Kaya & Ergac, 2023; García-López, Acosta-Gonzaga & Ruiz-Ledesma, 2023).

Για παράδειγμα, στο Πανεπιστήμιο Berkeley της Καλιφόρνια, σχεδιάστηκε ένα εισαγωγικό μάθημα AI για να διδάξει έννοιες τεχνητής νοημοσύνης χρησιμοποιώντας το κλασικό παιχνίδι Pac-Man. Η επιτυχία αυτού του προγράμματος φάνηκε από την αύξηση των εγγραφών στο μάθημα 69% μετά το πρώτο έτος προσθήκης του Pac-Man στο πρόγραμμα σπουδών, ενώ παράλληλα βρέθηκε ότι ενισχύθηκε ο ενθουσιασμός των μαθητών. Οι βασικές στρατηγικές διδασκαλίας AI περιλαμβάνουν έναν «σκελετό», όπου παρέχεται επαρκής ποσότητα κώδικα, γραφικών και άλλων τεχνητών στοιχείων για να δοθεί στους μαθητές η δυνατότητα να προχωρούν στον χειρισμό ή την προσθήκη νέων ιδιοτήτων στο αρχικό σκελετό. Η ιδέα πίσω από αυτό είναι ότι επιτρέπει στους μαθητές να επικεντρωθούν περισσότερο στις πραγματικές έννοιες της AI. Υπάρχουν τέσσερα πιθανά θέματα ασκήσεων έργου: αναζήτηση χώρου κατάστασης, αναζήτηση πολλαπλών παραγόντων, πιθανολογικό συμπέρασμα και ενισχυτική μάθηση. Κάθε άσκηση απαιτεί από τους μαθητές να εφαρμόσουν αλγόριθμους τεχνητής νοημοσύνης γενικού σκοπού και στη συνέχεια να εισάγουν γνώσεις σχετικά με το περιβάλλον Pac-Man χρησιμοποιώντας ευρετικούς αλγόριθμους αναζήτησης, συναρτήσεις αξιολόγησης και συναρτήσεις χαρακτηριστικών. Επίσης, οι επεκτάσεις είναι διαθέσιμες στους μαθητές μόλις ολοκληρώσουν ορισμένες από τις βασικές εργασίες που απαιτούνται (DeNero & Klein, 2010).

Οι Geramani et al. (2022) εκκινούν από το ότι η Τεχνολογική Ενισχυμένη Μάθηση και η AI μπορούν να μεγιστοποιήσουν τη μαθησιακή εμπειρία των μαθητών και να υποστηρίξουν τους μαθητές αποκτώντας τόσο τεχνικές όσο και δεξιότητες ζωής. Σε αυτό το πλαίσιο οι συγγραφείς εξέτασαν τη μεθοδολογία που τίθεται στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού

χρηματοδοτούμενου έργου Edu4AI «Artificial Intelligence and Machine Learning to Foster 21st Century Skills in Secondary Education» για την εισαγωγή της AI στα προγράμματα σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, με βάση τη διεπιστημονική συνεργασία εκπαιδευτικών και τεχνικών εταίρων από τέσσερις ευρωπαϊκές χώρες. Στο πλαίσιο του έργου Edu4AI αναπτύχθηκε ένα σύνολο εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία της AI για την υποστήριξη ενός στοχευμένου αναλυτικού προγράμματος και σχετικές δραστηριότητες. Το πρότυπο καθοδηγεί τους εκπαιδευτικούς να παρέχουν σενάρια πραγματικής ζωής, να καθορίζουν σαφείς μαθησιακούς στόχους (γνώσεις, δεξιότητες, στάσεις), να ελέγχουν αν πληρούνται οι προϋποθέσεις από μέρος των μαθητών (γνώσεις και δεξιότητες), να διαμορφώνουν και να αξιοποιούν ανοικτούς εκπαιδευτικούς πόρους, να υποστηρίζουν τους μαθητές στην εκτέλεση εργασιών, να διασφαλίζουν την εξοικείωση των μαθητών με τα απαιτούμενα εργαλεία (λογισμικό, υλικό) και να ακολουθούν μια παιδαγωγική μεθοδολογία προσέγγισης μάθησης βάσει έργου.

Οι Yim και Su (2024) επισημαίνουν ότι η συνεργατική μάθηση με βάση το έργο, η συνεργατική μάθηση ανθρώπου-υπολογιστή και οι προσεγγίσεις παιχνιδιών, με κοστρουκτιβιστικές μεθοδολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση του αλφαριθμητισμού AI. Μέσω των τεχνικών αυτών έχουν πραγματοποιηθεί γνωστικά, συναισθηματικά και συμπεριφορικά μαθησιακά αποτελέσματα και απόκτηση ήπιων τεχνολογικών δεξιοτήτων. Σε αυτό το πλαίσιο, η παιχνιδοποίηση διαμέσου εφαρμογών όπως το Scratch και η Python έχει επίσης υποστηριχθεί πως μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των αλγορίθμων AI στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στο Πανεπιστήμιο της Νότιας Καλιφόρνια έχει εφαρμοστεί η χρήση παιχνιδιών για τη διδασκαλία της επιστήμης των υπολογιστών και των τυπικών εννοιών της AI, ενώ ενσωματώνεται ένα έργο, το Computer Games in the Classroom Project, το οποίο αναπτύσσει αυτόνομα έργα σε τυπικά θέματα AI που χρησιμοποιούν τεχνολογία βιντεοπαιχνιδιών για να παρακινήσουν τους μαθητές, αλλά δεν απαιτούν από τους μαθητές να χρησιμοποιούν μηχανές παιχνιδιών. Το δεύτερο, το Pinball Project, αναπτύσσει το απαραίτητο υλικό και λογισμικό για να επιτρέψει στους μαθητές να μάθουν έννοιες από τη ρομποτική αναπτύσσοντας παιχνίδια σε πραγματικές μηχανές φλίπερ (Wong, Zink & Koenig, 2010).

Οι Hsu, Abelson και Van Brummelen (2022) σχεδίασαν και εφάρμοσαν για έξι βδομάδες και εν συνεχεία αξιολόγησαν ένα πρόγραμμα σπουδών εφαρμογής AI για σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ο μαθησιακός στόχος του προγράμματος σπουδών ήταν να επιτρέψει στους μαθητές να μάθουν την εφαρμογή συνομιλίας AI σε μια πλατφόρμα προγραμματισμού που βασίζεται σε μπλοκ. Η μελέτη αξιολόγησε τη μαθησιακή απόδοση των μαθητών που διδάσκονταν με τον κύκλο της βιωματικής μάθησης σε μια τάξη, ενώ επίσης αξιολόγησε τη μαθησιακή απόδοση των μαθητών που διδάσκονταν με τη συμβατική διδασκαλία (κύκλος εκτέλεσης έργων). Τα αποτελέσματα κατέδειξαν ότι η μαθησιακή αποτελεσματικότητα των κοριτσιών ήταν σημαντικά καλύτερη από αυτή των αγοριών, ανεξάρτητα από το αν χρησιμοποίησαν τη βιωματική μάθηση ή την προσέγγιση των συμβατικών έργων. Τα περισσότερα αγόρια έτειναν να αποσπώνται από το πρόγραμμα σπουδών της συνομιλητικής AI επειδή συμπεριφέρθηκαν άσχημα κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της συνομιλίας. Διαπιστώθηκε ακόμα μια σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του φύλου και της μαθησιακής προσέγγισης στις έννοιες της υπολογιστικής σκέψης. Τα κορίτσια με τη συμβατική μαθησιακή προσέγγιση της εκτέλεσης έργων είχαν τις καλύτερες έννοιες υπολογιστικής σκέψης σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες.

Οι Martins και Gresse Von Wangenheim (2023) εξέτασαν διαμέσου μίας συστηματικής ανασκόπησης στρατηγικές διδασκαλίας της μηχανικής μάθησης στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Από τις διάφορες μελέτες που εξετάστηκαν διαπιστώθηκε ότι οι παιδαγωγικές στρατηγικές που εστιάζουν σε ενεργές πρακτικές προσεγγίσεις που βασίζονται σε προβλήματα/έργα είναι επιτυχείς όσον αφορά στη συμμετοχή των μαθητών και μπορούν να οδηγήσουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Μεθοδολογία

Για την εκπόνηση της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε ένα δομημένο ερωτηματολόγιο, σε ένα δείγμα 129 εκπαιδευτικών πληροφορικής στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Γενικό Λύκειο) από την περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας κατά το διάστημα 01.01.24 – 30.03.24. Το ερωτηματολόγιο επιλέχθηκε καθώς παρέχει τη δυνατότητα συλλογής δεδομένων από έναν μεγάλο αριθμό ερωτηθέντων ανεξαρτήτως χωροχρονικών περιορισμών. Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε δια ζώσης από τον ερευνητή στη βάση της βολικής δειγματοληψίας στην περιοχή διαμονής και εργασίας του. Σχεδιάστηκε από τον ίδιο τον ερευνητή στη βάση της υφιστάμενης βιβλιογραφίας. Το ερωτηματολόγιο εξετάστηκε ως προς την εσωτερική του αξιοπιστία με τον δείκτη Cronbach's α , η οποία βρέθηκε ίση με 0.867.

Η πρώτη ενότητα είχε ερωτήσεις για τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων και η δεύτερη ενότητα αφορούσε τις απόψεις τους για την τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence / AI) και συγκεκριμένα:

1. Σε ποιο βαθμό το υφιστάμενο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών διδάσκει συγκεκριμένες ενότητες στους μαθητές Λυκείου όσον αφορά στην AI.

Έννοια της AI
Συστήματα της AI
Αρχές λειτουργίας της AI
Τεχνικές / Εργαλεία της AI
Εφαρμογές της AI
Αλληλεπιδράσεις με τα άτομα και την κοινωνία
Αποτελεσματική και αποδοτική χρήση της AI
Ηθικές προκλήσεις / Δεοντολογία

2. Πόσο ικανοποιημένοι είστε από το υφιστάμενο ΑΠΣ όσον αφορά στο περιεχόμενο διδασκαλίας της AI;
3. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι το υφιστάμενο ΑΠΣ ενισχύει τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό των μαθητών όσον αφορά στην AI;
4. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι οι μαθητές Λυκείου θα πρέπει να διδάσκονται τα κάτωθι όσον αφορά στην AI προκειμένου να ενισχυθεί ο ψηφιακός αλφαριθμητισμός τους στο πλαίσιο των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα.
5. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι οι κάτωθι στρατηγικές διδασκαλίας είναι αποτελεσματικές για τη διδασκαλία της AI σε μαθητές Λυκείου.

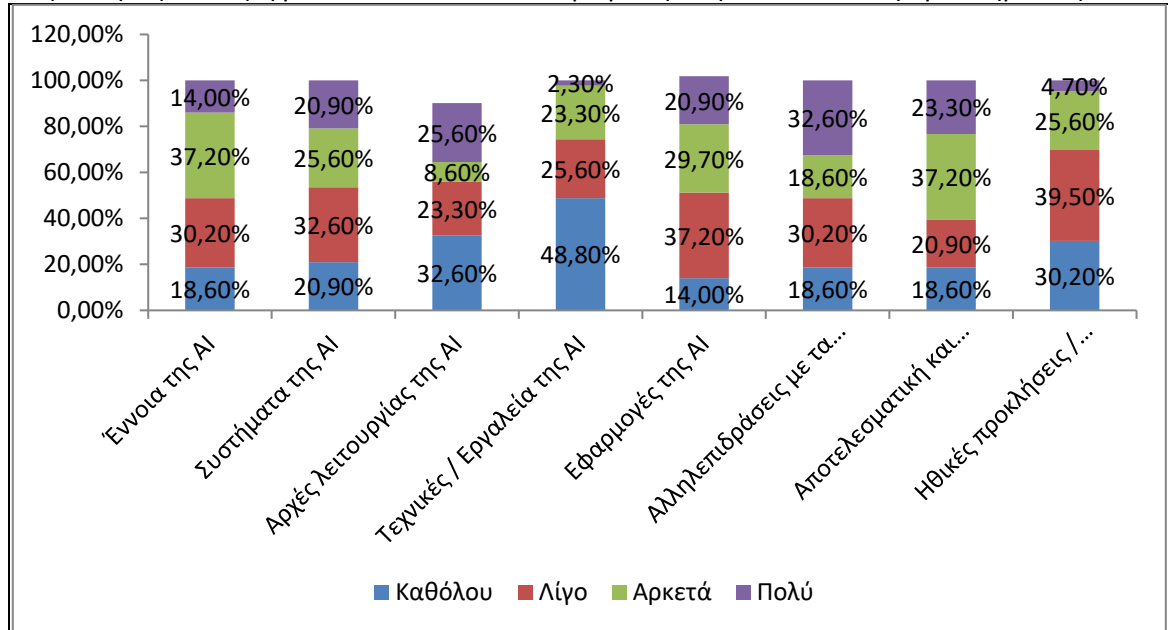
Παιχνιδοποίηση (gamification)
Συνεργατική μάθηση με βάση το έργο
Κοστροκτιβισμός
Βιωματική μάθηση

Αποτελέσματα

Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν άντρες (72,1%), με 11-15 έτη προϋπηρεσίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (34,9%). Από τους ερωτηθέντες δεν απάντησαν όλοι σε όλες τις απαντήσεις, δεν τέθηκε ως προαπαιτούμενο από τον ερευνητή να απαντήσει σε όλες τις ερωτήσεις γιατί ήταν επιθυμητό οι απαντήσεις να ανταποκρίνονται στις αληθινές αντιλήψεις των εκπαιδευτικών. Στα γραφήματα παρουσιάζονται μόνο οι

απαντήσεις καθώς το ποσοστό των μη απαντημένων ερωτήσεων δεν ήταν πάνω από το 10%.

Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι το υφιστάμενο ΑΠΣ δε διδάσκει καθόλου τους μαθητές τεχνικές / εργαλεία της ΑΙ (48,8%), αρχές λειτουργίας της ΑΙ (32,6%). Επίσης, πιστεύουν πως σε μικρό βαθμό τους διδάσκει εφαρμογές της ΑΙ (37,2%), συστήματα της ΑΙ (32,6%), την έννοια της ΑΙ (30,6%), Αλληλεπιδράσεις με τα άτομα και την κοινωνία (30,2%) και ηθικές προκλήσεις / δεοντολογία (39,5%). Όμως, σε αρκετό βαθμό διδάσκει αποτελεσματική και αποδοτική χρήση της ΑΙ (37,2%). Δε διαπιστώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στις απόψεις που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί με βάση το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας.



Γράφημα 1. Περιεχόμενο του ΑΠΣ

Το 41,9% των ερωτηθέντων είναι σε μικρό βαθμό ικανοποιημένο από το υφιστάμενο ΑΠΣ όσον αφορά στο περιεχόμενο διδασκαλίας της ΑΙ, ενώ το 39,5% δε θεωρεί καθόλου ότι το υφιστάμενο ΑΠΣ ενισχύει τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό των μαθητών όσον αφορά στην ΑΙ. Δε διαπιστώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στις απόψεις που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί με βάση το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας.

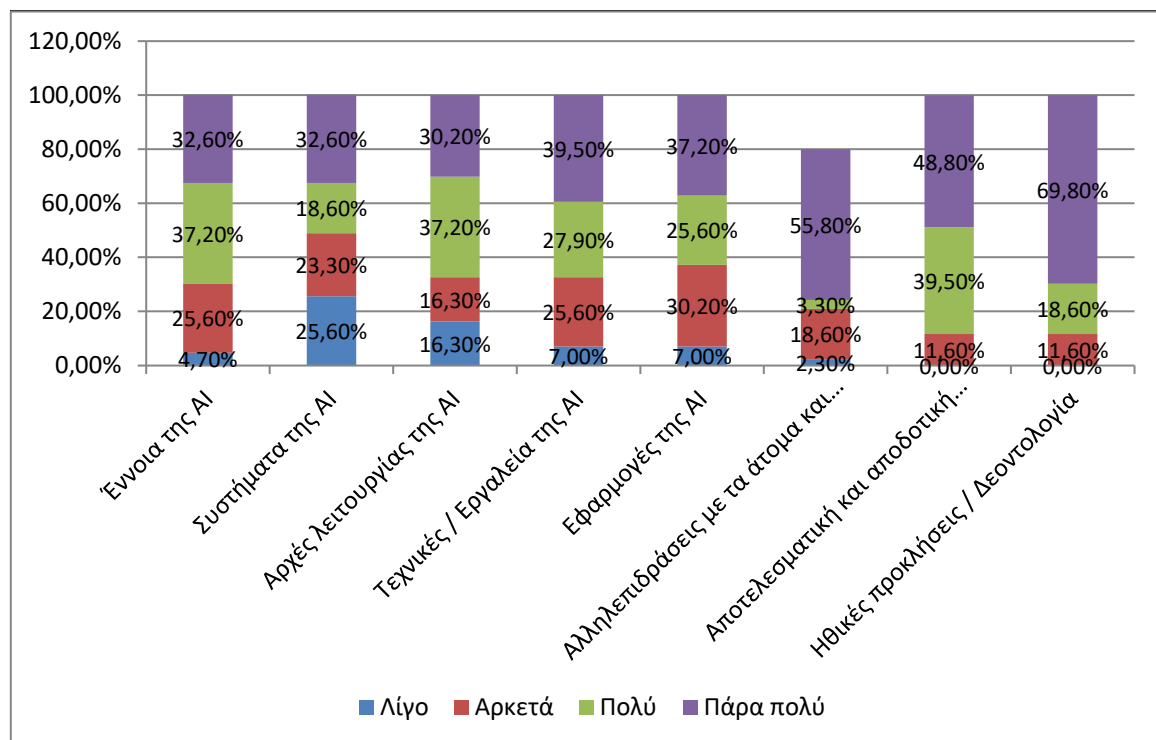
Πίνακας 1. Ικανοποίηση εκπαιδευτικών από το υφιστάμενο ΑΠΣ όσον αφορά στο περιεχόμενο διδασκαλίας της ΑΙ

	Συχνότητα	Ποσοστό
Καθόλου	33	25.6
Λίγο	54	41.9
Αρκετά	42	32.6
Σύνολο	129	100.0

Πίνακας 2. Το υφιστάμενο ΑΠΣ ενισχύει τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό των μαθητών όσον αφορά στην ΑΙ

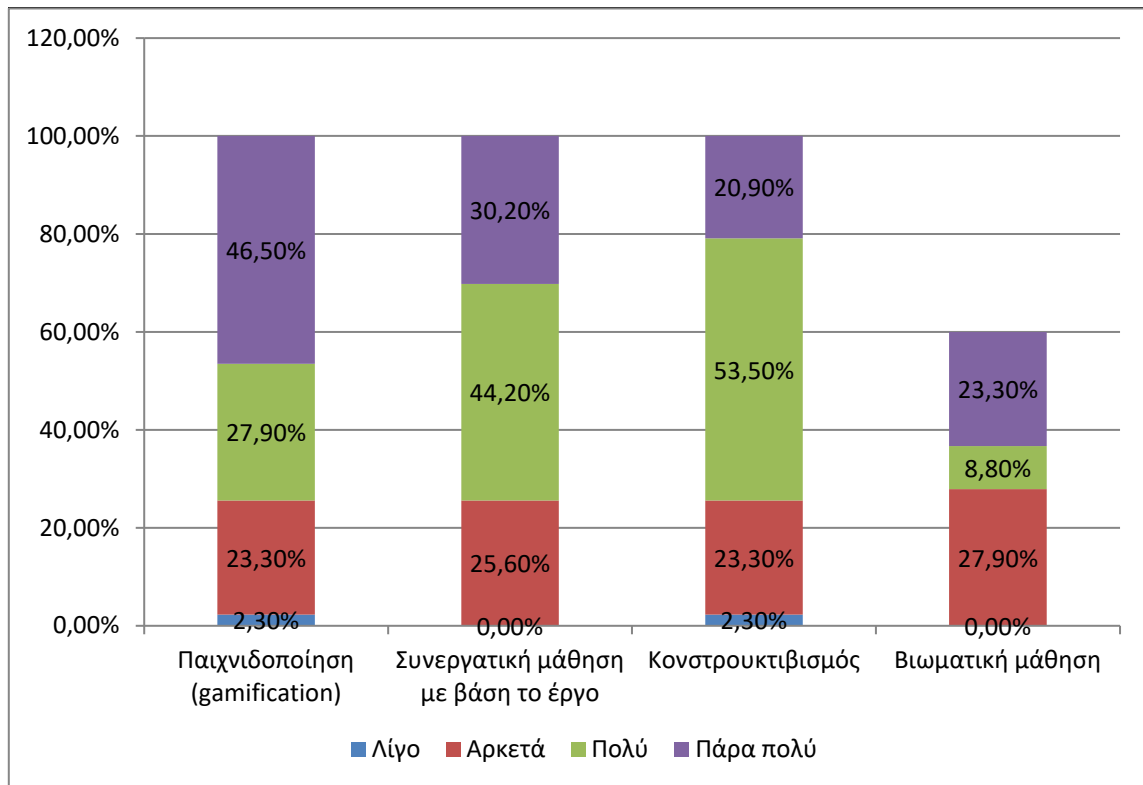
	Συχνότητα	Ποσοστό
Καθόλου	51	39.5
Λίγο	33	25.6
Αρκετά	42	32.6
Πολύ	3	2.3
Total	129	100.0

Προκειμένου να ενισχυθεί ο ψηφιακός αλφαριθμητισμός των μαθητών Λυκείου στο πλαίσιο των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα, οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως το ΑΠΣ θα πρέπει να εμπλουτιστεί και συγκεκριμένα πιστεύουν ότι θα πρέπει να περιέχει σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό τις εξής θεματικές: Ηθικές προκλήσεις / Δεοντολογία (69,8%), Αλληλεπιδράσεις με τα άτομα και την κοινωνία (55,8%), Αποτελεσματική και αποδοτική χρήση της ΑΙ (48,8%), Τεχνικές / Εργαλεία της ΑΙ (39,5%), Εφαρμογές της ΑΙ (37,2%), Συστήματα της ΑΙ (32,6%). Επίσης, σε πολύ μεγάλο βαθμό θεωρούν ότι το ΑΠΣ θα πρέπει να περιέχει τις εξής θεματικές: Έννοια της ΑΙ (37,2%), Αρχές λειτουργίας της ΑΙ (37,2%). Δε διαπιστώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στις απόψεις που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί με βάση το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας.



Γράφημα 2. Θεματικές που θα πρέπει να περιέχει το ΑΠΣ σχετικά με την ΑΙ

Τέλος, όσον αφορά στις στρατηγικές διδασκαλίας που οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι είναι αποτελεσματικές για τη διδασκαλία της ΑΙ σε μαθητές Λυκείου, οι περισσότεροι σε ποσοστό 46,5% δήλωσαν την παιχνιδοποίηση (gamification) σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό. Επίσης σε πολύ μεγάλο βαθμό ανέφεραν τον Κονστрукτιβισμό (53,5%), τη Συνεργατική μάθηση με βάση το έργο (44,2%), ενώ σε αρκετά μεγάλο βαθμό τη Βιωματική μάθηση (27,9%). Δε διαπιστώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά στις απόψεις που εξέφρασαν οι εκπαιδευτικοί με βάση το φύλο και τα έτη προϋπηρεσίας, με μοναδική εξαίρεση τη στρατηγική της βιωματικής μάθησης, όπου εκπαιδευτικοί με λιγότερα χρόνια προϋπηρεσίας σημείωσαν υψηλότερη βαθμολογία ($p < 0.05$), υποδηλώνοντας πως τη θεωρούν πιο αποτελεσματική από τους εκπαιδευτικούς με περισσότερα έτη προϋπηρεσίας.



Γράφημα 3. Στρατηγικές για την αποτελεσματική διδασκαλία της AI

Συμπεράσματα

Από την έρευνα διαπιστώθηκε πως οι εκπαιδευτικοί πληροφορικής στο Λύκειο στην υπό μελέτη περιοχή είναι μόνο σε πολύ μικρό βαθμό ικανοποιημένοι από το υφιστάμενο ΑΠΣ όσον αφορά στο περιεχόμενο διδασκαλίας της AI, ενώ παράλληλα πιστεύουν πως αυτό το ΑΠΣ δεν ενισχύει καθόλου τον ψηφιακό αλφαριθμητισμό των μαθητών, όσον αφορά στην AI. Αυτό οφείλεται στο ότι, το υφιστάμενο ΑΠΣ δεν είναι επαρκές ως προς τις θεματικές του ενότητες αναφορικά με τη διδασκαλία της AI. Αρκετοί μελετητές έχουν επίσης επισημάνει πως στο πλαίσιο δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα και της ραγδαίας ανάπτυξης της AI και της διείσδυσης αυτής στην καθημερινή ζωή των ατόμων, το ΑΠΣ θα πρέπει να αναθεωρηθεί και να εμπλουτιστεί ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν ένα επαρκές σύνολο προσόντων (Wong et al., 2020; Michaeli et al., 2023; Levchenko et al., 2023). Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο της AI είναι ιδιαίτερα σημαντικό για την αποτελεσματική ενσωμάτωση της AI στο ΑΠΣ (Levchenko et al., 2023).

Για τον λόγο αυτό, οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα θεωρούν ότι για να ενισχυθεί ο ψηφιακός αλφαριθμητισμός των μαθητών Λυκείου στο πλαίσιο των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα το ΑΠΣ θα πρέπει να εμπλουτιστεί με αρκετές θεματικές που σχετίζονται με την AI και πρωτίστως με τις εξής: Ηθικές προκλήσεις / Δεοντολογία, Αλληλεπιδράσεις με τα άτομα και την κοινωνία, Αποτελεσματική και αποδοτική χρήση της AI, Τεχνικές / Εργαλεία της AI, Εφαρμογές της AI, Συστήματα της AI. Οι θεματικές αυτές κρίνονται απαραίτητες, σύμφωνα και με τα όσα έχουν αναφερθεί από προηγούμενες μελέτες (Wong et al., 2020; Michaeli et al., 2023; Martins & Gresse Von Wangenheim, 2023).

Όσον αφορά στις στρατηγικές διδασκαλίας που κρίνουν αποτελεσματικές για τη διδασκαλία των διαφόρων θεματικών της AI, οι εκπαιδευτικοί δήλωσαν σε μεγάλο βαθμό την παιχνιδοποίηση. Πράγματι, η παιχνιδοποίηση έχει ήδη χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία της AI με θετικά αποτελέσματα (Wong et al., 2010; DeNero & Klein, 2010; Wong et al., 2020; Alonso, 2020), εξαιτίας του θετικού αντίκτυπου που έχει στη μαθησιακή διαδικασία (Chen & Liang, 2022; Kaya & Ercag, 2023; García-López et al., 2023). Άλλες στρατηγικές που κρίθηκαν ως αποτελεσματικές είναι ο κοινοσκευασμός και η συνεργατική

μάθηση με βάση το έργο, ενώ σε μικρότερο βαθμό η βιωματική μάθηση, που επίσης έχουν αναφερθεί από ορισμένους μελετητές (Hsu et al., 2022; Geramani et al., 2022; Martins & Gresse Von Wangenheim, 2023; Yim & Su, 2024).

Αυτές οι απαντήσεις δείχνουν ότι οι εκπαιδευτική πληροφορικής του γενικού Λυκείου χρησιμοποιούν εργαλεία και μεθόδους προς την κατεύθυνση της τεχνητής νοημοσύνης παρουσιάζοντας ένα βαθμό αυτενέργειας στις προσπάθειες ένταξης της τεχνητής νοημοσύνης από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς στη διδακτική πρακτική ανεξάρτητα από την ένταξη της ή όχι στο Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Οι εκπαιδευτικοί δηλαδή δεν αρκούνται στο ότι το πρόγραμμα σπουδών θα πρέπει να εμπλουτιστεί με αρκετές θεματικές που σχετίζονται με την AI, αλλά προσπαθούν μέχρι να δοθεί μια κεντρική κατεύθυνση από το Υπουργείο Παιδείας να προετοιμάσουν τους μαθητές τους με τα εργαλεία και τις μεθόδους που έχουν στη διάθεση τους, ώστε να εξοικιωθούν με την έννοια και τις πρακτικές της AI.

Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά απορρέουν από τις απόψεις ενός αριθμού εκπαιδευτικών από μία συγκεκριμένη γεωγραφική περιοχή. Απαιτείται περαιτέρω έρευνα σε πανελλαδικό επίπεδο, προκειμένου σχεδιαστές των εκπαιδευτικών συγγραμμάτων, εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας/δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και εκπαιδευτικοί ακαδημαϊκών ιδρυμάτων να συνεργαστούν για την αναθεώρηση και τον εκσυγχρονισμό του ΑΠΣ όσον αφορά στη διδασκαλία της τεχνητής νοημοσύνης (AI) τόσο στην πρωτοβάθμια, όσο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Αναφορές

Alonso, J. M. (2020). Teaching Explainable Artificial Intelligence to High School Students. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 13(1), 974-87.

Chen, J., & Liang, M. (2022). Play hard, study hard? The influence of gamification on students' study engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.994700>.

DeNero, J., & Klein, D. (2010). Teaching Introductory Artificial Intelligence with Pac-Man. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 24(3), 1885-1889.

García-López, I. M., Acosta-Gonzaga, E., & Ruiz-Ledesma, E. F. (2023). Investigating the Impact of Gamification on Student Motivation, Engagement, and Performance. *Education Sciences*, 13, 813. <https://doi.org/10.3390/educsci13080813>.

Geramani, K., Mazzucato, A., Gaudiello, I., & Iannidis, G. (2022). Artificial Intelligence in the secondary education: the paradigm of Edu4AI. *CEUR Workshop Proceedings 2020*.

Hsu, T-C., Abelson, H., & Van Brummelen, J. (2022). The Effects on Secondary School Students of Applying Experiential Learning to the Conversational AI Learning Curriculum. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 23(1), 82-103.

Kaya, O. S., & Ercag, E. (2023). The impact of applying challenge-based gamification program on students' learning outcomes: Academic achievement, motivation and flow. *Education and Information Technologies*, 28, 10053–10078.

Levchenko, I. V., Sadykova, A. R., Kartashova, L. I., & Merenkova, P. A. (2023). Teaching artificial intelligence in secondary school: from development to practice. *RUDN Journal of Information in Education*, 20(3), 265-280.

Martins, R. M., & Gresse Von Wangenheim, C. (2023). Findings on Teaching Machine Learning in High School: A Ten-Year Systematic Literature Review. *Informatics in Education*, 22(3), 421-440.

Michaeli, T., Romeike, R. and Seegerer, S. (2023). What students can learn about artificial intelligence - recommendations for K-12 computing education. In: *Proceedings of IFIP WCCE 2022: World Conference on Computers in Education*, Hiroshima.

Wong, D., Zink, R., & Koenig, S. (2010). Teaching Artificial Intelligence and Robotics Via Games. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 24(3), 1917-1918.

Wong, G. K. W., Ma, X., Dillenbourg, P., & Huan, J. (2020). Broadening artificial intelligence (AI) education in K-12: Where to start?. *ACM Inroads*, *11*(1), 20-29.

Yim, I. H. Y., & Su, J. (2024). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*, <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00304-9>.