



PREVENTING AND FIGHTING EARLY LEAVING
FROM EDUCATION & TRAINING WITH AI

stAI

**Δράστε πριν συμβεί: Πρόληψη και καταπολέμηση της
πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και της
κατάρτισης με τεχνητή νοημοσύνη**

T3.2 Υποστήριξη λήψης αποφάσεων βάσει δεδομένων στην
Εκπαίδευση: κατευθυντήριες γραμμές που περιγράφουν
ευκαιρίες, συστάσεις και ανησυχίες

Πακέτο Εργασίας 3

Συγγραφέας: Κοινοπραξία STAI

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΟΥ

Ακρωνύμιο έργου:

stAI

Τίτλος έργου: Δράστε πριν συμβεί: Πρόληψη και καταπολέμηση της πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και της κατάρτισης με τεχνητή νοημοσύνη

Αριθμός έργου: 2023-1-IS01-KA220-SCH-000157308

Υποπρόγραμμα ή ΚΑ:

KA220-SCH - Συνεργατικές συνεργασίας στη σχολική εκπαίδευση

Ιστοσελίδα: www.stai-edu.eu

Κοινοπραξία:



SCHOOL OF EDUCATION



ARTIFICIAL
INTELLIGENCE
RESEARCH GROUP



Colegiul Național de Artă
Octav Băncilă
Iași



scuola**attiva**^{NLUS}
EDUCATION FOR THE FUTURE

Πίνακας περιεχομένων:

Εισαγωγή.....	4
Ευκαιρίες.....	5
1. Εξατομικευμένη Μάθηση.....	5
Προσεγγίσεις Μάθησης με Επίκεντρο τον Μαθητή	5
Υποστήριξη διαφοροποιημένων στόχων και ορισμών της επιτυχίας	6
2. Πρώιμη Παρέμβαση	7
Εισαγωγή.....	7
Συμπεράσματα.....	9
3. Βελτιωμένες στρατηγικές διδασκαλίας	10
Ανησυχίες.....	13
1. Απόρρητο και ασφάλεια δεδομένων.....	13
Ειδικές ανησυχίες για την Τεχνητή Νοημοσύνη στα Εκπαιδευτικά Εργαλεία	15
Προστασία Δεδομένων μέσω Σχεδιασμού και Ελέγχου Χρήστη.....	17
3. Ηθικές Σκέψεις.....	24
Συμπέρασμα.....	26
Αναφορές	29

Εισαγωγή

Η εκπαίδευση εισέρχεται σε μια νέα εποχή όπου τα δεδομένα και η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) γίνονται ισχυρά εργαλεία για την υποστήριξη μαθητών και εκπαιδευτικών. Το παρόν έγγραφο επικεντρώνεται στη δημιουργία πρακτικών και προσβάσιμων κατευθυντήριων γραμμών που θα βοηθήσουν τα σχολεία και τα εκπαιδευτικά συστήματα να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά εργαλεία που βασίζονται στην TN για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και της κατάρτισης (ELET). Αυτά τα εργαλεία μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο, να προτείνουν στρατηγικές υποστήριξης και να κάνουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων πιο ενημερωμένες και προληπτικές.

Το παρόν έγγραφο βασίζεται στις γνώσεις που συλλέχθηκαν από προηγούμενες εργασίες, με στόχο να διερευνήσει πώς τα συστήματα που υποστηρίζονται από TN μπορούν να ενσωματωθούν σε πραγματικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι αυτές οι τεχνολογίες δεν είναι μόνο αποτελεσματικές αλλά και ηθικές, διαφανείς και χωρίς αποκλεισμούς. Εξετάζοντας τα πιθανά οφέλη τους, όπως η καλύτερη παρακολούθηση των μαθητών και οι εξατομικευμένες παρεμβάσεις, παράλληλα με τις ανησυχίες που εγείρουν, συμπεριλαμβανομένων ζητημάτων απορρήτου, προκαταλήψεων δεδομένων και της δικαιοσύνης των αποφάσεων TN, στοχεύουμε στη δημιουργία μιας ισορροπημένης προσέγγισης στην οποία μπορούν να εμπιστευτούν τα σχολεία.

Τελικά, το παρόν έγγραφο αφορά την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής στην πλοήγηση σε αυτό το πολύπλοκο αλλά συναρπαστικό τοπίο. Οι κατευθυντήριες γραμμές που αναπτύσσουμε θα παρέχουν σαφείς, εφαρμόσιμες συμβουλές για τη χρήση της TN με τρόπους που υποστηρίζουν τους μαθητές και προωθούν την ισότητα, την ένταξη και τη διαφάνεια. Μέσω της συνεργασίας με τους εταίρους του έργου και της συμβολής από πραγματικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές θα ανοίξουν τον δρόμο για ασφαλέστερα, πιο έξυπνα και πιο αποτελεσματικά εργαλεία για τη μείωση των ποσοστών σχολικής διαρροής και την παροχή σε κάθε μαθητή/τρια καλύτερης ευκαιρίας για επιτυχία.

Ευκαιρίες

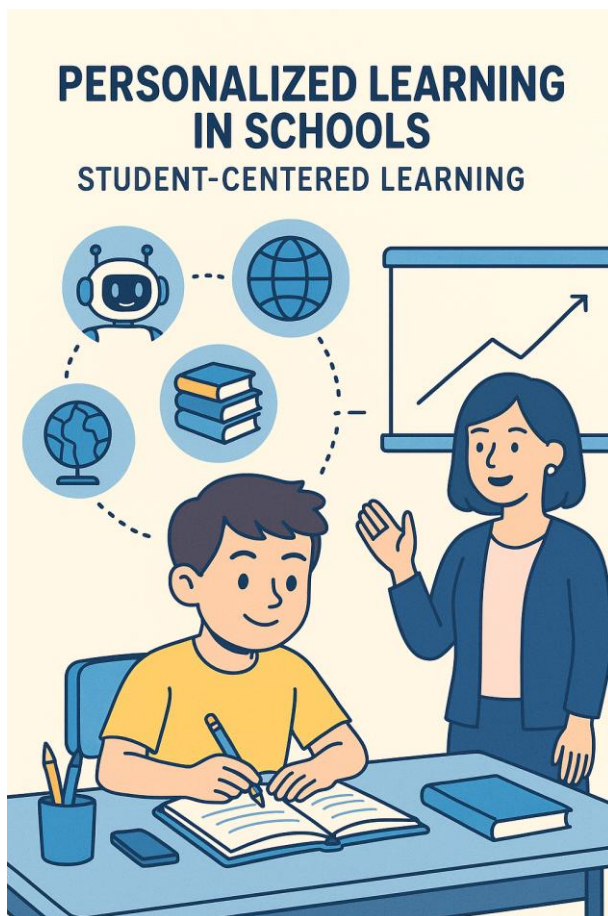
1. Εξατομικευμένη Μάθηση

Προσεγγίσεις Μάθησης με Επίκεντρο τον Μαθητή

Η εξατομικευμένη μάθηση αντιπροσωπεύει μια μετασχηματιστική μετατόπιση στην εκπαίδευση, η οποία απομακρύνεται από τα τυποποιημένα προγράμματα σπουδών και κατευθύνεται προς μαθητοκεντρικές προσεγγίσεις που προσαρμόζονται στο μοναδικό ταξίδι κάθε μαθητή. Αντί να ομαδοποιούν τους μαθητές ανά ηλικία ή προκαθορισμένα επίπεδα, τα εξατομικευμένα συστήματα προσαρμόζονται συνεχώς στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τον ρυθμό των μαθητών. Αυτή η μετατόπιση στην εστίαση δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναλάβουν ενεργό ρόλο στο μαθησιακό τους ταξίδι, ενθαρρύνοντας μεγαλύτερη συμμετοχή και ανάληψη ευθύνης για την εκπαιδευτική τους πορεία.

Προσαρμογή Μαθησιακού Περιεχομένου με βάση τα Δεδομένα

Η τεχνητή νοημοσύνη διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην εξατομικευμένη μάθηση. Αναλύοντας δομημένα δεδομένα, όπως βαθμολογίες αξιολόγησης και πρότυπα παρουσίας, καθώς και μη δομημένα δεδομένα εισόδου, όπως ο χρόνος που αφιερώνεται σε εργασίες και τα πρότυπα αλληλεπίδρασης, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να δημιουργήσει λεπτομερή μαθησιακά προφίλ. Αυτά τα προφίλ ενημερώνουν για τη δυναμική προσαρμογή του υλικού, των μορφών και των επιπέδων πολυπλοκότητας, διασφαλίζοντας ότι σε κάθε μαθητή παρουσιάζονται εργασίες που δεν είναι ούτε πολύ απλές ούτε πολύ απαιτητικές. Η προσαρμοστικότητα του συστήματος σε πραγματικό χρόνο δημιουργεί ένα εξελισσόμενο μαθησιακό περιβάλλον που ανταποκρίνεται στην πρόοδο και τις ανάγκες των μαθητών, συμβάλλοντας έτσι στη διατήρηση του κινήτρου και στη μείωση της απογοήτευσης.

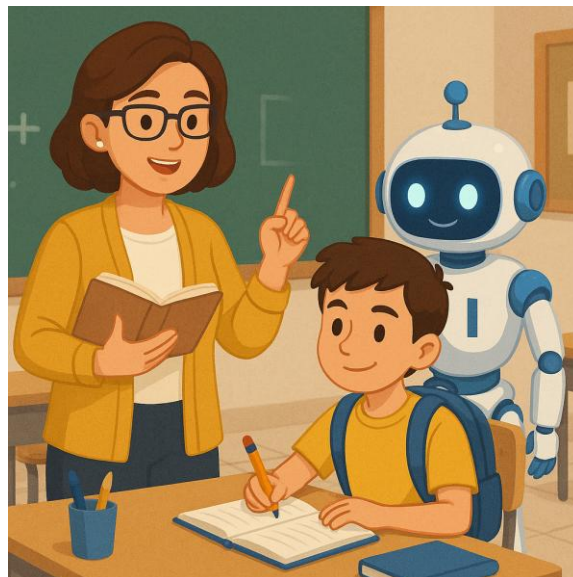


Οι προσαρμοσμένες οδοί μειώνουν την αποδέσμευση.

Ένα βασικό πλεονέκτημα της εξατομικευμένης μάθησης είναι η ικανότητά της να αντιμετωπίζει τις υποκείμενες αιτίες της αποδέσμευσης από το σχολείο πριν κλιμακωθεί. Όταν οι μαθητές δεν μπορούν να ταυτιστούν με το περιεχόμενο, αισθάνονται ότι υστερούν σε σχέση με τους συνομηλίκους τους ή θεωρούν το σχολείο άσχετο, και έτσι χάνουν το κίνητρό τους. Ωστόσο, προσφέροντας πολλαπλές μαθησιακές διαδρομές που ευθυγραμμίζονται με τα ατομικά ενδιαφέροντα και ικανότητες, η εξατομικευμένη μάθηση μπορεί να αποκαταστήσει τη συνάφεια και τον σκοπό στην εκπαιδευτική εμπειρία των μαθητών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους μαθητές που δεν ταιριάζουν με τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά μοντέλα ή έχουν βιώσει αποτυχίες.

Υποστήριξη διαφοροποιημένων στόχων και ορισμών της επιτυχίας

Τα παραδοσιακά συστήματα συχνά βασίζονται σε στενούς ορισμούς της επίτευξης. Αντίθετα, η εξατομικευμένη μάθηση λαμβάνει μια ευρύτερη άποψη για την επιτυχία, συμπεριλαμβανομένης όχι μόνο της ακαδημαϊκής επάρκειας, αλλά και της προόδου σε δεξιότητες όπως η συνεργασία, η επίλυση προβλημάτων και η συναισθηματική αυτορρύθμιση. Τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να παρακολουθούν αυτές τις διαστάσεις και να παρέχουν ανατροφοδότηση που αναγνωρίζει τη σταδιακή βελτίωση. Αυτό ενθαρρύνει την επιμονή και την αυτοπεποίθηση - δύο κρίσιμα στοιχεία για την πρόληψη της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου.



Προώθηση της ευελιξίας και της συνέχειας της μάθησης

Η εξατομικευμένη μάθηση επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία όσον αφορά το πότε, πού και πώς μαθαίνουν οι μαθητές. Αυτό είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο για τους μαθητές που αντιμετωπίζουν εξωτερικές προκλήσεις, όπως προβλήματα υγείας, ευθύνες φροντίδας ή κοινωνικοοικονομικά εμπόδια. Αποσυνδένοντας τη μάθηση από άκαμπτα χρονοδιαγράμματα και φυσικές τοποθεσίες, τα συστήματα με τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλουν στη διασφάλιση της συνέχειας και της πρόσβασης, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα προσωρινών εμποδίων που οδηγούν σε μόνιμη αποσύνδεση.

Υποστήριξη της Αυτογνωσίας στη Μάθηση

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό της εξατομικευμένης μάθησης είναι η ικανότητά της να ενθαρρύνει τη μεταγνώση. Πίνακες ελέγχου σε πραγματικό χρόνο, συστήματα παρακολούθησης προόδου και έξυπνη ανατροφοδότηση καθοδηγούν τους μαθητές μέσα από το περιεχόμενο και τους ενθαρρύνουν να αναστοχαστούν τη μαθησιακή τους διαδικασία. Η ικανότητα να κατανοούν πώς μαθαίνουν, να εντοπίζουν αποτελεσματικές στρατηγικές και να προσαρμόζονται ανάλογα, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να γίνουν πιο αυτόνομοι και ανθεκτικοί.

Προϋποθέσεις για την επιτυχή εφαρμογή

Για να αξιοποιηθούν πλήρως τα οφέλη της εξατομικευμένης μάθησης, πρέπει να ενσωματωθεί προσεκτικά στο ευρύτερο εκπαιδευτικό οικοσύστημα. Αυτό περιλαμβάνει τη διασφάλιση ισότιμης πρόσβασης στην τεχνολογία, την ψηφιακή υποδομή και τις φιλικές προς το χρήστη, χωρίς αποκλεισμούς πλατφόρμες μάθησης. Είναι απαραίτητο οι εκπαιδευτικοί να είναι εκπαιδευμένοι όχι μόνο στη χρήση εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης, αλλά και στην κατανόηση του τρόπου ερμηνείας των αποτελεσμάτων τους, στη διατήρηση της παιδαγωγικής αυτονομίας και στη διαχείριση των ηθικών επιπτώσεων της χρήσης δεδομένων.

2. Πρώιμη Παρέμβαση

Εισαγωγή

Η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου αποτελεί σημαντική πρόκληση για όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Επηρεάζει όχι μόνο την ατομική πορεία των νέων, αλλά και την κοινωνική συνοχή, την οικονομική παραγωγικότητα και τη μακροπρόθεσμη ανταγωνιστικότητα των ευρωπαϊκών κοινωνιών. Ένας νέος που εγκαταλείπει το σχολείο πριν αποκτήσει βασικές δεξιότητες διατρέχει υψηλό κίνδυνο ανεργίας, κοινωνικού αποκλεισμού και περιορισμένων ευκαιριών προσωπικής ανάπτυξης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναγνωρίσει τη σοβαρότητα αυτού του φαινομένου και έχει θέσει φιλόδοξους στόχους για τη μείωσή του. Η έγκαιρη παρέμβαση θεωρείται η πιο αποτελεσματική στρατηγική για την πρόληψη της σχολικής διαρροής, καθώς αντιμετωπίζει έγκαιρα τους παράγοντες κινδύνου και παρέχει εξατομικευμένη υποστήριξη σε ευάλωτους μαθητές.

Ευρωπαϊκό πλαίσιο και ορισμοί

Η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου (ELET) ορίζεται ως το ποσοστό των νέων ηλικίας 18-24 ετών που έχουν ολοκληρώσει το πολύ την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και δεν συμμετέχουν σε εκπαίδευση ή κατάρτιση. Το 2023, το μέσο ποσοστό της ΕΕ ήταν 9,5%, κοντά στον στόχο του 2030 για ποσοστό κάτω του 9%. Ωστόσο, οι διαφορές μεταξύ των κρατών είναι σημαντικές. Σε ορισμένες σκανδιναβικές και κεντροευρωπαϊκές χώρες, το ποσοστό είναι κάτω του 5%, ενώ στις νότιες και ανατολικές χώρες συχνά υπερβαίνει το 12-14%.

Οι κύριοι παράγοντες κινδύνου είναι πολλαπλοί και αλληλένδετοι:

- Ατομικό: χρόνια απουσία, χαμηλή σχολική επίδοση, έλλειψη κινήτρων, προβλήματα ψυχικής υγείας.
- Οικογενειακό: χαμηλή γονική μόρφωση, φτώχεια, έλλειψη υποστήριξης για την εκπαίδευση.
- Σχολικό: αδύναμο εκπαιδευτικό κλίμα, έλλειψη πόρων, μέθοδοι διδασκαλίας που δεν είναι προσαρμοσμένες στις ανάγκες των μαθητών.
- Κοινωνικό: έλλειψη τοπικών ευκαιριών, δυσκολίες μεταφοράς, πίεση για εργασία σε νεαρή ηλικία.

Στρατηγικό πλαίσιο και ευρωπαϊκές πολιτικές

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναπτύξει διάφορα μέσα για την υποστήριξη των κρατών μελών:

- Σύσταση του Συμβουλίου «Δρόμοι για την επιτυχία στο σχολείο» (2022) – καθορίζει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο βασισμένο στην πρόληψη, την έγκαιρη παρέμβαση και τα αντισταθμιστικά μέτρα.
- Ευρωπαϊκός Χώρος Εκπαίδευσης 2030 – θέτει σαφείς στόχους: μείωση της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου σε κάτω από 9%, διασφάλιση συμμετοχής τουλάχιστον 96% στην προσχολική εκπαίδευση και μείωση του ποσοστού των μαθητών με χαμηλές επιδόσεις στην ανάγνωση, τα μαθηματικά και τις θετικές επιστήμες σε κάτω από 15%.
- Σχέδιο Δράσης για την Ψηφιακή Εκπαίδευση 2021–2027 – υποστηρίζει την ψηφιακή ένταξη, παρέχει πόρους για εκπαιδευτικούς και μαθητές και καταπολεμά τις ανισότητες στην πρόσβαση στην ηλεκτρονική εκπαίδευση.
- Ευρωπαϊκή Εγγύηση για τα Παιδιά (2021) – διασφαλίζει την πρόσβαση σε ποιοτική εκπαίδευση, υγιονομική περιθαλψη, υγιεινά γεύματα και αξιοπρεπείς συνθήκες διαβίωσης.
- Κονδύλια της ΕΕ: μέσω του EKT+, του Erasmus+ και του RRF, τα κράτη μέλη λαμβάνουν πόρους για σχολικές υποδομές, υποστήριξη εκπαιδευτικών και εφαρμογή προγραμμάτων για τη μείωση της σχολικής διαρροής.

Πρώιμη παρέμβαση – έννοια και μηχανισμοί

Η έγκαιρη παρέμβαση είναι απαραίτητη για την πρόληψη της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου. Περιλαμβάνει έγκαιρες και συντονισμένες ενέργειες όταν ένας μαθητής αρχίζει να εμφανίζει σημάδια κινδύνου. Οι πιο σημαντικοί μηχανισμοί περιλαμβάνουν:

- Συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης (EWS): παρακολουθούν τις απουσίες, τους φθίνοντες βαθμούς και την προβληματική συμπεριφορά, επιτρέποντας στα σχολεία να ενεργούν γρήγορα.
- Εξατομικευμένα σχέδια υποστήριξης: προσαρμοσμένα στις ανάγκες κάθε μαθητή, συμπεριλαμβανομένης της καθοδήγησης, της διδασκαλίας και των διορθωτικών δραστηριοτήτων.
- Ψυχολογική συμβουλευτική και συναισθηματική υποστήριξη: απαραίτητα για μαθητές που αντιμετωπίζουν άγχος, κατάθλιψη ή οικογενειακά προβλήματα.
- Συμμετοχή γονέων και κοινότητας: μέσω επισκέψεων κατ' οίκον, τακτικών συναντήσεων, εργαστηρίων και προγραμμάτων οικογενειακής υποστήριξης.
- Υποβοηθούμενες μεταβάσεις: από το δημοτικό στο κατώτερο λύκειο ή από το κατώτερο λύκειο στο ανώτερο λύκειο/EEK, για την πρόληψη της αποσύνδεσης και της δύσκολης προσαρμογής.

Επιπτώσεις και οφέλη της έγκαιρης παρέμβασης

Η έγκαιρη παρέμβαση προσφέρει πολλαπλά οφέλη:

- Αυξάνει τις πιθανότητες ολοκλήρωσης της εκπαίδευσης και ένταξης στην αγορά εργασίας.
- Μειώνει τον κίνδυνο φτώχειας και κοινωνικού αποκλεισμού.
- Βελτιώνει την ευημερία των μαθητών και των οικογενειών τους.
- Προσθέτει οικονομική αξία μέσω ενός εργατικού δυναμικού με καλύτερα προσόντα.

Μελέτες δείχνουν ότι οι επενδύσεις στην πρόληψη και την έγκαιρη παρέμβαση είναι πιο αποτελεσματικές και λιγότερο δαπανηρές από τα αντισταθμιστικά μέτρα που λαμβάνονται αφού ένας μαθητής έχει ήδη αποφοιτήσει από το σχολείο.

Συμπεράσματα

Η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου παραμένει ένα σύνθετο πρόβλημα, αλλά η έγκαιρη παρέμβαση είναι μια από τις πιο αποτελεσματικές λύσεις. Η Ευρωπαϊκή Ένωση παρέχει το στρατηγικό πλαίσιο και τους πόρους, αλλά η επιτυχία εξαρτάται από το πώς κάθε κράτος μέλος, συμπεριλαμβανομένης της Ρουμανίας, καταφέρνει να εφαρμόσει μέτρα προσαρμοσμένα στο δικό του πλαίσιο. Μέσω της συνεργασίας μεταξύ σχολείων, οικογενειών, κοινοτήτων και ευρωπαϊκών θεσμικών οργάνων, μπορεί να επιτευχθεί ο στόχος της μείωσης της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου σε ποσοστό κάτω του 9% έως το 2030.

3. Βελτιωμένες στρατηγικές διδασκαλίας

Βελτιωμένες στρατηγικές διδασκαλίας

Η βελτίωση των στρατηγικών διδασκαλίας είναι κεντρικής σημασίας για τη δημιουργία συμπεριληπτικών, ελκυστικών και ισότιμων μαθησιακών περιβαλλόντων, ιδίως για μαθητές που κινδυνεύουν να εγκαταλείψουν πρόωρα την εκπαίδευση και την κατάρτιση (ELET). Ενώ η εξατομικευμένη μάθηση και η πρώιμη παρέμβαση επικεντρώνονται στον μαθητή, οι βελτιωμένες στρατηγικές διδασκαλίας αντιμετωπίζουν τις μεθόδους και τα συστήματα που χρησιμοποιούν οι εκπαιδευτικοί για την παροχή αποτελεσματικής διδασκαλίας. Η ενσωμάτωση εργαλείων υποστήριξης αποφάσεων που βασίζονται σε δεδομένα επιτρέπει τη μετάβαση από την αντιδραστική στην προληπτική διδασκαλία, υποστηρίζοντας πιο ανταποκρινόμενες, ενημερωμένες και καινοτόμες παιδαγωγικές πρακτικές.

Από τη διαίσθηση στην παιδαγωγική που βασίζεται σε στοιχεία

Η παραδοσιακή διδασκαλία συχνά βασίζεται στη διαίσθηση και την εμπειρία του εκπαιδευτικού. Αν και πολύτιμη, αυτή η προσέγγιση μπορεί να μην εντοπίζει ή να αντιμετωπίζει πάντα τα πρώιμα σημάδια αποδέσμευσης. Η ανάλυση δεδομένων και οι τεχνολογίες τεχνητής νοημοσύνης προσφέρουν εργαλεία για τη συστηματική ανάλυση της εμπλοκής, της συμπεριφοράς και των αποτελεσμάτων των μαθητών, υποστηρίζοντας τους εκπαιδευτικούς στη λήψη έγκαιρων διδακτικών αποφάσεων. Για παράδειγμα, τα συστήματα που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς να προσαρμόσουν τις στρατηγικές τους προσφέροντας πίνακες ελέγχου σε πραγματικό χρόνο και έξυπνες ειδοποιήσεις που προτρέπουν σε έγκαιρες παιδαγωγικές προσαρμογές. Το σύστημα RADAR (Embarak & Hawarna, 2024) και τα εργαλεία PDAR/LIS (Baneres, Rodríguez-Gonzalez, & Guerrero-Roldan, 2023) αποτελούν παραδείγματα του πώς οι βρόχοι ανατροφοδότησης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν και να ανταποκρίνονται σε μαθησιακά προβλήματα νωρίς, συχνά πριν οι παραδοσιακές αξιολογήσεις επισημάνουν μια ανησυχία. Αν και αυτά τα συστήματα αναπτύχθηκαν για την τριτοβάθμια εκπαίδευση, οι υποκείμενες αρχές της προγνωστικής ανάλυσης και της συνεχούς παρακολούθησης είναι εξίσου σημαντικές και στο σχολικό περιβάλλον.

Μικτή και Ενεργητική Μάθηση ως Στρατηγικές Παιδαγωγικές Μεθόδους

Οι στρατηγικές διδασκαλίας που συνδυάζουν ψηφιακά εργαλεία με συνεργατικές μεθόδους βασισμένες σε έργα μπορούν να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στην πρόληψη της ELET. Οι ισλανδικές πρωτοβουλίες Austur-Vestur Skörunarsmiðjur (Austur-Vestur Skörunarsmiðjur, χ.χ.) και Mixtúra (Mixtúra, χ.χ.) καταδεικνύουν πώς οι δημιουργικές τεχνολογίες και οι χώροι δημιουργίας μπορούν να επαναφέρουν την προσοχή των μαθητών, δίνοντας έμφαση στην πρακτική μάθηση, την επίλυση προβλημάτων και την αυτονομία. Αυτά τα περιβάλλοντα δίνουν στους μαθητές νέους τρόπους να επιδεικνύουν τη μάθηση και να καλλιεργούν δεξιότητες όπως η επιμονή, η ομαδική εργασία και η

δημιουργικότητα. Ομοίως, το ιταλικό Classe AI (Classe AI, 2025) ενσωματώνει την εκπαίδευση στην Τεχνητή Νοημοσύνη στις δραστηριότητες της τάξης, ενθαρρύνοντας τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές να εξερευνήσουν την Τεχνητή Νοημοσύνη με κριτικό και δημιουργικό τρόπο. Αυτό υποστηρίζει την ανάπτυξη του ψηφιακού γραμματισμού και απομυθοποιεί τεχνολογίες που συχνά θεωρούνται απόμακρες ή αδιαφανείς.

Επαγγελματική Ενδυνάμωση και Αναστοχαστική Πρακτική

Οι βελτιωμένες στρατηγικές διδασκαλίας είναι βιώσιμες μόνο όταν οι εκπαιδευτικοί υποστηρίζονται στην επαγγελματική τους ανάπτυξη. Όπως φαίνεται στο κέντρο Mixtura του Ρέικιαβικ, η ενσωμάτωση της συνεχούς επαγγελματικής μάθησης στην τοπική εκπαιδευτική πολιτική δημιουργεί μια κουλτούρα όπου η καινοτομία αποτελεί συστημική πρακτική και όχι μεμονωμένη πρωτοβουλία. Το Εθνικό Πρόγραμμα Σχολικής Επιτυχίας της Πορτογαλίας δίνει έμφαση στον τοπικό σχεδιασμό δράσης με επικεφαλής τους εκπαιδευτικούς, όπου τα σχολεία αναπτύσσουν στρατηγικές ειδικές για το συγκεκριμένο πλαίσιο με βάση δεδομένα αυτοαξιολόγησης. Αυτό ενισχύει την αυτονομία των εκπαιδευτικών και ενθαρρύνει την ανάληψη ευθύνης για την αλλαγή, ενθαρρύνοντας τους εκπαιδευτικούς να αναλογιστούν την πρακτική τους και να παρακολουθούν τον αντίκτυπό τους, δημιουργώντας έναν κύκλο επαναληπτικής βελτίωσης. Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίξει περαιτέρω αυτό δημιουργώντας εξαιρετικά εξατομικευμένες οδούς επαγγελματικής ανάπτυξης για τους εκπαιδευτικούς, προτείνοντας σχετική έρευνα, εκπαιδευτικές ενότητες ή ακόμη και παρέχοντας καθοδήγηση μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης με βάση τις συγκεκριμένες προκλήσεις της τάξης τους.

Ο εξελισσόμενος ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Παιδαγωγική

Στο μέλλον, ο ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης μπορεί να επεκταθεί πέρα από τις τρέχουσες εφαρμογές και να γίνει ένας πραγματικός «γνωστικός εταίρος» τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές. Οι προηγμένοι βοηθοί διδασκαλίας της Τεχνητής Νοημοσύνης θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως ένας εξελιγμένος συν-πιλότος για τους εκπαιδευτικούς, όχι μόνο επισημαίνοντας τους μαθητές που διατρέχουν κίνδυνο, αλλά και προτείνοντας παιδαγωγικές προσεγγίσεις για δύσκολα θέματα, αυτοματοποιώντας τη δημιουργία ποικίλων εργαλείων αξιολόγησης και χειριζόμενοι τυπικές διοικητικές εργασίες. Αυτό θα απελευθέρωνε τους εκπαιδευτικούς ώστε να επικεντρωθούν στην άμεση αλληλεπίδραση των μαθητών και στον πολύπλοκο παιδαγωγικό σχεδιασμό. Για τους μαθητές, οι καθηγητές Τεχνητής Νοημοσύνης θα μπορούσαν να τους εμπλέξουν σε σωκρατικούς διαλόγους για να τους ενθαρρύνουν την κριτική σκέψη ή να τους βοηθήσουν να οπτικοποιήσουν τα δικά τους μαθησιακά ταξίδια για να αναπτύξουν μεταγνωστικές δεξιότητες και αυτορρύθμιση.

Στρατηγικές επιπτώσεις και ένα ανθρωποκεντρικό μέλλον

Αυτές οι βελτιωμένες στρατηγικές διδασκαλίας συμβάλλουν άμεσα στη μείωση του κινδύνου εγκατάλειψης του σχολείου, αυξάνοντας τη συμμετοχή των μαθητών, προσφέροντας ποικίλες οδούς προς την επιτυχία και δημιουργώντας υποστηρικτικά μαθησιακά περιβάλλοντα όπου οι μαθητές αισθάνονται ότι είναι ορατοί και παρακινημένοι. Ωστόσο, για την αξιοποίηση αυτών των μελλοντικών δυνατοτήτων, αρκετές στρατηγικές σκέψεις είναι κρίσιμες. Καθώς η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN) γίνεται πιο ολοκληρωμένη, τα ισχυρά δεοντολογικά πλαίσια, οι ισχυρές προστασίες απορρήτου (όπως ο GDPR) και ο ενεργός μετριασμός της αλγοριθμικής προκατάληψης είναι αδιαπραγμάτευτα. Η τεχνολογία θα πρέπει πάντα να τοποθετείται ως εργαλείο για την ενίσχυση και την ενδυνάμωση των εκπαιδευτικών, όχι ως αντικατάσταση της επαγγελματικής τους κρίσης ή της ανθρώπινης σύνδεσής τους. Για οποιοσδήποτε κρίσιμες αποφάσεις, ένας άνθρωπος πρέπει να παραμένει ενήμερος. Τέλος, η διασφάλιση της ψηφιακής ισότητας -όπου όλοι οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί έχουν πρόσβαση στην απαραίτητη τεχνολογία και δεξιότητες- θα είναι πρωταρχικής σημασίας για να αποτραπεί η διεύρυνση των υφιστάμενων ανισοτήτων από την TN.

Ανησυχίες

1. Απόρρητο και ασφάλεια δεδομένων

Καθώς τα εκπαιδευτικά ιδρύματα βασίζονται ολοένα και περισσότερο στην τεχνητή νοημοσύνη (TN) και στη λήψη αποφάσεων που βασίζονται σε δεδομένα για την εξατομίκευση των μαθησιακών εμπειριών, τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των μαθητών και την ενίσχυση της διοικητικής αποτελεσματικότητας, οι ανησυχίες σχετικά με την προστασία της ιδιωτικής ζωής, την ασφάλεια και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) έχουν γίνει πιο πιεστικές. Η εφαρμογή της TN στην εκπαίδευση πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά για να διασφαλιστεί η ηθική χρήση, η συμμόρφωση με τις νομικές απαιτήσεις και η προστασία των θεμελιωδών δικαιωμάτων των μαθητών.



Μία από τις κύριες ανησυχίες στα εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην TN είναι η προσβασιμότητα αυτών των συστημάτων σε ανηλίκους. Σύμφωνα με το **Άρθρο 8 του GDPR**, η επεξεργασία προσωπικών δεδομένων παιδιών κάτω των 16 ετών (ή 13 σε ορισμένες χώρες της ΕΕ) απαιτεί επαληθεύσιμη γονική συναίνεση. Εάν το σύστημα TN έχει σχεδιαστεί για ευάλωτες ομάδες, όπως νευροδιαφορετικούς μαθητές ή άτομα με αναπηρίες, πρέπει να υπάρχουν πρόσθετες διασφαλίσεις για την αποφυγή προκατάληψης και τη διασφάλιση της διαφάνειας.

Πολλές εκπαιδευτικές εφαρμογές που βασίζονται στην TN απαιτούν πρόσβαση σε συσκευές χρηστών, συχνά συλλέγοντας δεδομένα από λίστες επαφών, αρχεία πολυμέσων, μικρόφωνα, κάμερες, γεωγραφική τοποθεσία, ακόμη και βιομετρικούς αισθητήρες. Μια τόσο εκτεταμένη πρόσβαση σε δεδομένα εγείρει προειδοποιητικά σήματα σχετικά με τις αρχές ελαχιστοποίησης δεδομένων βάσει του **άρθρου 5 του GDPR**. Τα ιδρύματα και οι πάροχοι τεχνολογίας πρέπει να αξιολογήσουν εάν τα ζητούμενα δικαιώματα είναι απολύτως απαραίτητα για τη λειτουργικότητα του εργαλείου και εάν οι χρήστες μπορούν να παράσχουν ενημερωμένη συγκατάθεση πριν από την παροχή πρόσβασης.

Συλλογή και Επεξεργασία Προσωπικών Δεδομένων

Ο τύπος και η έκταση των προσωπικών δεδομένων που συλλέγονται από τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης πρέπει να δικαιολογούνται βάσει του Άρθρου 9 του GDPR, το οποίο επιβάλλει αυστηρούς όρους για την επεξεργασία ειδικών κατηγοριών δεδομένων, όπως βιομετρικές πληροφορίες, ιατρικά αρχεία ή αναλύσεις συμπεριφοράς. Τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση συχνά συλλέγουν

τεράστιες ποσότητες δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των ακαδημαϊκών αρχείων των μαθητών, των προτύπων αλληλεπίδρασης, ακόμη και των συναισθηματικών αντιδράσεων.

Εάν η συλλογή δεδομένων είναι δυσανάλογη σε σχέση με τον επιδιωκόμενο σκοπό, παραβιάζει την αρχή της αναλογικότητας των δεδομένων και θα μπορούσε να οδηγήσει σε περιττή έκθεση ευαίσθητων πληροφοριών.

Νομική Βάση και Γονική Συγκατάθεση

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι πάροχοι Τεχνητής Νοημοσύνης πρέπει να θεσπίσουν μια νόμιμη βάση για την επεξεργασία προσωπικών δεδομένων. Ανάλογα με την περίπτωση χρήσης, αυτό θα μπορούσε να είναι **ρητή συγκατάθεση, συμβατική αναγκαιότητα ή έννομο συμφέρον**. Ωστόσο, εάν το σύστημα Τεχνητής Νοημοσύνης περιλαμβάνει δημιουργία προφίλ, αυτοματοποιημένη λήψη αποφάσεων ή παρακολούθηση συμπεριφοράς, το **Άρθρο 22 του GDPR** παρέχει στα άτομα το δικαίωμα να αμφισβητήσουν και να εξαιρεθούν από την εν λόγω επεξεργασία. Επιπλέον, τα ιδρύματα πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι μηχανισμοί γονικής συγκατάθεσης για ανηλίκους είναι ισχυροί, αποτρέποντας τη μη εξουσιοδοτημένη συλλογή δεδομένων από παιδιά χωρίς επαρκείς εγγυήσεις.

Αποθήκευση, Ασφάλεια και Διατήρηση Δεδομένων

Μια κρίσιμη πτυχή της διακυβέρνησης της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι η **τοποθεσία αποθήκευσης και η διάρκεια** των συλλεγόμενων δεδομένων. Εάν τα δεδομένα των μαθητών αποθηκεύονται εκτός ΕΕ, πρέπει να υπάρχουν τυποποιημένες Συμβατικές Ρήτρες ((SCCs)) για να διασφαλιστεί η συμμόρφωση με τον GDPR. Επιπλέον, η αρχή του **περιορισμού της αποθήκευσης (άρθρο 5 GDPR)** ορίζει ότι τα δεδομένα θα πρέπει να διατηρούνται μόνο για όσο χρονικό διάστημα είναι απαραίτητο για την εκπλήρωση του επιδιωκόμενου σκοπού τους.



Οι κίνδυνοι στον κυβερνοχώρο αποτελούν επίσης μια σημαντική πρόκληση, καθώς η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση σε εκπαιδευτικά δεδομένα μπορεί να οδηγήσει σε κλοπή ταυτότητας, στοχευμένη διαφήμιση ή ακόμη και σε χειραγώγηση των αρχείων των φοιτητών. Τα ιδρύματα πρέπει να εφαρμόζουν **κρυπτογράφηση, αυστηρούς ελέγχους πρόσβασης και τεχνικές ανωνυμοποίησης** για τον μετριασμό αυτών των κινδύνων και την πρόληψη παραβιάσεων.

Ειδικές ανησυχίες για την Τεχνητή Νοημοσύνη στα Εκπαιδευτικά Εργαλεία

Πέρα από τις τυπικές ανησυχίες για την προστασία της ιδιωτικής ζωής, οι πλατφόρμες εκπαίδευσης που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη εισάγουν **μοναδικούς κινδύνους** που απαιτούν εξειδικευμένη εποπτεία:

- **Προσαρμοστική Μάθηση και Παρακολούθηση Συμπεριφοράς:** Τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης που αναλύουν τις αλληλεπιδράσεις των μαθητών και προσαρμόζουν ανάλογα το περιεχόμενο πρέπει να είναι διαφανή σχετικά με τη χρήση δεδομένων.
- 
- **Αναγνώριση Συναισθημάτων και Βιομετρικά Στοιχεία:** Εάν τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης χρησιμοποιούν **αναγνώριση προσώπου, ανάλυση φωνής ή αισθητήρες σώματος**, πρέπει να συμμορφώνονται με το **Άρθρο 9 του GDPR** και να δικαιολογούν την αναγκαιότητα αυτής της συλλογής δεδομένων.
 - **Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) και Σάρωση Περιβάλλοντος:** Οι λειτουργίες AR που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη και σαρώνουν το περιβάλλον του χρήστη ενδέχεται να καταγράψουν ακούσια **δεδομένα τρίτων** χωρίς τη συγκατάθεσή τους.
 - **Γενετική Τεχνητή Νοημοσύνη και Εικονικοί Βοηθοί:** Εάν τα chatbot ή οι πράκτορες διδασκαλίας μέσω Τεχνητής Νοημοσύνης αλληλεπιδρούν δυναμικά με τους μαθητές, πρέπει να υπάρχουν μηχανισμοί για την αποτροπή παραπληροφόρησης, προκαταλήψεων ή μη εξουσιοδοτημένης αποθήκευσης **δεδομένων**.

Κοινή χρήση δεδομένων και συμμόρφωση με τρίτους

Η συμμετοχή τρίτων προμηθευτών στην εκπαίδευση που βασίζεται στην Τεχνητή Νοημοσύνη εγείρει πρόσθετες ανησυχίες σχετικά με την **κοινοποίηση δεδομένων**. Εάν τα δεδομένα των μαθητών μεταβιβάζονται σε τρίτους για **αναλύσεις, μάρκετινγκ ή εκπαίδευση σε μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης**, οι **Συμφωνίες Επεξεργασίας Δεδομένων (DPA) βάσει του Άρθρου 28 του GDPR** είναι υποχρεωτικές. Τα ιδρύματα πρέπει να διασφαλίζουν **πλήρη διαφάνεια** σχετικά με το ποιες οντότητες έχουν πρόσβαση στα δεδομένα και για ποιους σκοπούς.

Αξιολόγηση Κινδύνου και Διαφάνεια

Για τον μετριασμό των κινδύνων που σχετίζονται με την Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση, τα ιδρύματα θα πρέπει να διενεργούν **Εκτιμήσεις Επιπτώσεων στην Προστασία Δεδομένων (DPIAs), όπως απαιτείται από το Άρθρο 35 του GDPR**. Οι ΕΕΠΔ βοηθούν στον εντοπισμό πιθανών κινδύνων, στην αξιολόγηση στρατηγικών μετριασμού και στη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τα νομικά και ηθικά πρότυπα. Επιπλέον, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα πρέπει να παρέχουν σαφείς και κατάλληλες για την ηλικία πολιτικές απορρήτου στους μαθητές και τους γονείς, διασφαλίζοντας ότι κατανοούν τα δικαιώματά τους και τις επιπτώσεις των αποφάσεων που βασίζονται στην Τεχνητή Νοημοσύνη.

Προστασία Δεδομένων μέσω Σχεδιασμού και Ελέγχου Χρήστη

Σύμφωνα με την αρχή της **προστασίας της ιδιωτικής ζωής** ήδη από τον σχεδιασμό (άρθρο 25 του GDPR), τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης θα πρέπει να διαμορφώνονται ώστε να συλλέγουν τα **ελάχιστα απαραίτητα δεδομένα από προεπιλογή**. Οι μαθητές και οι γονείς πρέπει να έχουν εύκολη πρόσβαση στις **ρυθμίσεις απορρήτου, στους μηχανισμούς εξαιρέσης και στις επιλογές διαγραφής δεδομένων**. Επιπλέον, τα ιδρύματα πρέπει να διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τα **δικαιώματα των υποκειμένων των δεδομένων** (άρθρα 15-22), επιτρέποντας στους χρήστες να έχουν πρόσβαση, να διορθώνουν, να διαγράφουν ή να μεταφέρουν τα δεδομένα τους όταν είναι απαραίτητο.

Διασφάλιση ηλικίας και διασφαλίσεις για παιδιά

Με τις αυξανόμενες ανησυχίες σχετικά με την **επαλήθευση ηλικίας**, οι πλατφόρμες εκπαίδευσης που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη πρέπει να εξισορροπούν την ασφάλεια με την ιδιωτικότητα. Ενώ οι μηχανισμοί επαλήθευσης ηλικίας μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία των ανηλικών, οι λύσεις που δεν εφαρμόζονται σωστά ενδέχεται να εισαγάγουν **νέους κινδύνους**, όπως η υπερβολική συλλογή δεδομένων ή οι λανθασμένες μέθοδοι ταυτοποίησης. Τα ιδρύματα θα πρέπει να δώσουν προτεραιότητα σε λύσεις που παρέχουν **αποτελεσματικές διασφαλίσεις χωρίς να παραβιάζουν τα δικαιώματα απορρήτου**.

7 PRINCIPLES OF PRIVACY BY DESIGN

1



Proactive not reactive; preventative not remedial

Take a proactive rather than reactive approach to privacy. Identify and mitigate privacy risks before they happen.

2



Privacy as the default setting

Design privacy-by-default features to ensure that consumers don't have to take extra measures to protect privacy.

3



Privacy embedded into design

Take a privacy-first approach right from the initial stages of a product's development and design.

4



Full functionality – positive-sum, not zero-sum

Privacy is a positive-sum goal, not a zero-sum goal. Avoid the false idea of trade-offs between privacy and other functionalities.

5



End-to-end security – lifecycle protection

Prioritise the security of user data throughout its lifecycle, from data collecting to its deletion.

6



Visibility and transparency

Implement transparency by documenting and communicating actions clearly, through privacy and data-sharing policies.

7



Respect for user privacy

Keep the interests of your users at the core by building strong privacy safeguards and user-friendly systems.

Source:
www.cookieyes.com/blog/privacy-by-design

CookieYes

f t in /CookieYesHQ

Η υποστήριξη αποφάσεων που βασίζεται σε δεδομένα στην εκπαίδευση έχει τεράστιες δυνατότητες να φέρει επανάσταση στις μαθησιακές εμπειρίες, προσφέροντας **εξατομικευμένη εκπαίδευση, βελτιωμένη προσβασιμότητα και αποτελεσματικές διοικητικές διαδικασίες.**

Ωστόσο, αυτά τα οφέλη συνοδεύονται από σημαντικές **προκλήσεις όσον αφορά την ιδιωτικότητα, την ασφάλεια και την ηθική.** Τηρώντας τους κανονισμούς της ΕΕ, εφαρμόζοντας **ισχυρά μέτρα προστασίας δεδομένων, διεξάγοντας αξιολογήσεις κινδύνου και διασφαλίζοντας τη διαφάνεια,** τα εκπαιδευτικά ιδρύματα μπορούν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες της Τεχνητής Νοημοσύνης, προστατεύοντας παράλληλα τα δικαιώματα και τα συμφέροντα των μαθητών.

Καθώς η Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση συνεχίζει να εξελίσσεται, η **ισορροπία μεταξύ καινοτομίας και ευθύνης** θα παραμείνει κρίσιμη. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι εκπαιδευτικοί και οι προγραμματιστές Τεχνητής Νοημοσύνης πρέπει να συνεργαστούν για να δημιουργήσουν **αξιόπιστα, δίκαια και συμβατά με την ιδιωτικότητα συστήματα** Τεχνητής Νοημοσύνης που πραγματικά βελτιώνουν την εκπαίδευση χωρίς να θέτουν σε κίνδυνο τα θεμελιώδη δικαιώματα.

2. Υπερβολική εξάρτηση από τα δεδομένα

Η τεράστια ποσότητα δεδομένων στην κοινωνία έχει οδηγήσει στη χρήση τεχνολογιών που βασίζονται σε αλγόριθμους, όπως η τεχνητή νοημοσύνη (AI) και η μηχανική μάθηση (ML), για την οργάνωση και την ερμηνεία των πληροφοριών. Ωστόσο, η υπερβολική εξάρτηση από τα δεδομένα μπορεί να είναι προβληματική εάν αυτά τα συστήματα δεν έχουν σχεδιαστεί σωστά. Η Τεχνητή Νοημοσύνη εξαρτάται από ποσοτικοποιημένες πληροφορίες, εγείροντας ανησυχίες σχετικά με το εάν οι σύνθετες πραγματικότητες μπορούν πραγματικά να αναχθούν σε δεδομένα. Τελικά, οι ανθρώπινες προκαταλήψεις, οι αντιλήψεις και οι κοσμοθεωρίες διαμορφώνουν τον σχεδιασμό και την αξιολόγηση αυτών των συστημάτων, επιβάλλοντας μεγαλύτερους περιορισμούς από την ίδια την τεχνολογία. Ακόμα και καθώς οι μηχανές μαθαίνουν, οι άνθρωποι καθορίζουν το σημείο εκκίνησης και το πλαίσιο μάθησης (Kallberg, 2022).

Εξισορρόπηση ποσότητας και ποιότητας δεδομένων

Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης, ειδικά οι αλγόριθμοι βαθιάς μάθησης, συχνά απαιτούν σημαντικές ποσότητες δεδομένων για τον εντοπισμό περίπλοκων μοτίβων. Ωστόσο, η ποιότητα δεν πρέπει ποτέ να θυσιάζεται για την ποσότητα (Pagadala, 2023). Στον περίπλοκο τομέα της μηχανικής μάθησης, η εύρεση της τέλει ισορροπίας μεταξύ ποσότητας και ποιότητας δεδομένων είναι σαν να ισορροπείς σε τεντωμένο σχοινί. Από τη μία πλευρά, περισσότερα δεδομένα παρέχουν στο μοντέλο μια ευρύτερη προοπτική, επιτρέποντάς του να γενικεύει καλύτερα σε μη ορατά δεδομένα. Από την άλλη πλευρά, τα δεδομένα

υψηλής ποιότητας διασφαλίζουν ότι το μοντέλο μαθαίνει από αξιόπιστα μοτίβα, με αποτέλεσμα ακριβείς προβλέψεις. Ενώ η ποσότητα διασφαλίζει την πληρότητα, η ποιότητα εγγυάται την ακρίβεια.

- Ποσότητα έναντι ποιότητας: Εάν τα δεδομένα είναι άφθονα, αλλά πολλά από αυτά είναι χαμηλής ποιότητας, το μοντέλο μπορεί να μάθει λανθασμένα μοτίβα, οδηγώντας σε αναξιόπιστες προβλέψεις.
- Ποιότητα έναντι ποσότητας: Αντίθετα, η ύπαρξη δεδομένων υψηλής ποιότητας αλλά ανεπαρκών δεδομένων μπορεί να περιορίσει την ικανότητα του μοντέλου να γενικεύει σε διαφορετικά σενάρια.

Βελτίωση της ποιότητας των δεδομένων

Τα δεδομένα, όπως ορίζονται από την Andrea Jones-Rooy, είναι μια ατελής προσέγγιση κάποιας πτυχής του κόσμου σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή και τόπο (Jones-Rooy, 2019). Όσο τα δεδομένα θεωρούνται ψυχρή, σκληρή, αλάνθαστη αλήθεια, διατρέχουμε τον κίνδυνο να δημιουργήσουμε και να ενισχύσουμε πολλές ανακριβείς αντιλήψεις για τον κόσμο γύρω μας. Για αυτόν τον λόγο, η ποιότητα των δεδομένων επηρεάζει άμεσα την απόδοση, την ακρίβεια και την αξιοπιστία των μοντέλων Τεχνητής Νοημοσύνης (Redman, 2018). Τα δεδομένα υψηλής ποιότητας επιτρέπουν στα μοντέλα να κάνουν καλύτερες προβλέψεις και να παράγουν πιο αξιόπιστα αποτελέσματα, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη μεταξύ των χρηστών (Ataman, 2024).

Η διασφάλιση της ποιότητας των δεδομένων σημαίνει επίσης την αντιμετώπιση των προκαταλήψεων που υπάρχουν στα δεδομένα, κάτι που είναι απαραίτητο για την αποφυγή της διαιώνισης και της ενίσχυσης αυτών των προκαταλήψεων στα αποτελέσματα που παράγονται από την Τεχνητή Νοημοσύνη. Επιπλέον, ένα ποικίλο και αντιπροσωπευτικό σύνολο δεδομένων ενισχύει την ικανότητα ενός μοντέλου Τεχνητής Νοημοσύνης να γενικεύει καλά σε διαφορετικές καταστάσεις και εισόδους, διασφαλίζοντας την απόδοση και τη συνάφειά του σε διάφορα περιβάλλοντα και ομάδες χρηστών. Τελικά, η διατήρηση της ποιότητας των δεδομένων είναι το κλειδί για την πλήρη αξιοποίηση του δυναμικού των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης στην παροχή αξίας, στην προώθηση της καινοτομίας και στη διασφάλιση ηθικών αποτελεσμάτων. Τα βασικά συστατικά των ποιοτικών δεδομένων στην Τεχνητή Νοημοσύνη είναι η ακρίβεια, η συνέπεια, η πληρότητα, η επικαιρότητα, η συνάφεια, η ακεραιότητα, η ποικιλομορφία και η αντιπροσωπευτικότητα.

- Ακρίβεια: Τα ακριβή και χωρίς σφάλματα δεδομένα διασφαλίζουν ότι τα μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης μαθαίνουν από σωστές πληροφορίες, μειώνοντας τον κίνδυνο παραπλανητικών προβλέψεων και κακής λήψης αποφάσεων. Αντίθετα, τα σφάλματα στην εισαγωγή δεδομένων μπορούν να οδηγήσουν σε λανθασμένες

αποφάσεις ή σε λανθασμένες γνώσεις, προκαλώντας ενδεχομένως σημαντική βλάβη τόσο σε οργανισμούς όσο και σε άτομα.

- **Πληρότητα:** Τα ολοκληρωμένα σύνολα δεδομένων που καταγράφουν όλες τις σχετικές μεταβλητές αποτρέπουν τα κενά πληροφοριών, επιτρέποντας στο μοντέλο να εντοπίσει ουσιαστικά μοτίβα και σχέσεις. Αντίθετα, η μη πληρότητα των δεδομένων αναφέρεται στην περίπτωση όπου το σύνολο δεδομένων που χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση ενός μοντέλου μηχανικής μάθησης δεν διαθέτει ορισμένες πληροφορίες ή έχει ελλείπουσες τιμές για ορισμένα από τα χαρακτηριστικά του. Τα ελλιπή σύνολα δεδομένων μπορούν να εμποδίσουν τους αλγόριθμους Τεχνητής Νοημοσύνης να ανιχνεύσουν κρίσιμα μοτίβα και συσχετίσεις, θέτοντας σε κίνδυνο την ικανότητα του μοντέλου να γενικεύει αποτελεσματικά σε νέα, μη ορατά δεδομένα.
- **Συνέπεια:** Τα ομοιόμορφα δεδομένα σε διάφορες πηγές και χρονικά πλαίσια αποφεύγουν τις αντιφάσεις και διασφαλίζουν ότι το μοντέλο λαμβάνει συνεκτική εισαγωγή, βελτιώνοντας τη σταθερότητα και την αξιοπιστία, ενώ τα ασυνεπή δεδομένα μπορούν να οδηγήσουν σε σύγχυση και παρερμηνείες, μειώνοντας την απόδοση των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης.
- **Συνάφεια:** Τα δεδομένα πρέπει να σχετίζονται άμεσα με το πρόβλημα που αντιμετωπίζεται. Τα σχετικά δεδομένα συμβάλλουν άμεσα στο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν, βοηθώντας τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης να επικεντρωθούν στις πιο σημαντικές μεταβλητές και σχέσεις. Τα άσχετα δεδομένα μπορούν να γεμίσουν τα μοντέλα και να εισαγάγουν θόρυβο, μειώνοντας την αποτελεσματικότητα του μοντέλου.
- **Επικαιρότητα:** Τα ενημερωμένα δεδομένα διασφαλίζουν ότι το μοντέλο αντικατοπτρίζει τις τρέχουσες τάσεις και συμπεριφορές, κάτι που είναι κρίσιμο για την προσαρμογή σε μεταβαλλόμενα περιβάλλοντα, ενώ τα παρωχημένα δεδομένα οδηγούν σε άσχετα ή παραπλανητικά αποτελέσματα. Ως εκ τούτου, η σημασία των συστημάτων εκπαίδευσης με ανανέωση δεδομένων για την εξασφάλιση υψηλής απόδοσης της Τεχνητής Νοημοσύνης.
- **Ποικιλομορφία και Αντιπροσωπευτικότητα:** Τα ποικίλα και αμερόληπτα σύνολα δεδομένων βοηθούν τα μοντέλα να γενικεύονται καλά σε διαφορετικούς πληθυσμούς και σενάρια, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο μεροληπτικών αποτελεσμάτων. Εάν τα δεδομένα που συλλέγονται δεν είναι αντιπροσωπευτικά ολόκληρου του πληθυσμού, μπορούν να οδηγήσουν σε μεροληπτικά συμπεράσματα. Οι προβλέψεις του μοντέλου θα αποτελούν άμεση αντανάκλαση αυτών των δεδομένων.
- **Ακεραιότητα:** Τα ασφαλή και αναλλοίωτα δεδομένα προστατεύουν από τη διαφθορά ή την χειραγώγηση, εξασφαλίζοντας αξιόπιστα αποτελέσματα.

Για να καταδειχθεί ο αντίκτυπος των ζητημάτων ποιότητας των δεδομένων, ιδίως της ελλιπούς φύσης των δεδομένων, εξετάστε ένα σύστημα πρόβλεψης εγκατάλειψης του σχολείου που βασίζεται αποκλειστικά σε ιστορικά δεδομένα μαθητών, όπως οι βαθμοί, η

παρουσία και οι μετρήσεις συμμετοχής. Ωστόσο, το μοντέλο παραβλέπει μη ποσοτικοποιήσιμους παράγοντες, όπως προβλήματα ψυχικής υγείας ή προσωπικές προκλήσεις. Κατά συνέπεια, οι μαθητές που αντιμετωπίζουν συναισθηματικά προβλήματα αλλά διατηρούν ισχυρή ακαδημαϊκή επίδοση ενδέχεται να περάσουν απαρατήρητοι και να μην λάβουν την απαραίτητη υποστήριξη, μειώνοντας τελικά την αποτελεσματικότητα του μοντέλου στον εντοπισμό μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο.

Δυνατότητα μάθησης και προσαρμογής των μοντέλων με την πάροδο του χρόνου

Το περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί η μηχανική μάθηση μπορεί να εξελιχθεί ή να διαφέρει από αυτό για το οποίο αναπτύχθηκαν οι αλγόριθμοι. Ενώ αυτό μπορεί να συμβεί με πολλούς τρόπους, δύο από τα πιο συχνά είναι η μετατόπιση εννοιών και η μετατόπιση συνμεταβλητών. Με την πρώτη, η σχέση μεταξύ των εισροών που χρησιμοποιεί το σύστημα και των εξόδων του δεν είναι σταθερή με την πάροδο του χρόνου ή μπορεί να μην προσδιορίζεται σωστά (Babic, Cohen, Evgenίου, & Gerke, 2021).

Ας υποθέσουμε ότι ένα πανεπιστήμιο χρησιμοποιεί ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης εκπαιδευμένο σε δεδομένα πριν από την πανδημία για να προβλέψει τον κίνδυνο εγκατάλειψης των φοιτητών. Το μοντέλο βασίζεται σε παράγοντες όπως η παρακολούθηση μαθημάτων, η συμμετοχή σε δραστηριότητες της πανεπιστημιούπολης και η χρήση ακαδημαϊκής υποστήριξης με φυσική παρουσία. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια και μετά την πανδημία COVID-19, το πανεπιστήμιο έχει στραφεί στη διαδικτυακή και υβριδική μάθηση. Οι συμπεριφορές και τα πρότυπα εμπλοκής των φοιτητών αλλάζουν - η παρακολούθηση είναι πλέον εικονική, οι δραστηριότητες της πανεπιστημιούπολης είναι περιορισμένες και οι φοιτητές βασίζονται περισσότερο σε ψηφιακούς πόρους.

Το μοντέλο, εκπαιδευμένο σε δεδομένα φυσικής μάθησης, δεν λαμβάνει υπόψη αυτές τις αλλαγές συμπεριφοράς. Επισημαίνει ανακριβώς τους φοιτητές ως υψηλού κινδύνου επειδή οι παραδοσιακοί δείκτες (όπως η φυσική παρουσία) δεν ισχύουν πλέον. Αντίθετα, μπορεί να παραβλέψει τους μαθητές που βρίσκονται σε κίνδυνο και δυσκολεύονται με την ηλεκτρονική μάθηση λόγω κακής πρόσβασης στο διαδίκτυο, απομόνωσης ή προβλημάτων ψυχικής υγείας.

Η προγνωστική του μοντέλου μειώνει την ακρίβεια επειδή η σχέση μεταξύ των δεδομένων εισόδου και του κινδύνου εγκατάλειψης έχει αλλάξει. Αυτή η μετατόπιση στα πρότυπα δεδομένων αντανakλά την παρέκκλιση εννοιών, υπογραμμίζοντας την ανάγκη επανεκπαίδευσης του μοντέλου με ενημερωμένα δεδομένα για να προσαρμοστεί στο νέο μαθησιακό περιβάλλον.

Είναι ζωτικής σημασίας να ενδυναμωθούν τα μοντέλα ώστε να μαθαίνουν και να προσαρμόζονται συνεχώς με την πάροδο του χρόνου χωρίς να απαιτείται πλήρης επανεκπαίδευση. Η εφαρμογή συνεχούς και μεταβιβάσιμης μάθησης επιτρέπει στα μοντέλα να αξιοποιούν αποτελεσματικά τη γνώση από σχετικές εργασίες, ενισχύοντας την προσαρμοστικότητα και την απόδοση.

Οι μετατοπίσεις συνμεταβλητών συμβαίνουν όταν τα δεδομένα που τροφοδοτούνται σε έναν αλγόριθμο κατά τη χρήση του διαφέρουν από τα δεδομένα που τον εκπαιδεύσαν. Αυτό μπορεί να συμβεί ακόμη και αν τα πρότυπα που έμαθε ο αλγόριθμος είναι σταθερά και δεν υπάρχει παρέκκλιση εννοιών (Babic et al., 2021). Η μετατόπιση συνμεταβλητών είναι ένας συγκεκριμένος τύπος μετατόπισης συνόλου δεδομένων που συναντάται συχνά στη μηχανική μάθηση. Αυτό συμβαίνει όταν η κατανομή των δεδομένων εισόδου μετατοπίζεται μεταξύ του περιβάλλοντος εκπαίδευσης και του πραγματικού περιβάλλοντος.

Ένα πανεπιστήμιο αναπτύσσει ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη του κινδύνου εγκατάλειψης των φοιτητών με βάση ιστορικά δεδομένα. Το μοντέλο χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά όπως τυποποιημένες βαθμολογίες τεστ, αρχεία παρουσίας και συμμετοχή σε εξωσχολικές δραστηριότητες για την αξιολόγηση του κινδύνου.

Το πανεπιστήμιο αργότερα υιοθέτησε μια πολιτική εισαγωγής προαιρετικής εξέτασης, μειώνοντας σημαντικά τον αριθμό των φοιτητών που υποβάλλουν τυποποιημένες βαθμολογίες τεστ. Επιπλέον, η διαδικτυακή μάθηση έχει γίνει πιο διαδεδομένη, αλλάζοντας τις μεθόδους παρακολούθησης της παρουσίας.

Παρόλο που η σχέση μεταξύ των προγνωστικών και του κινδύνου εγκατάλειψης (η κατανομή υπό όρους) παραμένει η ίδια, η κατανομή των χαρακτηριστικών εισόδου (συνμεταβλητές) έχει μετατοπιστεί. Για παράδειγμα, το μοντέλο λαμβάνει πλέον λιγότερες βαθμολογίες τυποποιημένων τεστ, καθιστώντας αυτό το χαρακτηριστικό λιγότερο ενημερωτικό. Επιπλέον, τα δεδομένα παρουσίας που συλλέγονται από διαδικτυακές πλατφόρμες διαφέρουν από τα παραδοσιακά αρχεία φυσικής κατάστασης. Ως αποτέλεσμα, η απόδοση του μοντέλου επιδεινώνεται επειδή εκπαιδεύτηκε σε δεδομένα όπου οι βαθμολογίες τυποποιημένων τεστ και η φυσική παρουσία ήταν αξιόπιστοι προγνωστικοί παράγοντες. Αυτή η αλλαγή στην κατανομή των δεδομένων εισόδου χωρίς να αλλάζει η σχέση αποτελεσμάτων αποτελεί παράδειγμα μιας συνμεταβλητής μετατόπισης. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, το μοντέλο πρέπει να επανεκπαιδευτεί ή να προσαρμοστεί ώστε να λαμβάνει υπόψη τις νέες κατανομές χαρακτηριστικών.

Για τον μετριασμό των συνμεταβλητών μετατοπίσεων —αλλαγών στην κατανομή των δεδομένων εισόδου μεταξύ εκπαίδευσης και δοκιμών— μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες στρατηγικές. Η προσαρμογή τομέα ευθυγραμμίζει τις κατανομές δεδομένων εκπαίδευσης και δοκιμών μέσω τεχνικών όπως η ομαλοποίηση χαρακτηριστικών και η αντιθετική μάθηση. Η στάθμιση σημασίας προσαρμόζει την επιρροή του δείγματος εκπαίδευσης με βάση τις διαφορές κατανομής, ενώ η ισχυρή επιλογή χαρακτηριστικών εστιάζει σε σταθερά χαρακτηριστικά για την ελαχιστοποίηση της ευαισθησίας στις μετατοπίσεις. Οι μέθοδοι κανονικοποίησης ενισχύουν τη γενίκευση και η αύξηση δεδομένων εισάγει διαφορετικά σενάρια στο μοντέλο. Οι μέθοδοι συνόλου συνδυάζουν πολλαπλά μοντέλα για να εξισορροπήσουν τις διακυμάνσεις κατανομής και η διαδικτυακή μάθηση επιτρέπει τις συνεχείς ενημερώσεις του μοντέλου με νέα δεδομένα. Επιπλέον, η προσαρμογή των στατιστικών κανονικοποίησης παρτίδας στον τομέα-στόχο βελτιώνει περαιτέρω την ευρωστία. Συλλογικά, αυτές οι προσεγγίσεις βοηθούν στη διατήρηση συνεπούς απόδοσης του μοντέλου σε διάφορες κατανομές δεδομένων.

Ενσωμάτωση δεδομένων με προηγούμενη εμπειρία, ανθρώπινη εμπειρογνωμοσύνη και γνώσεις τομέα

Όπως γράφει η Andrea Jones-Rooy στο Quartz (Jones-Rooy, 2019), τα δεδομένα υπάρχουν εξ αρχής μόνο επειδή οι άνθρωποι επέλεξαν να τα συλλέξουν και τα συνέλεξαν χρησιμοποιώντας ανθρωπογενή εργαλεία. Επομένως, τα δεδομένα είναι εξίσου λανθασμένα με τους ανθρώπους. Τα δεδομένα είναι απαραίτητα για την ανακάλυψη, αλλά απαιτούν ανθρώπινη κρίση για να τα επιλέξουν, να τα βελτιώσουν και να τα μετατρέψουν σε ουσιαστικές γνώσεις. Τελικά, η αξία των δεδομένων εξαρτάται από την ποιότητά τους και την εμπειρία και τις δεξιότητες του ατόμου που τα ερμηνεύει και τα χειρίζεται (Jones-Rooy, 2019; Taylor, 2020). Εκτός από τον σωστό χειρισμό δεδομένων, η λήψη υπόψη της γνώσης του τομέα, η κατανόηση της διαδικασίας πίσω από τα δεδομένα και η εξέταση των πληροφοριών που βασίζονται στο πλαίσιο είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική απόδοση των μοντέλων μηχανικής μάθησης. Αυτά τα στοιχεία συμβάλλουν σε πιο ακριβή, αξιόπιστα και ουσιαστικά αποτελέσματα.

Όταν τα δεδομένα χρησιμοποιούνται παράλληλα με άλλους παράγοντες λήψης αποφάσεων, όπως η κρίση των ειδικών και η κατανόηση των συμφραζομένων, ο αντίκτυπος των ελαττωματικών αναλύσεων ελαχιστοποιείται, καθώς αυτοί οι πρόσθετοι παράγοντες μπορούν να αντισταθμίσουν πιθανές ανακρίβειες. Ωστόσο, όταν τα δεδομένα χρησιμεύουν ως η κύρια βάση για τη λήψη αποφάσεων, οι λανθασμένες αναλύσεις μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά σφάλματα και κακά αποτελέσματα. Το βασικό συμπέρασμα δεν είναι να υποτιμήσουμε την αξία των δεδομένων, αλλά να τονίσουμε τη σημασία της ενσωμάτωσης δεδομένων και αναλυτικών γνώσεων με συμπληρωματικά εργαλεία λήψης αποφάσεων, όπως η προηγούμενη εμπειρία και η εξειδίκευση στον τομέα. Η αποκλειστική εξάρτηση από τα δεδομένα ως την τελική πηγή αλήθειας μπορεί να υπονομεύσει τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και να αυξήσει τον κίνδυνο σφάλματος (Nolis, 2018).

Για παράδειγμα, κατά την πρόβλεψη του κινδύνου πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου, μπορεί να είναι πολύτιμο να ενσωματωθούν πιθανές αιτιώδεις σχέσεις που εντοπίζονται από τους εκπαιδευτικούς για να συμπληρωθούν οι γνώσεις που προέρχονται από την ανάλυση δεδομένων. Οι παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών και οι εμπειρίες από πρώτο χέρι μπορούν να παρέχουν παράγοντες που αφορούν συγκεκριμένα το περιβάλλον, τους οποίους τα δεδομένα από μόνα τους μπορούν να εξετάσουν, οδηγώντας σε μια πιο ολοκληρωμένη και ακριβή αξιολόγηση κινδύνου.

Η ενσωμάτωση της γνώσης του τομέα είναι απαραίτητη για τη βελτίωση της απόδοσης του μοντέλου, όπως η ενσωμάτωση γνώσεων εμπειρογνομόνων στην επιλογή χαρακτηριστικών, τους περιορισμούς του μοντέλου και τη λογική των αποφάσεων. Επιπλέον, ο συνδυασμός μοντέλων που βασίζονται σε δεδομένα με συστήματα συλλογισμού που βασίζονται σε κανόνες ή συμβολικά συστήματα συλλογισμού μπορεί να βελτιώσει την ερμηνευσιμότητα και την αξιοπιστία. Ο σχεδιασμός συστημάτων ανθρώπινης αλληλεπίδρασης είναι εξίσου σημαντικός, καθώς επιτρέπει την ανθρώπινη εποπτεία σε κρίσιμες διαδικασίες λήψης αποφάσεων και επιτρέπει την έγκαιρη παρέμβαση και

ανατροφοδότηση για την εξασφάλιση ακριβέστερων και υπεύθυνων αποτελεσμάτων. Επιπλέον, η αιτιώδης συμπερασματολογία και η συλλογιστική ενισχύουν τα προγνωστικά μοντέλα εντοπίζοντας πραγματικές σχέσεις αιτίας-αποτελέσματος αντί να βασίζονται αποκλειστικά σε συσχετίσεις. Αυτό οδηγεί σε πιο ισχυρές και γενικεύσιμες προβλέψεις, καθώς τα μοντέλα μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα πώς οι αλλαγές στις μεταβλητές εισόδου επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Ως αποτέλεσμα, τα μοντέλα γίνονται πιο ερμηνεύσιμα και αξιόπιστα, ιδιαίτερα σε πολύπλοκα ή δυναμικά περιβάλλοντα όπου η κατανόηση των αιτιωδών μηχανισμών είναι ζωτικής σημασίας για ακριβείς και εφαρμόσιμες προβλέψεις.

Ενίσχυση της διαφάνειας, καθοδήγηση της λήψης αποφάσεων και οικοδόμηση εμπιστοσύνης και κατανόησης

Οι άνθρωποι επιλέγουν στρατηγικά αν θα ασχοληθούν ή όχι με μια εξήγηση μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης, αποδεικνύοντας εμπειρικά ότι υπάρχουν σενάρια όπου οι εξηγήσεις μέσω της Τεχνητής Νοημοσύνης μειώνουν την υπερβολική εξάρτηση (Vasconcelos et al., 2023). Η χρήση ερμηνεύσιμων μοντέλων ή εργαλείων εξηγησιμότητας καθιστά τις αποφάσεις της Τεχνητής Νοημοσύνης διαφανείς και κατανοητές για τα ενδιαφερόμενα μέρη. Οι εξηγήσεις διευκρινίζουν τη λήψη αποφάσεων, βοηθώντας τους χρήστες να εντοπίσουν πότε τα μοντέλα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από δεδομένα ή από προκατειλημμένα μοτίβα. Οι εξηγήσεις δίνουν επίσης τη δυνατότητα στους ειδικούς του τομέα να παρέμβουν, διασφαλίζοντας ότι οι γνώσεις που βασίζονται σε δεδομένα εξισορροπούνται με την εμπειρία του πραγματικού κόσμου.

3. Ηθικές Σκέψεις

Ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη και τα εργαλεία που βασίζονται σε δεδομένα έχουν μεγάλες δυνατότητες να βελτιώσουν την εκπαίδευση και να μειώσουν την πρόωρη εγκατάλειψη της εκπαίδευσης και της κατάρτισης (ELET), η χρήση τους εγείρει επίσης σημαντικά ηθικά ερωτήματα. Για να διασφαλιστεί ότι αυτές οι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται υπεύθυνα, είναι απαραίτητο να αντιμετωπιστούν οι ανησυχίες σχετικά με τη δικαιοσύνη, τη διαφάνεια, την ιδιωτικότητα και τον συνολικό αντίκτυπό τους στους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες βασικές ηθικές παραμέτρους που πρέπει να έχετε υπόψη:

1. Αποφυγή προκατάληψης και διασφάλιση της δικαιοσύνης

Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης βασίζονται σε δεδομένα για τη λήψη αποφάσεων, αλλά εάν αυτά τα δεδομένα αντικατοπτρίζουν υπάρχουσες ανισότητες, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε άδικοι αποτελέσματα. Για παράδειγμα, μαθητές από μειονεκτούντα υπόβαθρα ενδέχεται να επισημανθούν λανθασμένα ως "σε κίνδυνο" απλώς και μόνο λόγω μοτίβων σε ιστορικά δεδομένα. Αυτό μπορεί να ενισχύσει τα στερεότυπα και να επιδεινώσει τις ανισότητες. Για να το αποτρέψουμε αυτό, πρέπει να εξετάσουμε προσεκτικά τα

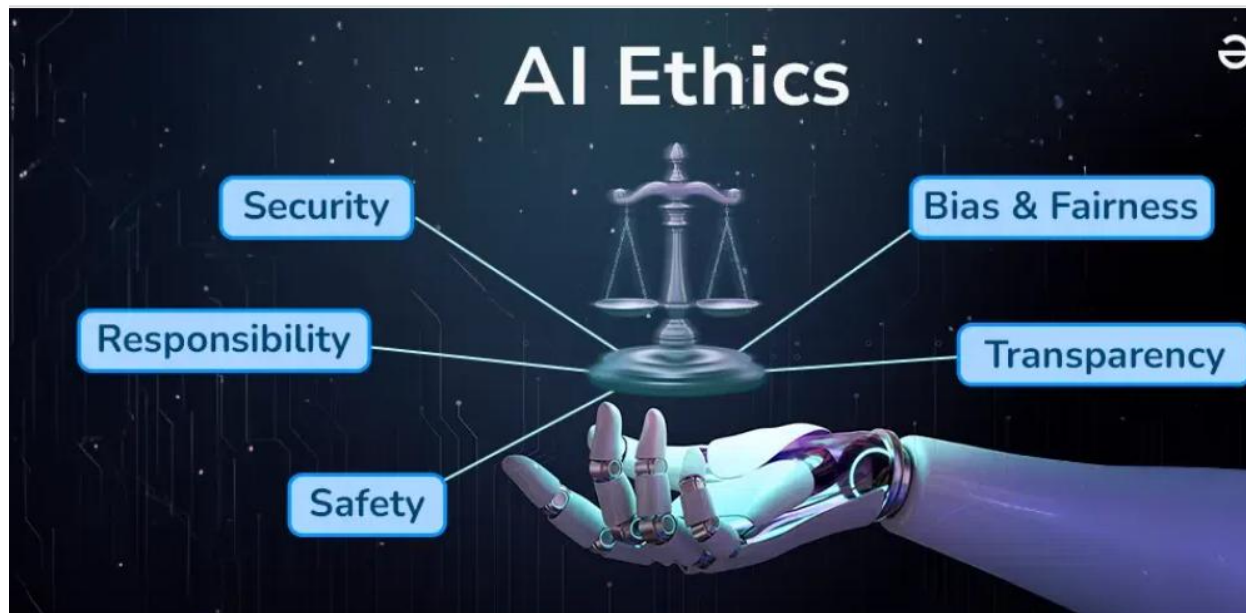
δεδομένα που χρησιμοποιούνται και να διασφαλίσουμε ότι αντιπροσωπεύουν όλες τις ομάδες δίκαια. Τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης θα πρέπει να σχεδιάζονται για να προωθούν την ένταξη, όχι τις διακρίσεις, και να αντιμετωπίζουν κάθε μαθητή ως άτομο.

2. Λήψη Αποφάσεων με Σαφήνεια και Κατανόηση

Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης συχνά λειτουργούν σαν μαύρα κουτιά, λαμβάνοντας αποφάσεις που είναι δύσκολο να εξηγηθούν ή να κατανοηθούν. Για τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς και τους μαθητές, αυτή η έλλειψη σαφήνειας μπορεί να είναι απογοητευτική και μπορεί να μειώσει την εμπιστοσύνη στο σύστημα. Για να αντιμετωπιστεί αυτό, τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης πρέπει να παρέχουν σαφείς, εύκολες στην κατανόηση εξηγήσεις για τις συστάσεις τους. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι σε θέση να κατανοήσουν γιατί ένας μαθητής επισημαίνεται ως "σε κίνδυνο" και πώς το σύστημα κατέληξε σε αυτό το συμπέρασμα.

3. Υποστήριξη των μαθητών χωρίς στιγματισμό

Η ταυτοποίηση των μαθητών ως «σε κίνδυνο» μπορεί ακούσια να βλάψει την αυτοπεποίθησή τους ή να οδηγήσει σε χαμηλότερες προσδοκίες από τους εκπαιδευτικούς. Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείτε τις πληροφορίες της Τεχνητής Νοημοσύνης για να υποστηρίξετε τους μαθητές με θετικό τρόπο, εστιάζοντας στις δυνατότητές τους και προσφέροντας ευκαιρίες για ανάπτυξη. Αυτά τα εργαλεία θα πρέπει να βοηθούν στην ενδυνάμωση των μαθητών και στην ενίσχυση της σχέσης μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών, όχι να καθορίζουν ή να περιορίζουν το μέλλον τους.



4. Προστασία του Απορρήτου και Λήψη Συγκατάθεσης

Τα προσωπικά δεδομένα των μαθητών πρέπει να αντιμετωπίζονται με προσοχή και σεβασμό. Τα σχολεία και οι οργανισμοί πρέπει να ακολουθούν αυστηρούς κανονισμούς

περί απορρήτου, όπως ο GDPR, διασφαλίζοντας ότι όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται με ασφάλεια και χρησιμοποιούνται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οι μαθητές και οι οικογένειές τους θα πρέπει να κατανοούν πώς θα χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα τους και να έχουν το δικαίωμα να δώσουν ή να αρνηθούν τη συγκατάθεσή τους.

5. Διατήρηση της Λογοδοσίας και της Εποπτείας

Τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης θα πρέπει να συμπληρώνουν και όχι να αντικαθιστούν την ανθρώπινη κρίση. Εάν ένα σύστημα κάνει μια λανθασμένη πρόβλεψη, πρέπει να υπάρχει ένας τρόπος για να την ελέγξουν και να την διορθώσουν. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να διατηρούν τον έλεγχο του τρόπου εφαρμογής των συστάσεων της Τεχνητής Νοημοσύνης και θα πρέπει να υπάρχουν σαφείς διαδικασίες λογοδοσίας για την αντιμετώπιση τυχόν λαθών.

6. Συμμετοχή των Κατάλληλων Ανθρώπων στο Σχεδιασμό

Τα εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης θα πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τη συμβολή των ανθρώπων που επηρεάζουν - εκπαιδευτικούς, μαθητές, γονείς και υπεύθυνους χάραξης πολιτικής. Η συμπερίληψη αυτών των προοπτικών βοηθά να διασφαλιστεί ότι τα εργαλεία ανταποκρίνονται στις πραγματικές ανάγκες και είναι ηθικά και πρακτικά στη χρήση σε καθημερινά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

7. Ισορροπία Τεχνολογίας με Ανθρώπινη Σύνδεση

Τέλος, ενώ η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο, η εκπαίδευση αφορά ουσιαστικά τις ανθρώπινες σχέσεις. Οι εκπαιδευτικοί, όχι οι αλγόριθμοι, κατανοούν τις μοναδικές ανάγκες και τα συναισθήματα των μαθητών τους. Οποιοδήποτε σύστημα τεχνητής νοημοσύνης θα πρέπει να χρησιμοποιείται για να ενισχύει και όχι να αντικαθιστά τις προσωπικές συνδέσεις που είναι τόσο ζωτικής σημασίας στην εκπαίδευση.

Συμπέρασμα

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (TN) και των εργαλείων που βασίζονται σε δεδομένα στον τομέα της εκπαίδευσης αντιπροσωπεύει μια παραδειγματική αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο τα σχολεία κατανοούν, υποστηρίζουν και ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών. Όπως εξερευνάται σε όλο το παρόν έγγραφο, η χρήση τεχνολογιών TN προσφέρει πολλά υποσχόμενες ευκαιρίες για την εξατομίκευση της μάθησης, την πρόβλεψη κινδύνων όπως η πρόωρη εγκατάλειψη της εκπαίδευσης και της κατάρτισης (ELET), και την ενίσχυση των διδακτικών και διοικητικών διαδικασιών. Αυτές οι τεχνολογίες δεν αποτελούν φουτουριστικές καινοτομίες - ενσωματώνονται στο σημερινό εκπαιδευτικό τοπίο.

Μία από τις πιο ισχυρές συνεισφορές της ΤΝ είναι η ικανότητά της να υποστηρίζει εξατομικευμένη και μαθητοκεντρική μάθηση. Προσαρμόζοντας δυναμικά το περιεχόμενο, τον ρυθμό και την ανατροφοδότηση με βάση δεδομένα πραγματικού χρόνου, τα συστήματα ΤΝ δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να ακολουθούν εξατομικευμένες μαθησιακές διαδρομές. Αυτή η ανταπόκριση βοηθά στην αύξηση της εμπλοκής, στη μείωση της απογοήτευσης και στην αποτροπή της υστέρησης των μαθητών. Τέτοια προσαρμοστικά συστήματα είναι ιδιαίτερα πολύτιμα σε ποικιλόμορφες τάξεις, όπου οι μαθητές μπορεί να έχουν ποικίλα υπόβαθρα, στυλ μάθησης ή ανάγκες υποστήριξης.

Επιπλέον, η ΤΝ ενισχύει την ικανότητα των εκπαιδευτικών και των σχολικών συστημάτων να εντοπίζουν έγκαιρα προειδοποιητικά σημάδια αποδέσμευσης. Μέσω της προγνωστικής ανάλυσης και της ανάλυσης προτύπων συμπεριφοράς, καθίσταται δυνατή η επισήμανση των μαθητών που ενδέχεται να διατρέχουν κίνδυνο πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης. Είναι σημαντικό ότι αυτές οι γνώσεις επιτρέπουν στα σχολεία να λαμβάνουν προληπτικά και στοχευμένα μέτρα —από ακαδημαϊκή υποστήριξη έως κοινωνικοσυναισθηματικές παρεμβάσεις— μετατοπίζοντας έτσι την εστίαση από την αντίδραση στην πρόληψη.

Ωστόσο, η υιοθέτηση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση δεν μπορεί να προχωρήσει χωρίς ισχυρή βάση στην ηθική επίγνωση και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Οι ανησυχίες που σχετίζονται με το απόρρητο των δεδομένων, ειδικά όταν πρόκειται για ανηλίκους, είναι σοβαρές και πολύπλευρες. Τα ιδρύματα πρέπει να διασφαλίζουν ότι οι πρακτικές συλλογής, αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων είναι πλήρως ευθυγραμμισμένες με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Δεδομένων (GDPR), παρέχοντας διαφάνεια και ουσιαστική συγκατάθεση στους μαθητές και τις οικογένειές τους. Επιπλέον, πρέπει να υπάρχουν διασφαλίσεις για την αποτροπή της κακής χρήσης ευαίσθητων πληροφοριών και για την υπεράσπιση των δικαιωμάτων και της αξιοπρέπειας όλων των χρηστών.

Εξίσου σημαντικό είναι το ζήτημα της υπερβολικής εξάρτησης από τα δεδομένα. Ενώ τα ποσοτικά δεδομένα μπορούν να παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες, πρέπει να εντάσσονται στο ευρύτερο πλαίσιο της ζωής των μαθητών και της κρίσης των εκπαιδευτικών. Μοντέλα που εκπαιδεύονται αποκλειστικά σε προηγούμενες επιδόσεις ή στενοί δείκτες κινδύνου που παραβλέπουν τις ανθρώπινες, κοινωνικές και συναισθηματικές διαστάσεις της μάθησης. Η ενσωμάτωση δεδομένων με την εμπειρογνωμοσύνη των εκπαιδευτικών, τις σχολικές γνώσεις και τις εμπειρίες που βιώνουν οι μαθητές δημιουργεί μια πιο ισορροπημένη και ακριβή διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Καθώς οι τεχνολογίες Τεχνητής Νοημοσύνης εξελίσσονται, τα μοντέλα πρέπει να είναι σε θέση να μαθαίνουν και να προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Η έννοια της μετατόπισης εννοιών και της μετατόπισης συνμεταβλητών μας υπενθυμίζει ότι η συμπεριφορά των μαθητών, τα μαθησιακά πλαίσια και οι κοινωνικές πραγματικότητες είναι δυναμικές. Τα συστήματα που έχουν σχεδιαστεί για στατικά περιβάλλοντα κινδυνεύουν να καταστούν παρωχημένα ή να παράγουν παραπλανητικά

αποτελέσματα εάν δεν επανεκπαιδεύονται τακτικά με τα τρέχοντα δεδομένα. Έτσι, η συνεχής αξιολόγηση, η ανθρώπινη εποπτεία και η ευέλικτη προσαρμογή αποτελούν βασικά χαρακτηριστικά αξιόπιστων εκπαιδευτικών συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης.

Μια άλλη κρίσιμη παράμετρος είναι η δικαιοσύνη και η συμπερίληψη. Τα συστήματα Τεχνητής Νοημοσύνης πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά ώστε να αποφεύγεται η διαιώνιση των προκαταλήψεων που ενσωματώνονται σε ιστορικά δεδομένα. Για παράδειγμα, εάν τα προηγούμενα σχολικά δεδομένα υποεκπροσωπούν τις μειονεκτούσες ομάδες, οι αλγόριθμοι ενδέχεται να τιμωρήσουν ακούσια αυτούς τους ίδιους μαθητές. Η ηθική Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαίδευση θα πρέπει να προωθεί ενεργά την ισότητα διορθώνοντας τις συστημικές ανισορροπίες, διασφαλίζοντας ότι όλοι οι μαθητές αντιμετωπίζονται δίκαια ανεξάρτητα από το υπόβαθρο, την ικανότητα ή το πλαίσιο.

Τελικά, η επιτυχής ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση εξαρτάται από την ενεργό συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών. Οι εκπαιδευτικοί, οι μαθητές, οι γονείς, οι ηγέτες σχολείων και οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να συμμετέχουν στο σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση των εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης. Τα σχόλιά τους διασφαλίζουν ότι οι τεχνολογίες παραμένουν ευθυγραμμισμένες με τις εκπαιδευτικές αξίες, τις πραγματικότητες της τάξης και τα συμφέροντα των μαθητών. Η συμμετοχή από τη βάση προς την κορυφή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη δημιουργία συστημάτων που είναι προσαρμόσιμα, συμπεριληπτικά και ανταποκρίνονται στις προκλήσεις του πραγματικού κόσμου.

Συμπερασματικά, η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν είναι μια γρήγορη λύση, αλλά ένα ισχυρό εργαλείο—ένα εργαλείο που πρέπει να χρησιμοποιείται με σύνεση, ηθική και συνεργατική. Όταν σχεδιάζεται και εφαρμόζεται σωστά, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίξει πιο ανταποκρινόμενα, δίκαια και ελκυστικά μαθησιακά περιβάλλοντα. Μέσω της κοινής ευθύνης, του συνεχούς αναστοχασμού και της δέσμευσης για την ευημερία των μαθητών, μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι η τεχνολογική καινοτομία εξυπηρετεί τον στόχο της συμπεριληπτικής και ποιοτικής εκπαίδευσης για όλους.

Αναφορές

1. Austur-Vestur sköpunarsmiðjur. (n.d). <https://sites.google.com/rvkskolar.is/austurvestur/>
2. Ataman, A. (2024). Data Quality in AI: Challenges, Importance & Best Practices. Retrieved from AIMultiple RESEARCH website: <https://research.aimultiple.com/data-quality-ai/>
3. Babic, B., Cohen, I. G., Evgeniou, T., & Gerke, S. (2021). When Machine Learning Goes Off the Rails: A guide to managing the risks. Retrieved from <https://hbr.org/2021/01/when-machine-learning-goes-off-the-rails>
4. Bañeres, D., Rodríguez-González, M. E., Guerrero-Roldán, A. E., & Cortadas, P. (2023). An early warning system to identify and intervene online dropout learners. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00371-5>
5. Embarak, O. H., & Hawarna, S. (2024). Enhancing Student Success with XAI-Powered RADAR: An Automated AI-driven System for Early Detection of At-risk Students. *Procedia Computer Science*, 231(2023), 151–160. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.187>
6. Jones-Rooy, A. (2019). I'm a data scientist who is skeptical about data. Retrieved from <https://qz.com/1664575/is-data-science-legit>
7. Kallberg, J. (2022). The risks of over-reliance on quantifiable data. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/risks-over-reliance-quantifiable-data-kallberg-ph-d-cism-cissp/>
8. Mixtúra. (n.d.). <https://reykjavik.is/en/residents-children-youth/mixtura>
9. Nolis, J. (2018). You're relying on data too much: Making decisions worse, not better. Retrieved from <https://towardsdatascience.com/youre-relying-on-data-too-much-250d4edc70c3>
10. Pagadala, S. (2023). Maximizing Machine Learning Success: The Data Dilemma Unraveled. Retrieved from <https://pagadala-saiteja.medium.com/maximizing-machine-learning-success-the-data-dilemma-unraveled-87b941236cf8>
11. Redman, T. C. (2018). If Your Data Is Bad, Your Machine Learning Tools Are Useless. Retrieved from <https://hbr.org/2018/04/if-your-data-is-bad-your-machine-learning-tools-are-useless>
12. Taylor, P. (2020). The Problem With An Over-Reliance On Data. Retrieved from <https://paulitaylor.com/2020/11/08/the-problem-with-an-over-reliance-on-data/>
13. Vasconcelos, H., Jörke, M., Grunde-Mclaughlin, M., Gerstenberg, T., Bernstein, M. S., & Krishna, R. (2023). Explanations Can Reduce Overreliance on AI Systems During Decision-Making. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 7(CSCW1), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3579605>
14. European Commission. (2016). General Data Protection Regulation (GDPR) (Regulation (EU) 2016/679). Official Journal of the European Union. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu>
15. European Data Protection Board (EDPB). (2020). Guidelines on Data Protection by Design and by Default. Retrieved from <https://edpb.europa.eu>
16. Council of Europe. (2021). Artificial Intelligence, Education, and Human Rights: A Policy Brief. Strasbourg, France: Council of Europe.
17. Floridi, L., & Cows, J. (2019). A Unified Framework of Five Principles for AI in Society. *Harvard Data Science Review*, 1(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8cd550d1>
18. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson Education.
19. Selwyn, N. (2022). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Polity Press.
20. UNESCO. (2023). *AI and Education: Guidance for Policy-Makers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org>

21. West, S. M., Whittaker, M., & Crawford, K. (2019). Discriminating Systems: Gender, Race, and Power in AI. AI Now Institute. Retrieved from <https://ainowinstitute.org>