



PREVENTING AND FIGHTING EARLY LEAVING
FROM EDUCATION & TRAINING WITH AI

stAI

**Δράστε πριν συμβεί: Πρόληψη και καταπολέμηση της
πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και κατάρτισης με
Τεχνητή Νοημοσύνη**

Χαρτογράφηση των κύριων παραγόντων κινδύνου της ELET

T2.4 Συστάσεις σχετικά με τις πιο αποτελεσματικές στρατηγικές παρέμβασης - συμπεριλαμβανομένης της χρήσης της τεχνολογίας τεχνητής νοημοσύνης - που πρέπει να υιοθετηθούν για την πρόληψη και την καταπολέμηση της ELET

Αρχηγός: **Emphasys**
CENTRE

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΟΥ

Ακρωνύμιο έργου:

stAI

Τίτλος έργου: Δράστε πριν συμβεί: Πρόληψη και καταπολέμηση της πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και κατάρτισης με Τεχνητή Νοημοσύνη

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

Υποπρόγραμμα ή ΚΑ:

KA220-SCH - Συμπράξεις συνεργασίας στη σχολική εκπαίδευση

Ιστοσελίδα: www.stai-edu.eu

Κοινοπραξία:



SCHOOL OF EDUCATION



Emphasys
CENTRE



ARTIFICIAL
INTELLIGENCE
RESEARCH GROUP



Colegiul Național de Artă
Octav Băncilă
Iași



scuolattiva^{NLUS}
EDUCATION FOR THE FUTURE

Η παρούσα ανακοίνωση αντανakλά μόνο τις απόψεις του συντάκτη και η Επιτροπή δεν φέρει ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



Co-funded by
the European Union

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την παραγωγή της παρούσας δημοσίευσης δεν συνιστά έγκριση του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει τις απόψεις μόνο των συγγραφέων, και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν. **Αριθμός Έργου:** 2023-1-IS01-KA220-SCH-000157308

Πίνακας Περιεχομένων

1. Εισαγωγή	4
1.1. Σκοπός του Εγχειριδίου	4
1.2. Ορισμός του ELET	6
1.3. Ο Ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση	8
2. Βασικές Συστάσεις για την Πρόληψη και την Καταπολέμηση του ELET	12
2.1. Έγκαιρος Εντοπισμός και Παρέμβαση	12
2.1.1. Παραδοσιακές Μέθοδοι	12
2.1.2. Εργαλεία με ΤΝ	17
2.2. Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος και της Ευημερίας των Μαθητών	28
2.2.1. Παραδοσιακές Στρατηγικές	28
2.2.2. Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης	33
3. Στρατηγικές Εφαρμογής	36
3.1. Ενσωμάτωση της ΤΝ στα Υφιστάμενα Εκπαιδευτικά Πλαίσια	36
3.1.1 Βασικά Βήματα Εφαρμογής	37
3.2. Διασφάλιση της Ηθικής και Ισότιμης Χρήσης της ΤΝ	41
4. Συμπέρασμα	46
4.1 Περίληψη των Βασικών Συστάσεων	46
4.2 Πρόσκληση για Δράση	47
Αναφορές	48

1. Εισαγωγή

1.1. Σκοπός του Εγχειριδίου

Στόχος του εγχειριδίου είναι να παράσχει αξιοποιήσιμη, τεκμηριωμένη καθοδήγηση σε εκπαιδευτικούς, διευθυντές σχολείων, υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και άλλους ενδιαφερόμενους φορείς για την πρόληψη και την αντιμετώπιση της πρόωρης εγκατάλειψης της Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (ELET). Επιδιώκει να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ των προγνωστικών γνώσεων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη και των πρακτικών, επιτόπιων παρεμβάσεων, προσφέροντας προσαρμοσμένες στρατηγικές και βέλτιστες πρακτικές για τη μείωση των ποσοστών εγκατάλειψης. Δίνοντας έμφαση σε προσεγγίσεις που βασίζονται στη γνώση και ευθυγραμμίζονται με τα τοπικά πλαίσια, το εγχειρίδιο χρησιμεύει ως θεμελιώδης πόρος για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων και την προώθηση μηχανισμών προληπτικής υποστήριξης.

Το εγχειρίδιο παρέχει καθοδήγηση για τον μετριασμό των κινδύνων που συνδέονται με την ELET, παρουσιάζοντας αποτελεσματικές στρατηγικές παρέμβασης προσαρμοσμένες στην αντιμετώπιση των βασικών παραγόντων κινδύνου. Αντλώντας από διακρατικές και ειδικές για κάθε χώρα γνώσεις, εκπαιδεύει τους ενδιαφερόμενους φορείς σχετικά με τον ρόλο των συστημάτων ΤΝ που βασίζονται στη γνώση στην έγκαιρη ανίχνευση μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο, υπογραμμίζοντας δεοντολογικές εκτιμήσεις και αρχές προστασίας της ιδιωτικής ζωής των δεδομένων, όπως η τήρηση του ΓΚΠΔ. Προσφέρει πρακτικά πλαίσια για την εφαρμογή, συμπεριλαμβανομένων βήμα προς βήμα μεθοδολογιών, μελετών περίπτωσης και πραγματικών παραδειγμάτων για να βοηθήσει τα σχολεία να ενσωματώσουν συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης βασισμένα στην ΤΝ. Μεταφράζοντας τις ευρείες στρατηγικές σε εφαρμόσιμα, τοπικά σχέδια, το εγχειρίδιο διασφαλίζει ότι οι συστάσεις του είναι κατάλληλες για συγκεκριμένα εθνικά πλαίσια, λαμβάνοντας υπόψη τις πολιτισμικές, νομικές και λειτουργικές διαφορές. Επιπλέον, έχει ως στόχο να ενδυναμώσει τους εκπαιδευτικούς και το προσωπικό των σχολείων με τις γνώσεις και τα εργαλεία για την αποτελεσματική εφαρμογή λύσεων με γνώμονα την ΤΝ, προωθώντας την ανάπτυξη ικανοτήτων εντός των σχολικών οικοσυστημάτων. Τέλος, το εγχειρίδιο υπογραμμίζει τη σημασία της δεοντολογίας, της ιδιωτικότητας των δεδομένων και της διαφάνειας στην εφαρμογή των τεχνολογιών ΤΝ, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα συστήματα αυτά εφαρμόζονται με υπευθυνότητα και χωρίς αποκλεισμούς.

Το εγχειρίδιο έχει σχεδιαστεί για ένα ευρύ κοινό, ξεκινώντας από τους εκπαιδευτικούς, το προσωπικό των σχολείων, τους δασκάλους, τους διευθυντές και τους συμβούλους που διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στον εντοπισμό και την υποστήριξη των μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο. Απευθύνεται επίσης στους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, προσφέροντάς τους πλαίσια για την αποτελεσματική καταπολέμηση της ΕΛΕΤ. Οι επαγγελματίες της τεχνητής νοημοσύνης και οι τεχνολόγοι που αναπτύσσουν συστήματα βασισμένα στη γνώση για τον τομέα της εκπαίδευσης θα βρουν το εγχειρίδιο πολύτιμο για την κατανόηση των μοναδικών προκλήσεων και των ηθικών

προβληματισμών της εφαρμογής της τεχνητής νοημοσύνης στα σχολεία. Οι ερευνητές και οι ακαδημαϊκοί που ενδιαφέρονται για τη διασταύρωση της ΤΝ και της εκπαίδευσης θα επωφεληθούν από τη διερεύνηση των ηθικών, κοινωνικών και πρακτικών επιπτώσεων του εγχειριδίου. Επιπλέον, περιλαμβάνονται οι γονείς και οι ενδιαφερόμενοι φορείς της κοινότητας, αναγνωρίζοντας τον κρίσιμο ρόλο τους στη δημιουργία ενός ολιστικού συστήματος υποστήριξης των μαθητών. Τέλος, οι διεθνείς εκπαιδευτικοί οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν το εγχειρίδιο για να αποκτήσουν συγκριτικές γνώσεις και να προωθήσουν συνεργατικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση της ΕΑΕΤ σε διαφορετικές περιοχές.

1.2. Ορισμός του ELET

- Επεξήγηση της πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και κατάρτισης (ELET).
- Σημασία της αντιμετώπισης της ELET.
- Οι κύριοι παράγοντες κινδύνου που οδηγούν στην ELET στην εκπαίδευση και τα αντίστοιχα προληπτικά μέτρα.

Η πρόωρη εγκατάλειψη της εκπαίδευσης και της κατάρτισης είναι ένα σύνθετο πρόβλημα σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες με πολλαπλές και ποικίλες αιτίες. Ωστόσο, μπορούμε να υποθέσουμε ότι το οικογενειακό περιβάλλον ή το μεταναστευτικό υπόβαθρο, οι προσωπικές, έμφυλες και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες είναι ορισμένοι από τους παράγοντες που συμβάλλουν στην πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου. Υπάρχουν επίσης διάφοροι παράγοντες που συνδέονται με το εκπαιδευτικό σύστημα και επηρεάζουν τα ποσοστά πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης. Αυτοί είναι το υψηλό ποσοστό διατήρησης, ο κοινωνικοοικονομικός διαχωρισμός των σχολείων και η πρώιμη καθοδήγηση των μαθητών σε διαφορετικές πορείες με βάση τις ακαδημαϊκές τους επιδόσεις.



Εικόνα από:
https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/sites/default/files/styles/oe_theme_medium_no_crop/public/2024-11/structural_early-leaving.jpg?itok=V26_iOyj

Η πρώιμη αδιαφορία για την εκπαίδευση και η έλλειψη προσόντων μεταξύ των νέων εξακολουθούν να αποτελούν σοβαρή κοινωνική πρόκληση. Παρόλο που έχει σημειωθεί αξιοσημείωτη πρόοδος τα τελευταία χρόνια, χιλιάδες νέοι εξακολουθούν να εγκαταλείπουν το σχολείο χωρίς να έχουν ολοκληρώσει τη βασική εκπαίδευση και χωρίς τις βασικές δεξιότητες για την κοινωνική τους ένταξη, γεγονός που τους θέτει σε υψηλό κίνδυνο κοινωνικού αποκλεισμού. Το ποσοστό εγκατάλειψης του σχολείου παραμένει υψηλό, γεγονός που εντείνεται από το γεγονός ότι οι νέοι εγκαταλείπουν το σχολείο με πολύ λίγα προσόντα. Το χαμηλό μορφωτικό επίπεδο είναι ένας από τους κύριους λόγους για την ανεργία των νέων και την ευπάθεια στη φτώχεια. Συνδέεται με την κοινωνική περιθωριοποίηση, τη φτώχεια, ακόμη και με προβλήματα υγείας. Πράγματι, είναι συχνότερο οι μαθητές που εγκαταλείπουν πρόωρα το σχολείο να προέρχονται από οικογενειακό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από κοινωνικοοικονομικά μειονεκτήματα, όπως ανεργία, χαμηλό οικογενειακό εισόδημα και γονείς με χαμηλό μορφωτικό επίπεδο.

Υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους ορισμένοι νέοι εγκαταλείπουν πρόωρα την εκπαίδευση ή την κατάρτιση. Προσωπικά ή οικογενειακά ζητήματα, μαθησιακές δυσκολίες ή δυσμενείς κοινωνικοοικονομικές συνθήκες. Η δομή του εκπαιδευτικού συστήματος, το

σχολικό περιβάλλον και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκπαιδευτικών και μαθητών είναι επίσης σημαντικά στοιχεία.

Η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου έχει αρνητικές επιπτώσεις στις πιθανότητες πρόσβασης των νέων στην αγορά εργασίας, με αποτέλεσμα να συνεπάγεται υψηλό κόστος, όχι μόνο για τα άτομα, αλλά και για την κοινωνία και την οικονομία της χώρας. Διάφορες μελέτες που έχουν διεξαχθεί για το θέμα αυτό δείχνουν ότι η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου μειώνει τις πιθανότητες εισόδου στην αγορά εργασίας, γεγονός που κατά συνέπεια αυξάνει τα ποσοστά ανεργίας, τις κοινωνικοοικονομικές απώλειες και τα προβλήματα υγείας, καθώς και τη χαμηλότερη συμμετοχή σε πολιτικές, κοινωνικές και πολιτιστικές δραστηριότητες.

Είμαστε αναμφίβολα αντιμέτωποι με μια πραγματική κοινωνική κρίση. Ειδικά σε περιόδους οικονομικής κρίσης, η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου προκαλεί σοβαρή ζημία στους νέους. Κατά συνέπεια, αυτές οι δυσμενείς συνέπειες επηρεάζουν επίσης τους απογόνους εκείνων που εγκαταλείπουν το σχολείο πολύ νωρίς, γεγονός που μπορεί να παρατείνει το ζήτημα. Δεδομένου ότι οι λόγοι για τους οποίους οι νέοι δεν τελειώνουν το σχολείο είναι συχνά πολύπλοκοι και αλληλένδετοι, οι στρατηγικές για τη μείωση της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου πρέπει να εξετάζουν διάφορες πτυχές, ενσωματώνοντας κοινωνικές και εκπαιδευτικές πολιτικές όταν εργάζονται με τους νέους.

Η ολοκλήρωση του σχολείου μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερες και καλύτερες ευκαιρίες απασχόλησης και καλύτερες συνθήκες υγείας για το άτομο, για να μην αναφέρουμε τα υψηλότερα ποσοστά παραγωγικότητας, τις χαμηλότερες δαπάνες του κοινωνικού και δημόσιου τομέα, τη μεγαλύτερη οικονομική επέκταση και τη μεγαλύτερη κοινωνική αρμονία.

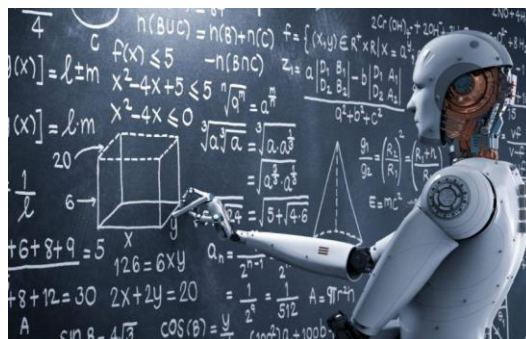
Η αντιμετώπιση των αιτιών αυτής της εγκατάλειψης είναι θεμελιώδους σημασίας και η δημιουργία στρατηγικών για την αντιμετώπισή τους έχει καταστεί κρίσιμο ζήτημα στην Ευρώπη. Ένα υψηλότερο επίπεδο εκπαίδευσης αποφέρει οφέλη τόσο για το άτομο όσο και για την κοινωνία. Τα πλεονεκτήματα της παραμονής στο σχολείο για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μεταφράζονται σε καλύτερες θέσεις εργασίας, καλύτερες συνθήκες υγείας, λιγότερα αδικήματα, μεγαλύτερη κοινωνική συνοχή, χαμηλότερες δημόσιες και κοινωνικές δαπάνες, ταχύτερη παραγωγικότητα και ανάπτυξη. Ωστόσο, υπάρχουν επίσης θετικά στοιχεία που μειώνουν την πιθανότητα πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου, όπως η υψηλής ποιότητας προσχολική εκπαίδευση, η υψηλής ποιότητας φροντίδα στην πρώιμη παιδική ηλικία και η αποτελεσματική διαχείριση των διαδικασιών μετάβασης από την πρωτοβάθμια στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, από τη δευτεροβάθμια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και από το σχολικό περιβάλλον στην αγορά εργασίας. Οι πιο ευέλικτες διαδρομές στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση μπορούν επίσης να έχουν θετικό αντίκτυπο στην πρόληψη ή τη μείωση της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου.

1.3. Ο Ρόλος της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Επισκόπηση της τεχνολογίας ΤΝ στην εκπαίδευση

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (ΤΝ) άρχισε να κάνει τα πρώτα της βήματα τη δεκαετία του 1950. Για πολλά χρόνια, η εξέλιξή της ήταν αργή και σε μεγάλο βαθμό απαρατήρητη από το ευρύ κοινό. Ωστόσο, όλα άλλαξαν στις 30 Νοεμβρίου 2022, όταν το OpenAI ξεκίνησε επίσημα το ChatGPT, το πιο διάσημο από τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης. Στα δύο χρόνια που μεσολάβησαν από αυτό το πρωτοποριακό γεγονός στην ιστορία της ανθρωπότητας, μοιάζει σαν να έχει περάσει πολύ περισσότερος χρόνος, αλλά παραμένει μια πολύ πρόσφατη εξέλιξη.

Η ΤΝ μεταμορφώνει πολλούς τομείς, και η εκπαίδευση δεν αποτελεί εξαίρεση. Η εισαγωγή αυτής της «νέας» τεχνολογίας αναδιαμορφώνει τον τρόπο με τον οποίο διδάσκουμε και μαθαίνουμε. Φυσικά, η μετάβαση αυτή δεν είναι εύκολη, ιδίως για τους εκπαιδευτικούς που έχουν περάσει ολόκληρη την καριέρα τους διδάσκοντας με έναν τρόπο, συχνά χρησιμοποιώντας παρόμοιες μεθοδολογίες. Τώρα, πρέπει να προσαρμοστούν σε μια εντελώς νέα προσέγγιση. Το πρώτο βήμα σε αυτή την εξέλιξη ήταν η εισαγωγή των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Ενώ ορισμένοι εκπαιδευτικοί αντιστάθηκαν σε αυτή την αλλαγή, η κατάσταση με την ΤΝ είναι ριζικά διαφορετική. Αυτή τη φορά, η αλλαγή είναι αναπόφευκτη - η τεχνητή νοημοσύνη αναδιαμορφώνει τα πάντα, ανεξάρτητα από το αν το αποδεχόμαστε ή όχι. Δεν είναι πλέον κάτι που μπορούμε να σταματήσουμε ή να αντιστρέψουμε.

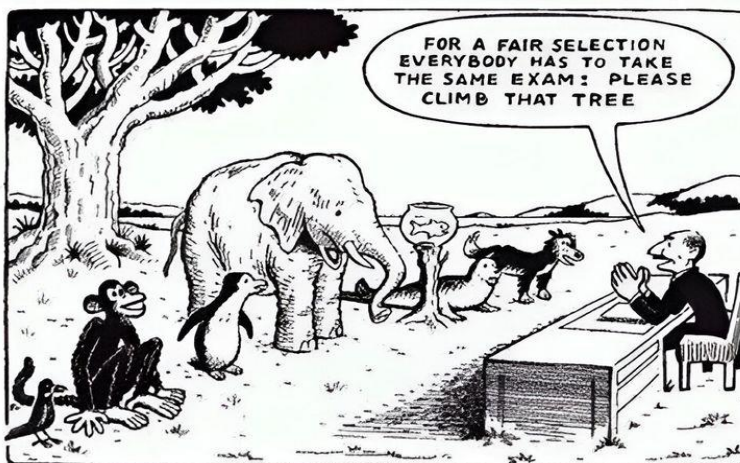


Εικόνα από: <https://ied.eu/blog/education-blog/roles-for-artificial-intelligence-in-education-sector/>

Η Τεχνητή Νοημοσύνη προσδίδει τεράστια αξία στην εκπαίδευση. Για παράδειγμα, επιτρέπει την εξατομικευμένη μάθηση, η οποία αποτελεί εδώ και καιρό κεντρικό στόχο πολλών παιδαγωγικών προσεγγίσεων. Ο διάσημος ψυχολόγος Lev Vygotsky συνέβαλε σημαντικά στην αναπτυξιακή ψυχολογία και την εκπαίδευση, τονίζοντας τη σημασία του κοινωνικού και πολιτισμικού πλαισίου στην ανθρώπινη ανάπτυξη. Η έννοιά του της Ζώνης της Άμεσης Ανάπτυξης (ΖΑΑ) ορίζει το χάσμα μεταξύ αυτού που μπορεί να κάνει ένας μαθητής ανεξάρτητα (πραγματικό επίπεδο ανάπτυξης) και αυτού που μπορεί να επιτύχει με την καθοδήγηση ενός πιο ενημερωμένου ενήλικα ή συνομηλίκου (δυναμικό επίπεδο ανάπτυξης). Αυτή η θεωρία υπογραμμίζει τη σημασία της σκαλωσιάς στη μάθηση, όπου οι εκπαιδευτικοί καθοδηγούν τους μαθητές να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα κατανόησης.

Η ΤΝ μπορεί να λειτουργήσει ως αυτός ο «ενήλικας με γνώσεις ή ομότιμος». Φυσικά, αυτός ο ρόλος πρέπει πάντα να εποπτεύεται από έναν εκπαιδευτικό, ο οποίος ενεργεί περισσότερο σαν προπονητής για να υποστηρίξει τους μαθητές στο μαθησιακό τους ταξίδι, αντί να υιοθετεί μια καθοδηγητική προσέγγιση.

Η ΤΝ επιτρέπει την προσαρμογή των μαθησιακών εμπειριών ώστε να ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, δημιουργώντας μια πιο εξατομικευμένη εκπαίδευση. Αμφισβητεί το παραδοσιακό παράδειγμα ότι όλοι οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν το ίδιο περιεχόμενο με τον ίδιο τρόπο και με τον ίδιο ρυθμό. Όπως γνωρίζουμε, οι μαθητές μαθαίνουν με διαφορετικές ταχύτητες. Η ιδέα της χορήγησης της ίδιας εξέτασης σε μια ολόκληρη ομάδα μαθητών είναι εγγενώς άδικη, όπως είπε ο διάσημος Άλμπερτ Αϊνστάιν. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει αυτό το ζήτημα, προσφέροντας ευκαιρίες σε κάθε μαθητή να ακολουθήσει τη δική του μαθησιακή πορεία.



Our Education System

"Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree, it will live its whole life believing that it is stupid."

Εικόνα από:

- Albert Einstein

<https://pt.pinterest.com/pin/62135669834161167/>

Η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης αντιστρέφει το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας. Οι μαθητές μελετούν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο (π.χ. βίντεο, διαβάσματα) στο σπίτι πριν από το μάθημα και χρησιμοποιούν το χρόνο στην τάξη για διαδραστικές, πρακτικές δραστηριότητες, συζητήσεις και επίλυση προβλημάτων, προωθώντας τη βαθύτερη κατανόηση και δέσμευση.

Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης με βάση την ΤΝ στην εκπαίδευση

Με την εισαγωγή της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) στην εκπαίδευση, προέκυψαν νέες προκλήσεις. Για τους εκπαιδευτικούς, μία από τις κορυφαίες ανησυχίες είναι το πόσο εύκολα μπορούν πλέον οι μαθητές να αντιγράψουν, καθώς τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης το κάνουν πολύ πιο απλό. Το κλειδί είναι η εκπαίδευση των μαθητών για τη σωστή χρήση της ΤΝ - όχι ως ένας τρόπος για να ολοκληρώνουν τη δουλειά τους για λογαριασμό τους, αλλά ως φροντιστήριο ή εργαλείο υποστήριξης. Όταν οι μαθητές βασίζονται στην ΤΝ για να κάνουν εξ ολοκλήρου τη δουλειά τους, αποτυγχάνουν να μάθουν, με αποτέλεσμα να έχουν χαμηλό επίπεδο γνώσεων. Από την άλλη πλευρά, οι μαθητές που χρησιμοποιούν την ΤΝ ως υποστήριξη, για παράδειγμα, για να δημιουργήσουν μια παρουσίαση, πρέπει να επαληθεύουν οι ίδιοι την ακρίβεια του περιεχομένου, εφαρμόζοντας μεθόδους όπως η προσέγγιση της ανεστραμμένης τάξης.

Οι εκπαιδευτικοί, συμπεριλαμβανομένων των δασκάλων, πρέπει να αναπτύξουν ισχυρές γνώσεις σε αυτόν τον τομέα για να επαληθεύουν τη γνησιότητα της εργασίας των μαθητών. Η δεξιότητα αυτή είναι ζωτικής σημασίας σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να μειώσουν την ανθρώπινη συμμετοχή στη δημιουργία περιεχομένου, γεγονός που καθιστά ακόμη πιο σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς να διασφαλίζουν τη γνησιότητα και την αυθεντικότητα τόσο του περιεχομένου όσο και της εργασίας που παράγουν οι μαθητές.

Μια άλλη αυξανόμενη ανησυχία είναι το ζήτημα του περιεχομένου που παράγεται από τεχνητή νοημοσύνη και χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση άλλων συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης. Πολλά υλικά που παράγονται από ΤΝ έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν περιεχόμενο, αλλά δεν είναι όλα ακριβή ή αληθινά. Πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή σε αυτό το ζήτημα. Ακριβώς όπως προηγουμένως έπρεπε να αντιμετωπίσουμε τη διάδοση των ψευδών ειδήσεων, ιδίως στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, πρέπει τώρα να είμαστε σε εγρήγορση σχετικά με την αξιοπιστία του περιεχομένου που παράγεται από ΤΝ.

Οι δυνατότητες της ΤΝ για την παρακολούθηση, την πρόληψη και την καταπολέμηση του ELET

Η τεχνητή νοημοσύνη (ΤΝ) μπορεί να προσφέρει σημαντική υποστήριξη στην παρακολούθηση, πρόληψη και καταπολέμηση της πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και κατάρτισης (ELET).

Παρακολούθηση. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να εντοπίσει πρώιμα σημάδια αποδέσμευσης ή ακαδημαϊκών δυσκολιών στους μαθητές, προβλέποντας πιθανή εγκατάλειψη. Αυτή η παρακολούθηση μπορεί να γίνει μεμονωμένα, παρακολουθώντας διάφορες μεταβλητές και βοηθώντας στον εντοπισμό των μαθητών που κινδυνεύουν από ELET. Αναλύοντας δεδομένα μαθητών, όπως η φοίτηση, οι βαθμοί και η συμπεριφορά, η

ΤΝ μπορεί να προβλέψει τους μαθητές που διατρέχουν κίνδυνο και να επιτρέψει έγκαιρες παρεμβάσεις. Αυτές οι μεταβλητές μπορεί να περιλαμβάνουν ιστορικούς βαθμούς, καθώς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως μαθητές από μειονεκτικό κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο. Στις αγροτικές περιοχές, για παράδειγμα, οι μαθητές μπορεί να εγκαταλείψουν το σχολείο για να βοηθήσουν στην οικονομική στήριξη των οικογενειών τους ή να επιδιώξουν την ανεξαρτησία, η οποία συχνά θεωρείται ως η «ευκολότερη» οδός.

Έγκαιρος Εντοπισμός και Γρήγορη Δράση. Με την υποστήριξη της Τεχνητής Νοημοσύνης, είναι δυνατόν να εντοπιστούν οι μαθητές που βρίσκονται σε κίνδυνο πολύ πιο γρήγορα. Η έγκαιρη παρέμβαση μπορεί να κάνει σημαντική διαφορά, επιτρέποντας στα σχολεία να δράσουν πιο αποτελεσματικά. Η δυνατότητα παρακολούθησης της συμμετοχής των μαθητών σε πραγματικό χρόνο παρέχει τη δυνατότητα γρήγορης αντίδρασης, καθώς η έγκαιρη δράση είναι ζωτικής σημασίας για την πρόληψη της ELET.

Εξατομικευμένη Υποστήριξη για Μαθητές που Βρίσκονται σε Κίνδυνο. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία εξατομικευμένων στρατηγικών για τους μαθητές που διατρέχουν κίνδυνο, όπως η παροχή βαθύτερης διδασκαλίας ή καθοδήγησης όταν εμφανίζονται σημάδια αποσύνδεσης στην καθημερινότητά τους. Αυτή η παρακολούθηση της συμπεριφοράς και της συμμετοχής των μαθητών σε πραγματικό χρόνο επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να λαμβάνουν άμεση ανατροφοδότηση και να αναλαμβάνουν έγκαιρα δράση για την πρόληψη της ELET.

Ενισχυμένα Κανάλια Επικοινωνίας. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει την επικοινωνία μεταξύ μαθητών, εκπαιδευτικών και γονέων, εξασφαλίζοντας τον έγκαιρο εντοπισμό και την παρέμβαση. Ορισμένα σημάδια αποδέσμευσης μπορεί να είναι πιο ορατά στο σχολείο από ό,τι στο σπίτι, καθώς οι εκπαιδευτικοί έχουν συνήθως μεγαλύτερη εμπειρία στην αναγνώριση αυτών των ζητημάτων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν την ΤΝ για να επικοινωνούν αυτές τις έγκαιρες προειδοποιήσεις στους γονείς και σε άλλους επαγγελματίες υποστήριξης.



Εικόνα από:
<https://www.teachearlyyears.com/a->

Συναισθηματική Ευημερία. Η ΤΝ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση και την υποστήριξη της συναισθηματικής ευημερίας των μαθητών, η οποία μπορεί να αποτελέσει παράγοντα που συμβάλλει στην ELET. Ο έγκαιρος εντοπισμός της συναισθηματικής δυσφορίας ή των προβλημάτων ψυχικής υγείας επιτρέπει στα σχολεία να παρέχουν έγκαιρη υποστήριξη, αντιμετωπίζοντας παράγοντες που μπορεί να οδηγήσουν σε πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου.

Ενσωμάτωση με τα Σχολικά Συστήματα. Τα σχολεία μπορούν να ενσωματώσουν τα εργαλεία ΤΝ με τα υπάρχοντα συστήματα (π.χ. συστήματα διαχείρισης μάθησης, παρακολούθηση παρουσιών) για να δημιουργήσουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για

την καταπολέμηση της ELET. Ωστόσο, αυτό απαιτεί τη συνεχή τροφοδότηση δεδομένων στον αλγόριθμο για την παροχή απαντήσεων σε πραγματικό χρόνο. Αν και αυτό απαιτεί από τα σχολεία να ενημερώνουν και να διατηρούν πληροφορίες για τους μαθητές, τα οφέλη από την ύπαρξη ενός σαφέστερου χάρτη πιθανών περιπτώσεων ELET θα είναι σημαντικά.

Δεοντολογικά Ζητήματα. Ένα κρίσιμο ζήτημα είναι οι ηθικοί προβληματισμοί που σχετίζονται με την πρόληψη της ELET με τη χρήση ΤΝ. Η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται για την τροφοδότηση των συστημάτων ΤΝ θα περιέχει ευαίσθητες πληροφορίες για τους φοιτητές και πρέπει να διασφαλιστεί η ιδιωτική ζωή των φοιτητών. Είναι σημαντικό τα δεδομένα αυτά να μην δημοσιοποιούνται και τα εκπαιδευτικά ιδρύματα να διασφαλίζουν την προστασία της ιδιωτικής ζωής των μεμονωμένων φοιτητών κατά την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων.

2. Βασικές Συστάσεις για την Πρόληψη και την Καταπολέμηση του ELET

2.1. Έγκαιρος Εντοπισμός και Παρέμβαση

2.1.1. Παραδοσιακές Μέθοδοι

Ο έγκαιρος εντοπισμός και η παρέμβαση για τους μαθητές στα ευρωπαϊκά σχολεία επικεντρώνονται στην αναγνώριση και αντιμετώπιση μαθησιακών δυσκολιών ή αναπτυξιακών προβλημάτων όσο το δυνατόν νωρίτερα. Διάφορες παραδοσιακές μέθοδοι χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες για την υποστήριξη των παιδιών που μπορεί να χρειάζονται πρόσθετη βοήθεια. Παρακάτω παρατίθενται ορισμένες κοινές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στα ευρωπαϊκά σχολεία:

Παρατήρηση και Έλεγχος των Εκπαιδευτικών

Οι παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών αποτελούν συχνά το πρώτο βήμα για τον εντοπισμό πιθανών μαθησιακών ή αναπτυξιακών προβλημάτων ενός παιδιού. Οι δάσκαλοι βρίσκονται σε μοναδική θέση για να παρατηρήσουν πρώιμα σημάδια δυσκολιών, επειδή εργάζονται στενά με τα παιδιά σε καθημερινή βάση..

- **Εργαλεία διαλογής:** Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν άτυπες μεθόδους, όπως λίστες ελέγχου και δομημένα εργαλεία παρατήρησης, για να καταγράψουν και να αξιολογήσουν διάφορες πτυχές της ανάπτυξης ενός μαθητή. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν εργαλεία που έχουν σχεδιαστεί για την αξιολόγηση του πρώιμου γραμματισμού, του αριθμητισμού, της κοινωνικο-συναισθηματικής ανάπτυξης και των προβλημάτων συμπεριφοράς.

- **Αξιολογήσεις στην τάξη:** Οι εκπαιδευτικοί παρατηρούν επίσης τη συμμετοχή και την εμπλοκή των μαθητών στις δραστηριότητες της τάξης, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό των μαθητών που ενδέχεται να χρειάζονται πρόσθετη υποστήριξη. Οι παρατηρήσεις αυτές μπορεί να βασίζονται στη συμπεριφορά στην τάξη, στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις και στον τρόπο με τον οποίο ένα παιδί προσεγγίζει τα μαθησιακά καθήκοντα.

Τυποποιημένες Δοκιμές και Αξιολόγηση

Οι τυποποιημένες εξετάσεις είναι ένας αντικειμενικός και τυποποιημένος τρόπος αξιολόγησης των ακαδημαϊκών ικανοτήτων των μαθητών, διασφαλίζοντας ότι οι μαθησιακές δυσκολίες ή οι αναπτυξιακές ανησυχίες εντοπίζονται συστηματικά.

- **Δοκιμασίες γνωστικών ικανοτήτων:** Αυτές οι δοκιμασίες χρησιμοποιούνται συνήθως σε όλη την Ευρώπη για την αξιολόγηση τομέων όπως η νοημοσύνη, οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και η γνωστική επεξεργασία.
- **Πρώιμες αξιολογήσεις:** Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες, οι τυποποιημένες αξιολογήσεις χρησιμοποιούνται νωρίς στην εκπαιδευτική πορεία ενός παιδιού (συνήθως στην προσχολική ηλικία ή στις πρώτες τάξεις του δημοτικού). Αυτό διασφαλίζει ότι τυχόν καθυστερήσεις σε τομείς όπως ο γραμματισμός, η αριθμητική και η γλωσσική ανάπτυξη εντοπίζονται και αντιμετωπίζονται νωρίς.

Συμμετοχή των Γονέων και Αναφορά

Η συμμετοχή των γονέων είναι απαραίτητη για την κατανόηση του πλήρους φάσματος της ανάπτυξης ενός παιδιού, καθώς οι γονείς μπορούν να δώσουν σημαντικές πληροφορίες για τη συμπεριφορά και τις προκλήσεις του παιδιού τους εκτός της τάξης.

- **Επικοινωνία γονέων-καθηγητών:** Οι εκπαιδευτικοί και οι γονείς συχνά συναντώνται τακτικά για να συζητήσουν τα αναπτυξιακά ορόσημα, την ακαδημαϊκή πρόοδο και τυχόν αλλαγές στη συμπεριφορά. Αυτές οι συναντήσεις αποτελούν βασική πλατφόρμα για τον έγκαιρο εντοπισμό των προβλημάτων.
- **Ερωτηματολόγια και έρευνες:** Οι γονείς καλούνται συχνά να συμπληρώσουν λεπτομερή ερωτηματολόγια σχετικά με τη συναισθηματική και ακαδημαϊκή ευημερία του παιδιού τους. Αυτό βοηθά τους εκπαιδευτικούς να συγκεντρώσουν μια πιο ολιστική εικόνα των δυνατών σημείων και των προκλήσεων του παιδιού.
- **Προγράμματα εκπαίδευσης γονέων:** Ορισμένα σχολεία προσφέρουν επίσης εκπαιδευτικά προγράμματα για τους γονείς, βοηθώντας τους να αναγνωρίσουν έγκαιρα προειδοποιητικά σημάδια αναπτυξιακών δυσκολιών στα παιδιά. Η προσέγγιση αυτή ενισχύει τη συνεργασία μεταξύ σπιτιού και σχολείου.

Προγράμματα με Επίκεντρο την Εκπαίδευση στην Πρώιμη Παιδική Ηλικία (ECE)

Πολλές ευρωπαϊκές χώρες δίνουν προτεραιότητα στην εκπαίδευση στην **πρώιμη παιδική ηλικία (ECE)** ως προληπτικό μέτρο για να προλάβουν τις αναπτυξιακές καθυστερήσεις πριν γίνουν μεγαλύτερα προβλήματα.

- **Εξειδικευμένοι εκπαιδευτικοί:** Στα νηπιαγωγεία και τα κέντρα πρώιμης παιδικής εκπαίδευσης, συχνά απασχολούνται εξειδικευμένοι παιδαγωγοί για να εργάζονται με παιδιά που παρουσιάζουν σημάδια αναπτυξιακών καθυστερήσεων. Αυτοί οι παιδαγωγοί επικεντρώνονται στη χρήση δομημένων παρεμβάσεων προσαρμοσμένων στις συγκεκριμένες ανάγκες.
- **Προκαταρκτικές εξετάσεις:** Πολλές χώρες εφαρμόζουν προγράμματα προσχολικού ελέγχου που παρακολουθούν την πρόοδο των παιδιών σε βασικούς αναπτυξιακούς τομείς, όπως οι κινητικές δεξιότητες, η απόκτηση της γλώσσας και η κοινωνική συμπεριφορά.

Συντονιστές Ειδικών Εκπαιδευτικών Αναγκών (SEN)

Ο **Συντονιστής Ειδικών Εκπαιδευτικών Αναγκών (SENCO)** διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση και υποστήριξη των μαθητών με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

- **Παρακολούθηση της προόδου:** Ο SENCO συνεργάζεται στενά με τους εκπαιδευτικούς για την παρακολούθηση και τον εντοπισμό της προόδου των μαθητών που μπορεί να έχουν μαθησιακές δυσκολίες ή αναπηρίες.
- **Εξατομικευμένα σχέδια:** Για τους μαθητές που έχει διαπιστωθεί ότι χρειάζονται πρόσθετη υποστήριξη, ο SENCO βοηθά στη δημιουργία εξατομικευμένων εκπαιδευτικών σχεδίων (συχνά αποκαλούνται εξατομικευμένα εκπαιδευτικά σχέδια ή IEP) που περιγράφουν συγκεκριμένες παρεμβάσεις και προσαρμογές.

Έλεγχος Λόγου και Γλώσσας

Οι **λογοπαθολόγοι (SLPs)** συμμετέχουν στην αξιολόγηση και την αντιμετώπιση ζητημάτων που σχετίζονται με τη γλώσσα, τα οποία αποτελούν σημαντικό τομέα εστίασης για την πρώιμη παρέμβαση.

- **Προληπτικές εξετάσεις ρουτίνας:** Κάποιες ευρωπαϊκές χώρες εφαρμόζουν ρουτινικές εξετάσεις λόγου και ομιλίας για τα μικρά παιδιά. Αυτό βοηθά στον εντοπισμό πρώιμων γλωσσικών καθυστερήσεων και παρέχει μια βάση για προγράμματα παρέμβασης.

- **Εντοπισμός της καθυστέρησης λόγου:** Ο έγκαιρος εντοπισμός των γλωσσικών καθυστερήσεων επιτρέπει την έγκαιρη υποστήριξη, η οποία μπορεί να βελτιώσει τις επικοινωνιακές δεξιότητες και να αποτρέψει σοβαρότερες δυσκολίες που βασίζονται στη γλώσσα καθώς τα παιδιά μεγαλώνουν.

Διεπιστημονικές Ομάδες και Παραπομπές

Σε πολλά Ευρωπαϊκά σχολεία, οι **διεπιστημονικές ομάδες (MDT)** συνεργάζονται για να παρέχουν μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την υποστήριξη μαθητών με αναπτυξιακές ή μαθησιακές δυσκολίες.

- **Ομαδική συνεργασία:** Οι ομάδες αυτές συχνά περιλαμβάνουν μια σειρά από επαγγελματίες, όπως εκπαιδευτικούς, σχολικούς ψυχολόγους, συμβούλους, κοινωνικούς λειτουργούς και εκπαιδευτικούς ειδικής αγωγής, οι οποίοι συνεργάζονται για να υποστηρίξουν το παιδί.
- **Παραπομπές σε ειδικούς:** Εάν ένας δάσκαλος ή επαγγελματίας του σχολείου υποπτεύεται μαθησιακή δυσκολία ή αναπτυξιακή καθυστέρηση, το παιδί μπορεί να παραπεμφθεί σε ειδικό, όπως εκπαιδευτικό ψυχολόγο, εργοθεραπευτή ή λογοθεραπευτή, για περαιτέρω αξιολόγηση.

Παρέμβαση στην Τάξη

Ως απάντηση στις διαπιστωμένες ανάγκες, η **διαφοροποιημένη διδασκαλία** και οι **εξατομικευμένες παρεμβάσεις** είναι κοινές προσεγγίσεις στις ευρωπαϊκές τάξεις.

- **Προσαρμογή των μεθόδων διδασκαλίας:** Οι εκπαιδευτικοί προσαρμόζουν τις στρατηγικές και τα υλικά διδασκαλίας τους ώστε να ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη χρήση οπτικών βοηθημάτων, το σπάσιμο των εργασιών σε μικρότερα βήματα ή την παροχή περισσότερου χρόνου για τις εργασίες.
- **Στοχευμένη υποστήριξη:** Στους μαθητές που δυσκολεύονται με τη μάθηση μπορεί να παρέχεται πρόσθετη υποστήριξη, όπως ατομική βοήθεια ή χρήση υποστηρικτικών τεχνολογιών, για να τους βοηθήσει να επιτύχουν.

Προγράμματα Υποστήριξης Ομότιμων

Σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες, εισάγονται προγράμματα **υποστήριξης από ομότιμους** για την προώθηση ενός συνεργατικού και χωρίς αποκλεισμούς περιβάλλοντος.

- **Καθοδήγηση από ομοτίμους:** Οι μεγαλύτεροι ή πιο ικανοί μαθητές εκπαιδεύονται να βοηθούν τους συμμαθητές τους που μπορεί να αντιμετωπίζουν μαθησιακές ή

συμπεριφορικές προκλήσεις. Αυτό συμβάλλει στη δημιουργία ενός πιο υποστηρικτικού περιβάλλοντος στην τάξη και επιτρέπει στα παιδιά με ειδικές ανάγκες να αισθάνονται πιο ενταγμένα στην ομάδα των συνομηλίκων τους.

- **Κοινωνική ανάπτυξη:** Τα προγράμματα αυτά ενθαρρύνουν επίσης την κοινωνική ενσωμάτωση των μαθητών με ειδικές ανάγκες, βοηθώντας τους να αναπτύξουν ισχυρότερες σχέσεις και κοινωνικές δεξιότητες.

Σχολικές Ψυχολογικές Υπηρεσίες

Ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες, ιδίως στη Σκανδιναβία και τη Γερμανία, έχουν δημιουργήσει **σχολικές ψυχολογικές υπηρεσίες** που συνεργάζονται με τους εκπαιδευτικούς για τον εντοπισμό και την αντιμετώπιση των μαθησιακών και συναισθηματικών προκλήσεων των μαθητών.

- **Ψυχολογικές αξιολογήσεις:** Οι σχολικοί ψυχολόγοι διεξάγουν αξιολογήσεις για να εντοπίσουν τυχόν γνωστικά, συναισθηματικά ή συμπεριφορικά ζητήματα που μπορεί να επηρεάζουν τη μάθηση ενός μαθητή.
- **Προσαρμοσμένες παρεμβάσεις:** Με βάση αυτές τις αξιολογήσεις, οι σχολικοί ψυχολόγοι βοηθούν στην ανάπτυξη εξατομικευμένων στρατηγικών και παρεμβάσεων που υποστηρίζουν την ευημερία και την ακαδημαϊκή επιτυχία των μαθητών.

Συστήματα Παρακολούθησης και Εντοπισμού

Σε ορισμένες χώρες χρησιμοποιούνται **συστήματα παρακολούθησης** για την παρακολούθηση και τεκμηρίωση της ακαδημαϊκής και συμπεριφορικής ανάπτυξης των μαθητών με την πάροδο του χρόνου..

- **Διαχρονική παρακολούθηση:** Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν στα σχολεία να εντοπίζουν μοτίβα ή τάσεις στις επιδόσεις ενός μαθητή, βοηθώντας τα να εντοπίζουν τα προβλήματα έγκαιρα και να παρακολουθούν τις βελτιώσεις καθώς εφαρμόζουν παρεμβάσεις.
- **Αποφάσεις με βάση τα δεδομένα:** Τα δεδομένα που συλλέγονται βοηθούν τα σχολεία να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με το είδος της υποστήριξης που μπορεί να χρειάζεται ένας μαθητής, διασφαλίζοντας ότι οι έγκαιρες παρεμβάσεις είναι έγκαιρες και κατάλληλες.

Συμπέρασμα

Αν και υπάρχουν διαφορές στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στις διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, ο γενικός στόχος παραμένει σταθερός: ο **έγκαιρος εντοπισμός** και η **παρέμβαση** είναι το κλειδί για να εξασφαλιστεί ότι οι μαθητές θα λάβουν την απαραίτητη υποστήριξη για να επιτύχουν ακαδημαϊκά και κοινωνικά. Οι στρατηγικές αυτές αποσκοπούν στη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος χωρίς αποκλεισμούς που ανταποκρίνεται στις διαφορετικές μαθησιακές ανάγκες, προωθώντας τη μακροπρόθεσμη επιτυχία όλων των μαθητών..

2.1.2. Εργαλεία με TN

Η εφαρμογή συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης με βάση την τεχνητή νοημοσύνη έχει γίνει μια μετασχηματιστική προσέγγιση για τον εντοπισμό μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο και την υποστήριξη της ακαδημαϊκής επιτυχίας. Αξιοποιώντας την προγνωστική ανάλυση και τις τεχνικές μηχανικής μάθησης (MM), τα συστήματα αυτά αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων φοιτητών για να εντοπίσουν μοτίβα και δείκτες πιθανής ακαδημαϊκής αποτυχίας ή αποδέσμευσης. Αυτή η προληπτική προσέγγιση επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να παρεμβαίνουν έγκαιρα με στοχευμένη υποστήριξη, βελτιώνοντας τη διακράτηση και τις επιδόσεις. Διάφορα μοντέλα πρόβλεψης (π.χ. δέντρα αποφάσεων και νευρωνικά δίκτυα) χρησιμοποιούνται συνήθως για την αξιολόγηση των παραγόντων κινδύνου εξετάζοντας δεδομένα συμπεριφοράς, ακαδημαϊκά δεδομένα και δεδομένα δέσμευσης. Η παρούσα ενότητα διερευνά την πρακτική εφαρμογή αυτών των συστημάτων που βασίζονται στην TN και αναδεικνύει παραδείγματα μεθόδων προγνωστικής ανάλυσης και μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιούνται για τον αποτελεσματικό εντοπισμό και την υποστήριξη μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο.

Συστήματα Καταγεγραμμένου Μαθητή σε Κίνδυνο Εγκατάλειψης (PDAR) και Ευφυούς Εκπαιδευτικού Συστήματος (LIS)

Μια διεπιστημονική ομάδα ερευνητών από το Universitat Oberta de Catalunya (UOC) ανέπτυξε μια λύση τεχνητής νοημοσύνης που καθιστά δυνατό τον καθημερινό εντοπισμό των μαθητών που κινδυνεύουν να αποτύχουν και μπορεί να αναλάβει αυτόματα έγκαιρα δράση στέλνοντας εξατομικευμένα μηνύματα για την αντιστροφή της κατάστασης (Baneres, Rodríguez-Gonzalez, & Guerrero-Roldan, 2023- Bañeres, Rodríguez-González, Guerrero-Roldán, & Cortadas, 2023). Σύμφωνα με τους ερευνητές, αυτή η συνεχής παρακολούθηση συμβάλλει στη μείωση του χρόνου που μεσολαβεί μεταξύ των πρώτων ενδείξεων κινδύνου και της παρέμβασης του συστήματος, ώστε να συμβάλει στην αποτροπή της εγκατάλειψης των μαθητών.

Η τεχνολογία έχει δοκιμαστεί πιλοτικά με 581 φοιτητές που ήταν εγγεγραμμένοι σε μαθήματα πρώτου εξαμήνου σε ορισμένα από τα πτυχιακά προγράμματα σπουδών της Σχολής Οικονομικών και Επιχειρηματικών Επιστημών του UOC και διαπιστώθηκε ότι μειώνει τα ποσοστά εγκατάλειψης και αυξάνει τη συμμετοχή κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.

Η λύση αποτελείται από τα συστήματα Καταγεγραμμένου Μαθητή σε Κίνδυνο Εγκατάλειψης (PDAR) και Ευφυούς Εκπαιδευτικού Συστήματος (LIS), τα οποία προβλέπουν εάν οι φοιτητές κινδυνεύουν να αποτύχουν με βάση τα ιστορικά δεδομένα των μαθημάτων και τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων συνεχούς αξιολόγησης που διεξάγονται κατά τη διάρκεια του τρέχοντος ακαδημαϊκού έτους. Το σύστημα LIS προβλέπει τον ελάχιστο βαθμό που πρέπει να λάβει ο φοιτητής στην επόμενη δραστηριότητα με βάση την προηγούμενη και αποδίδει ένα επίπεδο κινδύνου αποτυχίας. Εάν εντοπιστεί υψηλό επίπεδο κινδύνου, το σύστημα ενεργοποιεί τους ισχύοντες μηχανισμούς παρέμβασης με τη μορφή μηνυμάτων προς τους φοιτητές. Το μοντέλο PDAR βελτιώνει σημαντικά την παρακολούθηση, καθώς χρησιμοποιεί δεδομένα σχετικά με τα χαρακτηριστικά των φοιτητών, τις επιδόσεις τους κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους και τα κλικ και άλλες καθημερινές ενέργειές τους στην ηλεκτρονική πανεπιστημιούπολη του UOC για να δημιουργήσει μια καθημερινή πρόβλεψη του κινδύνου εγκατάλειψης της φοίτησης.

Το μοντέλο PDAR πραγματοποιεί προβλέψεις με βάση ένα δέντρο αποφάσεων και λαμβάνει υπόψη τις πληροφορίες του προφίλ του μαθητή (δηλ. τον αριθμό των μαθημάτων που έχουν εγγραφεί στο τρέχον εξάμηνο, τον αριθμό των επαναλαμβανόμενων εγγραφών στο μάθημα-στόχο, το αν ο μαθητής είναι αρχάριος μαθητής και τον μέσο όρο βαθμολογίας της ακαδημαϊκής έκθεσης), τα δεδομένα απόδοσης εντός του μαθήματος και τα ημερήσια δεδομένα ροής κλικ σχετικά με τη χρήση του Εικονικού Μαθησιακού Περιβάλλοντος (VLE) (δηλ, πρόσβαση στο VLE, στην αίθουσα διδασκαλίας του μαθήματος-στόχου, στους πόρους και στα εργαλεία- και στον αριθμό των μηνυμάτων που διαβάστηκαν στο φόρουμ και στον πίνακα του καθηγητή). Το αποτέλεσμα του μοντέλου είναι η πιθανότητα μη υποβολής της τρέχουσας ακαδημαϊκής δραστηριότητας, η οποία θεωρείται ότι καθορίζει τον κίνδυνο εγκατάλειψης. Η μη υποβολή μιας δραστηριότητας αποτελεί ένδειξη ότι ο εκπαιδευόμενος μπορεί τελικά να εγκαταλείψει το μάθημα.

Μία από τις προκλήσεις αυτού του είδους συστήματος είναι η αποφυγή ψευδώς θετικών αποτελεσμάτων. Αυτό το σφάλμα επηρεάζει κυρίως τους μαθητές που δεν είναι πάντα ενεργοί στο εικονικό περιβάλλον μάθησης. Έτσι, το μοντέλο PDAR λαμβάνει επίσης υπόψη ένα χρονικό παράθυρο που υπολογίζεται αυτόματα με βάση το ακαδημαϊκό έτος, τον τύπο της δραστηριότητας και τη δυσκολία του να επιβεβαιώσει ότι ένας φοιτητής κινδυνεύει πραγματικά να εγκαταλείψει το σχολείο. Ο σπουδαστής πρέπει να παραμείνει στην κατηγορία που κινδυνεύει να εγκαταλείψει το σχολείο για έναν συγκεκριμένο συνεχή αριθμό ημερών, ο οποίος καθορίζεται για κάθε δραστηριότητα. Εάν ένας μαθητής διατρέχει υψηλό κίνδυνο εγκατάλειψης, του αποστέλλεται μήνυμα αυτόματης παρέμβασης.

Η παρέμβαση του συστήματος αποσκοπεί στην αύξηση των κινήτρων των μαθητών, για παράδειγμα με συστάσεις σχετικά με τη διαχείριση του χρόνου, τον καθορισμό βραχυπρόθεσμων στόχων ή την παροχή πληροφοριών σχετικά με τις πιθανές αρνητικές συνέπειες της μη ολοκλήρωσης της δραστηριότητας. Παρέχει επίσης πρόσθετο μαθησιακό υλικό και ασκήσεις για να βοηθήσει τους μαθητές να επιτύχουν τους στόχους

τους. Επιπλέον, το διδακτικό προσωπικό του μαθήματος μπορεί να σχεδιάσει και να εξατομικεύσει το περιεχόμενο των μηνυμάτων και να τα προσαρμόσει ανάλογα με το επίπεδο κινδύνου. Τέλος, το εργαλείο διαθέτει διάφορους πίνακες ελέγχου που επιτρέπουν τόσο στο διδακτικό προσωπικό όσο και στον μαθητή να διαπιστώνουν ατομικά την τρέχουσα κατάσταση και τους πιθανούς κινδύνους τους.

Αυτή η λύση τεχνητής νοημοσύνης δίνει στο διδακτικό προσωπικό την ευκαιρία να παρεμβαίνει προληπτικά για την αντιμετώπιση των προβλημάτων των μαθητών τους (Baneres et al., 2023; Bañeres et al., 2023). Επιπλέον, πρόκειται για ένα κλιμακούμενο εργαλείο που επιτρέπει στο διδακτικό προσωπικό να παρακολουθεί ολοκληρωμένα μαθήματα με μεγάλο αριθμό φοιτητών.

Πλατφόρμα QuadC



Το QuadC¹ είναι μια πλατφόρμα επιτυχίας φοιτητών που βοηθά τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης να παρέχουν αβίαστα τις υπηρεσίες ακαδημαϊκής υποστήριξης για τη βελτίωση της προσέλευσης και της διατήρησης των φοιτητών. Το QuadC δίνει τη δυνατότητα στα ιδρύματα να συνδέουν τους φοιτητές με όλες τις διαθέσιμες υπηρεσίες τους, όπως φροντιστήρια, καθοδήγηση, συμβουλευτική και συμβουλευτικές υπηρεσίες, τόσο διαδικτυακά όσο και δια ζώσης. Το QuadC παρέχει προγραμματισμό χωρίς προβλήματα, αυτοματοποιημένες ροές εργασίας αντιστοίχισης φοιτητών και καθηγητών, εργαλεία διάσκεψης σε πραγματικό χρόνο, ασύγχρονη ανταλλαγή μηνυμάτων, έγκαιρες ειδοποιήσεις για φοιτητές που βρίσκονται σε κίνδυνο, συμπληρωματική υποστήριξη από AI Tutor και ισχυρά αναλυτικά στοιχεία. Αυτές οι βασικές δυνατότητες αυξάνουν σημαντικά τη διατήρηση των φοιτητών, ενισχύουν τη δέσμευση των φοιτητών, βελτιώνουν την παραγωγικότητα και εξορθολογίζουν τις λειτουργίες.

Στην ουσία του, το λογισμικό QuadC χρησιμοποιεί προηγμένες αναλύσεις και αλγορίθμους μηχανικής μάθησης για την επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων μαθητών. Ως εκ τούτου, η πλατφόρμα επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αποκτούν πολύτιμες πληροφορίες, να λαμβάνουν αποφάσεις βάσει δεδομένων και να εφαρμόζουν στοχευμένες παρεμβάσεις. Δείτε πώς.

Ανάλυση και οπτικοποίηση δεδομένων: Το λογισμικό QuadC επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να αναλύουν μεγάλους όγκους δεδομένων μαθητών (π.χ. ακαδημαϊκές επιδόσεις, αρχεία παρουσίας και μετρήσεις δέσμευσης). Η πλατφόρμα παρέχει διαισθητικά εργαλεία οπτικοποίησης δεδομένων που επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να διερευνούν τάσεις, μοτίβα και συσχετίσεις στα δεδομένα. Αυτό βοηθά στον εντοπισμό των μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο και στην καλύτερη κατανόηση των παραγόντων που συμβάλλουν στις προκλήσεις τους.

¹ <https://www.quadc.io/blog/using-quadc-software-to-identify-at-risk-students>

Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης: Το λογισμικό QuadC ενσωματώνει ένα σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης που βοηθά στον εντοπισμό μαθητών που μπορεί να διατρέχουν ακαδημαϊκό ή προσωπικό κίνδυνο. Αναλύοντας διάφορα σημεία δεδομένων, το σύστημα παράγει ειδοποιήσεις και ειδοποιήσεις όταν οι μαθητές παρουσιάζουν συμπεριφορές ή μοτίβα που υποδεικνύουν πιθανές προκλήσεις. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν στη συνέχεια να λάβουν προληπτικά μέτρα για την παροχή έγκαιρων παρεμβάσεων και υποστήριξης.

Ανάλυση προτύπων συμπεριφοράς: Το λογισμικό αξιοποιεί αλγορίθμους για την ανάλυση των προτύπων συμπεριφοράς των μαθητών. Ανιχνεύοντας αλλαγές στη συμπεριφορά, όπως η μειωμένη δέσμευση ή η έλλειψη ενδιαφέροντος, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εντοπίσουν μαθητές που βρίσκονται σε κίνδυνο και μπορεί να χρειάζονται πρόσθετη υποστήριξη. Η ανάλυση αυτή βοηθά τους εκπαιδευτικούς να παρεμβαίνουν έγκαιρα και να αντιμετωπίζουν τα υποκείμενα ζητήματα που επηρεάζουν τις ακαδημαϊκές επιδόσεις.

Αναφορά και παρακολούθηση: Το λογισμικό QuadC παρέχει ολοκληρωμένες δυνατότητες αναφοράς που επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να παρακολουθούν την πρόοδο και την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν λεπτομερείς αναφορές σχετικά με τις επιδόσεις των μαθητών, τη φοίτηση και τη δέσμευση, επιτρέποντάς τους να παρακολουθούν τις τάσεις, να μετρούν τον αντίκτυπο των παρεμβάσεων και να λαμβάνουν αποφάσεις με βάση τα δεδομένα.

Υποστήριξη μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο: Το QuadC συμβάλλει επίσης στην υποστήριξη των μαθητών μετά τον εντοπισμό τους. Με τον τρόπο αυτό, η πλατφόρμα ενισχύει την υποστήριξη των φοιτητών, βελτιώνει τα ακαδημαϊκά αποτελέσματα και προωθεί τη συνολική επιτυχία και ευημερία των φοιτητών που βρίσκονται σε κίνδυνο.

Εξατομικευμένες παρεμβάσεις και παραπομπές: Το λογισμικό QuadC παρέχει αξιοποιήσιμες συστάσεις και εξατομικευμένες παρεμβάσεις με βάση τις συγκεκριμένες ανάγκες των μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να έχουν πρόσβαση σε στοχευμένες στρατηγικές, πόρους και προτάσεις για την υποστήριξη της ακαδημαϊκής προόδου και της συνολικής ευημερίας των μαθητών. Αυτή η εξατομικευμένη προσέγγιση διασφαλίζει ότι οι παρεμβάσεις είναι προσαρμοσμένες στις απαιτήσεις κάθε μαθητή.

Συνολικά, το λογισμικό QuadC προσφέρει μια σειρά χαρακτηριστικών και λειτουργιών που έχουν σχεδιαστεί για να βοηθούν τους εκπαιδευτικούς στον εντοπισμό μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο. Από την ανάλυση και την οπτικοποίηση δεδομένων έως τις εξατομικευμένες παρεμβάσεις και τα εργαλεία συνεργασίας, η πλατφόρμα δίνει στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να αποκτήσουν αξιοποιήσιμες πληροφορίες και πόρους. Αξιοποιώντας τη δύναμη της προηγμένης ανάλυσης και της μηχανικής μάθησης, το λογισμικό QuadC απλοποιεί τη διαδικασία εντοπισμού μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο, διασφαλίζοντας ότι κανείς δεν θα ξεγλιστρήσει μέσα από τις ρωγμές. Επιπλέον, με τη λειτουργία παραπομπής του QuadC, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παραπέμπουν τους μαθητές σε διάφορους πόρους της πλατφόρμας, όπως το λογισμικό διδασκαλίας.

Αυτή η λειτουργία διασφαλίζει ότι εάν εντοπιστεί ένας μαθητής που βρίσκεται σε κίνδυνο, μπορεί να αρχίσει αμέσως να λαμβάνει τους πόρους που απαιτούνται για ακαδημαϊκή υποστήριξη.

Αλγόριθμος μηχανικής μάθησης για τον εντοπισμό μαθητών σε κίνδυνο και την παροχή έγκαιρης παρέμβασης

Το Ivy Tech², Το Ivy Tech , ένα κοινοτικό κολέγιο με πανεπιστημιούπολεις σε όλη την Ιντιάνα, έχει πάνω από 50.000 φοιτητές, των οποίων η καθημερινή αλληλεπίδραση με το ίδρυμα έχει δημιουργήσει πάνω από 26 terabytes αποθηκευμένων δεδομένων. Αυτή η τεράστια αποθήκη δεδομένων τους έδωσε μια μοναδική ευκαιρία να θέσουν νέα ερωτήματα σχετικά με τη συμπεριφορά των φοιτητών και να τους βοηθήσουν να επιτύχουν καλύτερα στην τάξη. Για το λόγο αυτό, η ομάδα των επιστημόνων δεδομένων αναπτύσσει έναν αλγόριθμο μηχανικής μάθησης για την ανάλυση της δέσμευσης των φοιτητών, την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων των μαθημάτων με ακρίβεια 80%, τον εντοπισμό των φοιτητών που βρίσκονται σε κίνδυνο και την έγκαιρη παρέμβαση. Η ομάδα δημιούργησε έναν αλγόριθμο για να αναζητήσει μοτίβα στην ηλεκτρονική συμπεριφορά των μαθητών με βάση ανώνυμα και συγκεντρωτικά μεταδεδομένα από το σύστημα διαχείρισης μάθησης. Συνδυάζουν την τεχνητή νοημοσύνη και την πιο παραδοσιακή στατιστική ανάλυση για πιο πολύτιμα αποτελέσματα.

Ένα υβριδικό μοντέλο για την πρόβλεψη μαθητών σε κίνδυνο

Η ερευνητική εργασία «Ο ρόλος της μηχανικής μάθησης στον εντοπισμό μαθητών σε κίνδυνο και στην ελαχιστοποίηση της αποτυχίας» παρουσιάζει ένα υβριδικό μοντέλο που χρησιμοποιεί τη μέθοδο ensemble stacking για την πρόβλεψη μαθητών σε κίνδυνο (Pek, Ozyer, Elhage, Ozyer, & Alhajj, 2023). Εφαρμόστηκαν κλασικοί αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, όπως Naïve Bayes, Random Forest, Decision Tree, K-Nearest Neighbors, Support Vector Machine, AdaBoost Classifier και Logistic. Το σύνολο δεδομένων που περιείχε τις δημογραφικές και ακαδημαϊκές πληροφορίες των φοιτητών χρησιμοποιήθηκε για την εκπαίδευση και τη δοκιμή του μοντέλου. Το υβριδικό μοντέλο με τις υψηλότερες επιδόσεις επιτεύχθηκε όταν χρησιμοποιήθηκε το SVM ως μετα-μαθητής, επιτυγχάνοντας ακρίβεια 94,8% και ακρίβεια 96,8%.

Ένα πλαίσιο για την πρόβλεψη των φοιτητών σε κίνδυνο στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης

Η ερευνητική εργασία « Ένα πλαίσιο για την πρόβλεψη των φοιτητών που διατρέχουν κίνδυνο με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης: μια μελέτη περίπτωσης» προτείνει ένα πλαίσιο για την πρόβλεψη των φοιτητών που διατρέχουν κίνδυνο κακής ακαδημαϊκής επίδοσης και υποστηρίζει τους αργούς μαθητές στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (AEI) (Dharmalingam, Baskar, & Ataullah, 2023). Για την ανάπτυξη αυτού του πλαισίου, οι

² <https://www.ivytech.edu/about-ivy-tech/>

συγγραφείς διεξήγαγαν μια μελέτη περίπτωσης μεταξύ των προπτυχιακών φοιτητών που προσφέρονται σε ένα ΑΕΙ στο Ομάν.

Τα πτυχία αυτά απονέμονται από το Πανεπιστήμιο του Ηνωμένου Βασιλείου, το οποίο κατατάσσεται στο επίπεδο 6 σύμφωνα με τα πλαίσια για τα προσόντα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης του πτυχίου του Ηνωμένου Βασιλείου (FHEQ), Οργανισμός Διασφάλισης Ποιότητας (QAA), Ηνωμένο Βασίλειο. Η ενότητα για την παρούσα μελέτη επιλέχθηκε με βάση τις μαθησιακές εμπειρίες των φοιτητών που εγγράφηκαν σε προπτυχιακά μαθήματα τα τελευταία τρία χρόνια, τον υψηλότερο αριθμό εγγράφων και τον υψηλότερο αριθμό φοιτητών που βρίσκονται σε κίνδυνο. Το προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να ενσωματωθεί στο υπάρχον σύστημα διαχείρισης μάθησης (LMS) για την πρόβλεψη της μελλοντικής εξέλιξης των φοιτητών με βάση την εβδομαδιαία επίδοσή τους στην τάξη και την περιοδική ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων εντός της τάξης. Αυτό το μοντέλο προωθεί επίσης την ενεργό συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία ως πρόσθετο όφελος.

Ένας αλγόριθμος λογιστικής παλινδρόμησης έκανε προβλέψεις με βάση τυπικά χαρακτηριστικά, όπως οι εβδομαδιαίες δραστηριότητες στην τάξη, τα εβδομαδιαία τεστ, οι εβδομαδιαίες εργασίες που πρέπει να γίνουν από τους μαθητές, οι αναρτήσεις στο φόρουμ και οι δραστηριότητες ομαδικών συζητήσεων. Η λύση μηχανικής μάθησης προβλέπει την πρόοδο των μαθητών χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες ετικέτες: «σε πρόοδο», «δεν είναι σε πρόοδο», «χρειάζεται υποστήριξη» και «ιδιαίτερα ευάλωτος».

RADAR: Ταχεία ανάλυση και ανίχνευση μαθητών σε κίνδυνο με ανταπόκριση βασισμένη στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Το σύστημα RADAR είναι μια άλλη προσέγγιση για τον εντοπισμό των μαθητών που κινδυνεύουν να μείνουν πίσω ή να εγκαταλείψουν το σχολείο (Embarak & Hawarna, 2024). Το σύστημα ενσωματώνει διάφορα χαρακτηριστικά, συμπεριλαμβανομένης της προσωπικότητας των μαθητών, των προηγούμενων ακαδημαϊκών επιδόσεων, της προόδου των τρεχουσών ακαδημαϊκών εννοιών και των κοινωνικών δεξιοτήτων. Οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης χρησιμοποιούνται για την ανάλυση του συνδυασμού των δεδομένων και τον εντοπισμό μοτίβων που προβλέπουν την πιθανότητα ο μαθητής να μείνει πίσω. Η προσέγγιση αυτή αξιοποιεί επίσης την Εξηγήσιμη Τεχνητή Νοημοσύνη (Explainable Artificial Intelligence - XAI) για να παρέχει διαφανείς και κατανοητές πληροφορίες για τις προβλέψεις της.

Το RADAR χρησιμοποιεί μια προσέγγιση δέντρων απόφασης για την πρόβλεψη των μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο με βάση τα χαρακτηριστικά του μαθητή. Εφαρμόζεται ο αλγόριθμος επιλογής χαρακτηριστικών για τον εντοπισμό των πιο σχετικών χαρακτηριστικών που μπορούν να προβλέψουν με ακρίβεια τους μαθητές που διατρέχουν κίνδυνο να μείνουν πίσω ή να εγκαταλείψουν το σχολείο. Το RADAR εντοπίζει τους μαθητές που βρίσκονται σε κίνδυνο με συνολική ακρίβεια 82,22%, ακρίβεια 86,96%, ανάκληση 80% και F1-score 83,33%.

Το σύστημα χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τα αναγνωρισμένα χαρακτηριστικά για τη συνεχή πρόβλεψη των επιδόσεων των μαθητών, επιτρέποντας στους συμβούλους, τους διοικητικούς υπαλλήλους και τους μαθητές να λαμβάνουν προληπτικά μέτρα για τη διατήρηση υψηλών επιπέδων ακαδημαϊκής προόδου. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί για να παρέχει αυτοματοποιημένη και συνεχή παρακολούθηση των επιδόσεων των φοιτητών και να ειδοποιεί τα αρμόδια μέρη σε περίπτωση τυχόν αποκλίσεων.

Έγκαιρος εντοπισμός μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο με τη χρήση βαθιάς μάθησης και εξηγήσιμης Τεχνητής Νοημοσύνης

Η ερευνητική εργασία «Πρόβλεψη επιτυχίας μαθημάτων και έγκαιρος εντοπισμός μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο με τη χρήση επεξηγήσιμης τεχνητής νοημοσύνης» στοχεύει στην πρόβλεψη των βαθμών των μαθητών για ένα μάθημα, στην πρόβλεψη των μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο αποτυχίας με βάση τη συνολική τους επίδοση και στον εντοπισμό των παραγόντων που συμβάλλουν σε αυτές τις προβλέψεις (Ujkani, Minkovska, & Hinon, 2024). Αυτοί οι στόχοι είναι αλληλένδετοι και επιτρέπουν την ολοκληρωμένη κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν την εκπαιδευτική επιτυχία.

Οι συγγραφείς χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές μηχανικής μάθησης και βαθιάς μάθησης για την πρόβλεψη της επιτυχίας των μαθητών, μαζί με την τεχνική SHapley Additive exPlanations (SHAP) ως τεχνική XAI, για να κατανοήσουν τους βασικούς παράγοντες πίσω από την επιτυχία ή την αποτυχία. Τα μοντέλα εκπαιδεύτηκαν χρησιμοποιώντας το Open University Learning Analytics Dataset (OULAD), το οποίο περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με τα δημογραφικά στοιχεία των φοιτητών, τις εγγραφές σε μαθήματα, τις επιδόσεις αξιολόγησης και τις αλληλεπιδράσεις εντός του εικονικού μαθησιακού περιβάλλοντος. Οι τεχνικές μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιήθηκαν για την πρόβλεψη του βαθμού των μαθημάτων είναι οι Random Forest, Gradient Boosting, k-nearest Neighbors και Multi-Layer Perceptron. Για την πρόβλεψη των μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο εφαρμόστηκαν τεχνικές βαθιάς μάθησης, όπως τα νευρωνικά δίκτυα συνέλιξης και η μακρά βραχυπρόθεσμη μνήμη, καθώς και κλασικές μέθοδοι μηχανικής μάθησης, όπως το eXtreme Gradient Boosting (XGBoost).

Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει στοχευμένες παρεμβάσεις για την υποστήριξη της επιτυχίας των μαθητών. Τα αποτελέσματα αποκαλύπτουν ότι η δέσμευση των φοιτητών και τα χρονοδιαγράμματα εγγραφής είναι κρίσιμοι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση. Η προσαρμοσμένη ρηχή αρχιτεκτονική ενός πολυεπίπεδου perceptron επιτυγχάνει ακρίβεια έως και 94% για τις σχεδιασμένες εργασίες, ξεπερνώντας τις παραδοσιακές προσεγγίσεις και τα μοντέλα βαθιάς μάθησης. Η μελέτη αυτή συμβάλλει στη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση και προσφέρει πρακτικές ιδέες όχι μόνο για τους εκπαιδευτικούς αλλά και για τους διαχειριστές και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής για τη βελτίωση της ποιότητας και της αποτελεσματικότητας της διαδικτυακής μάθησης.

Πρόβλεψη μαθητών σε κίνδυνο στα αρχικά στάδια ενός μικτού μαθήματος μέσω μηχανικής μάθησης με χρήση περιορισμένων δεδομένων

Στην εργασία (Azizah, Ohyama, Zhao, Ohkawa, & Mitsuishi, 2024), οι Azizah κ.ά. επικεντρώθηκαν στον εντοπισμό μαθητών υψηλού κινδύνου σε ένα μάθημα μικτής μάθησης. Αρκετές μεταβλητές κινήτρων αναλύθηκαν για να προσδιοριστεί η επίδρασή τους στην απόδοση των μαθητών. Χρησιμοποίησαν έναν ταξινομητή μηχανικής μάθησης για να συγκρίνουν δύο προσεγγίσεις: 1) τη μελέτη αναφοράς, η οποία χρησιμοποιεί δεδομένα από το ίδιο ακαδημαϊκό έτος τόσο για την εκπαίδευση όσο και για τη δοκιμή- και 2) μια προοπτική μελέτη, η οποία επικεντρώνεται στην προεκβολή ενός μοντέλου που εκπαιδεύτηκε στο προηγούμενο χειμερινό εξάμηνο για να προβλέψει τα αποτελέσματα για το επερχόμενο χειμερινό εξάμηνο.

Οι προβλέψεις έγιναν λαμβάνοντας υπόψη μεταβλητές που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση με το μάθημα (π.χ. παρακολούθηση βίντεο, συμμετοχή σε κουίζ, ηχογραφήσεις, μαθησιακές συνεδρίες και διάρκεια εμπλοκής) και μεταβλητές κινήτρων, όπως:

- Πρώιμη μάθηση: Αντικατοπτρίζει την ενεργητική και κινητοποιημένη συμπεριφορά των μαθητών που ξεκινούν τις μαθησιακές τους δραστηριότητες χωρίς καθυστέρηση
- Έγκαιρη μελέτη: Μέτρηση των τακτικών και έγκαιρων συνεδριών μελέτης των μαθητών, οι οποίες υποδηλώνουν την πειθαρχία και την έγκαιρη μαθησιακή τους προσέγγιση
- Συμπληρωματική μάθηση: Επικεντρώνεται στην κάλυψη του μαθησιακού κενού με την απόκτηση ελλειπόντων γνώσεων ή δεξιοτήτων που προκύπτουν από την απουσία προηγούμενης μάθησης ή την ανεπάρκειά της
- Μελέτη από την αρχή: Καταγράφει τη συχνότητα επανάληψης για να τονίσει τη σημασία της επαναμελέτης για την ενίσχυση της συγκράτησης και της κατανόησης

Η μέθοδος προσθετικών εξηγήσεων Shapley (SHAP) τονίζει τη σημασία των μεταβλητών διαχείρισης του χρόνου, ιδίως της μελέτης στο χρόνο, για τον εντοπισμό των μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο. Το Random Forest ήταν ο ταξινομητής που εφαρμόστηκε και στις δύο προσεγγίσεις.

Σύστημα έγκαιρης αναγνώρισης με Μηχανική Μάθηση για την υποστήριξη της Επιτυχίας των Μαθητών

Ένα σύστημα έγκαιρης αναγνώρισης εξοπλισμένο με πραγματικά δεδομένα που καταγράφηκαν σε ένα μάθημα μικτής μάθησης παρουσιάζεται στο (Ciolacu, Tehrani, Binder, & Svasta, 2018). Το σύστημα αυτό αναγνωρίζει και ενημερώνει τους φοιτητές με προβλήματα εκπαιδεύοντας νευρωνικά δίκτυα και μοντέλα Support Vector Machine στα

μισά του εξαμήνου. Τα μοντέλα εκπαιδεύονται με βάση τα διαδικτυακά δεδομένα καταγραφής που εξάγονται από τις δραστηριότητες του Moodle και τα δεδομένα αισθητήρων που λαμβάνονται από έξυπνους αισθητήρες (π.χ. κάμερα, δακτυλικό αποτύπωμα, γυροσκόπιο, φως και καρδιακός ρυθμός). Έχουν διεξαχθεί δύο τύποι πειραματικών μελετών: πρόβλεψη φοιτητών για ένα νέο εξάμηνο και ζωντανή αναγνώριση φοιτητών που διατρέχουν κίνδυνο.

Το σύστημα έγκαιρης αναγνώρισης επέτρεψε τη μείωση του ποσοστού αποτυχίας στις εξετάσεις σχεδόν κατά το ήμισυ. Η ιδέα αυτή συμβάλλει σημαντικά στις επιδόσεις των μαθητών και τους παρέχει μια διαφανή εικόνα.

Ένα Σύστημα ΤΝ για τον Εντοπισμό και την Πρόληψη της Μαθητικής Διαρροής στην Εθνική Υπηρεσία Μάθησης στην Κολομβία



Ένα σύστημα για τον εντοπισμό των μαθητών που εγκαταλείπουν το σχολείο στην Εθνική Υπηρεσία Μάθησης (SENA) στην Κολομβία παρουσιάζεται στο (Brand C, Gabriel Ramirez, Diaz, & Moreira, 2024). Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης (π.χ. δέντρα αποφάσεων) εκπαιδεύονται με βάση προσωπικές, ακαδημαϊκές, κοινωνικοοικονομικές και θεσμικές μεταβλητές που επηρεάζουν τη μαθητική διαρροή. Η τεχνική ταξινόμησης με δέντρα αποφάσεων αναδείχθηκε ως η πιο αποτελεσματική, επιτυγχάνοντας ακρίβεια 91%. Η ανάλυση χαρακτηριστικών ανέδειξε τη σημασία των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων στη μαθητική διαρροή, αποκαλύπτοντας αξιοσημείωτη επίδραση στα ποσοστά διαρροής, ιδίως στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ο έγκαιρος εντοπισμός αυτών των χαρακτηριστικών μέσω αλγορίθμων ταξινόμησης μηχανικής μάθησης έχει τη δυνατότητα να μειώσει σημαντικά τα υψηλά ποσοστά εγκατάλειψης σε προγράμματα κατάρτισης τεχνικού και επαγγελματικού επιπέδου που διευκολύνονται από την τεχνολογία SENA.

Προγνωστικό επιτυχίας φοιτητών με Τεχνητή Νοημοσύνη: Ενίσχυση της εξατομικευμένης μάθησης στα συστήματα διαχείρισης πανεπιστημίων

Ένας Προγνωστικός Μηχανισμός ΤΝ για την επιτυχία των φοιτητών παρουσιάζεται από τους (Shoaib et al., 2024). Αυτό το σύστημα, ενισχυμένο από προηγμένους αλγορίθμους μηχανικής μάθησης, είναι ικανό να αυτοματοποιεί τις διαδικασίες βαθμολόγησης, να προβλέπει τους κινδύνους για τους φοιτητές και να προβλέπει τα αποτελέσματα της διατήρησης ή της εγκατάλειψης. Ένα μπλοκ εκμάθησης χαρακτηριστικών του Convolutional Neural Network (CNN) εφαρμόστηκε για την εξαγωγή των κρυμμένων μοτίβων στα δεδομένα των φοιτητών, τα οποία περιγράφονται κυρίως μέσω των ακόλουθων χαρακτηριστικών: ηλικία, φύλο, προηγούμενη εκπαίδευση, απόσταση από την πανεπιστημιούπολη, κωδικός θέματος και πιστωτικές ώρες, μεταξύ άλλων. Αυτό το μοντέλο ταξινόμησης στέκεται ως ένα ensemble masterpiece, ενσωματώνοντας τους ταξινομητές SVM, Random Forest και KNN, οι οποίοι στη συνέχεια βελτιώθηκαν από ένα μοντέλο Bayesian μέσου όρου. Το προτεινόμενο μοντέλο συνόλου δείχνει την ικανότητα να προβλέπει τους βαθμούς των φοιτητών, τη διακράτηση και τα επίπεδα κινδύνου

εγκατάλειψης. Η αξιολόγηση του μοντέλου καταλήγει σε ακρίβεια 93% για την πρόβλεψη των βαθμών των μαθητών και την πρόβλεψη του κινδύνου διαρροής των μαθητών και σε ακρίβεια 92% για τον δύσκολο τομέα της πρόβλεψης της διατήρησης και της εγκατάλειψης. Το προτεινόμενο σύστημα τεχνητής νοημοσύνης ενσωματώνεται απρόσκοπτα στην υπάρχουσα υποδομή του συστήματος διαχείρισης πανεπιστημιούπολης, επιτρέποντας την ανάκτηση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και τις γρήγορες, ακριβείς προβλέψεις, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της λήψης ακαδημαϊκών αποφάσεων.

Αξιολόγηση της αποτυχίας των φοιτητών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με μια καινοτόμο στρατηγική ασαφούς συστήματος σε συνδυασμό με αλγορίθμους βελτιστοποίησης και TN

Στο (Nie & Ahmadi Dehrashid, 2024), χρησιμοποιούνται διάφοροι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης μαζί με ένα συμβατικό προσαρμοστικό Νευρο-Ασαφές Σύστημα Συμπερασμού (ANFIS) για τη βελτίωση της απόδοσης ταξινόμησης των μαθητών και την πρόβλεψη των αποτελεσμάτων. Η προτεινόμενη προσέγγιση επιτρέπει την πρόβλεψη και την παρέμβαση της εγκατάλειψης, παρέχοντας πολλές μαθησιακές διαδρομές για να διασφαλιστεί η επιτυχία των φοιτητών και να μειωθεί η αποτυχία στα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα δημογραφικά, κοινωνικοοικονομικά, μακροοικονομικά και ακαδημαϊκά δεδομένα κατά την εγγραφή λήφθηκαν υπόψη για την πρόβλεψη.

Το Smartschool χρησιμοποιεί TN για τον εντοπισμό μαθησιακών προβλημάτων



Η Smartbit είναι ο προγραμματιστής πίσω από το Smartschool³, μια ψηφιακή σχολική πλατφόρμα για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση στο Βέλγιο. Η φιλοδοξία της ψηφιακής σχολικής πλατφόρμας Smartschool είναι να προωθήσει τη συνεργασία μεταξύ της διεύθυνσης του σχολείου, των εκπαιδευτικών, των μαθητών και των γονέων, διότι μια καλή αλληλεπίδραση μεταξύ όλων αυτών των μερών αυξάνει τη συμμετοχή και τελικά τα σχολικά αποτελέσματα του παιδιού.⁴

«Ορισμένοι μαθητές εγκαταλείπουν τα μαθήματα σε ένα συγκεκριμένο σημείο κατά τη διάρκεια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης»⁵, λέει ο Jan Schuer, ιδρυτής και διευθύνων σύμβουλος της Smartschool. Ωστόσο, αυτά τα σημάδια συχνά γίνονται αντιληπτά πολύ αργά. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η Smartschool εργάζεται εδώ και δύο χρόνια πάνω σε μια «έξυπνη λειτουργία σήματος».

³ <https://www.smartschool.be/>

⁴ <https://www.agoria.be/nl/diensten/expertise/talent/develop/onderwijs/innovation-and-digitisation-education/smartschool-ontwikkelaar-smartbit-pleit-voor-betere-publiek-private-samenwerking>

⁵ https://www.hln.be/onderwijs/smartschool-gaat-leerproblemen-opsporen-via-artificiele-intelligentie~a387060ad/?cb=46e31a49-eee3-4f9e-a074-0d37842570d1&auth_rd=1De&referrer=https%3A%2F%2Fwww.smartschool.be%2F

Το Smartschool πηγαίνει ένα βήμα παραπέρα τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης για την ανίχνευση πιθανών μαθησιακών δυσκολιών στους μαθητές. Η προσέγγιση της τεχνητής νοημοσύνης εξετάζει τρεις παραμέτρους. Η δραστηριότητα χρήσης ενός μαθητή στο Smartschool είναι μία από αυτές (δηλαδή πόσο συχνά συνδέεται). Οι άλλες πηγές είναι τα σχολικά αποτελέσματα και οι απουσίες. Ο στόχος είναι να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν πιο γρήγορα τα σημάδια των μαθησιακών δυσκολιών, χωρίς η τεχνολογία να αντικαθιστά τη δουλειά τους. Εναπόκειται στα ίδια τα σχολεία να καθορίσουν ποιος θα λαμβάνει αυτό το σήμα. Οι ίδιοι οι μαθητές και οι γονείς τους δεν θα ενημερώνονται αυτόματα. Όπως λέει ο διευθύνων σύμβουλος Jan Schueré: «Η τεχνητή νοημοσύνη βοηθάει να επισημανθούν τα προβλήματα, αλλά εναπόκειται στους εκπαιδευτικούς να αποφασίσουν πώς θα τα αντιμετωπίσουν».

Μετά από μια δοκιμαστική περίοδο σε δέκα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η έναρξη λειτουργίας του συστήματος τεχνητής νοημοσύνης προγραμματίζεται για το 2025. Με αυτή τη λύση τεχνητής νοημοσύνης, η Smartschool θέλει να βοηθήσει τα σχολεία και τους εκπαιδευτικούς να παρεμβαίνουν ταχύτερα στα μαθησιακά προβλήματα, χωρίς να χάνουν την επαγγελματική τους κρίση.

Κύρια συμπεράσματα

Οι ερευνητικές εργασίες, οι ιστοσελίδες και οι ειδήσεις που εξετάστηκαν προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τις προκλήσεις και τις λύσεις που σχετίζονται με τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης με βάση την τεχνητή νοημοσύνη για τον εντοπισμό μαθητών που βρίσκονται σε κίνδυνο. Τα βασικά ευρήματα αναδεικνύουν καινοτόμες προσεγγίσεις, αναδυόμενες τάσεις και πιθανούς τομείς για βελτίωση στον τομέα. Οι μελέτες αυτές υπογραμμίζουν συλλογικά τη σημασία του προσδιορισμού των σχετικών μεταβλητών, του καθορισμού των χρονικών πλαισίων που πρέπει να ληφθούν υπόψη, της επιλογής ακριβών μεθόδων μηχανικής μάθησης και της παροχής εξηγήσεων για τις προβλέψεις. Ωστόσο, υπάρχει ένα αξιοσημείωτο κενό στην ανάλυση των ηθικών εκτιμήσεων κατά την ανάπτυξη αυτών των ευφύων συστημάτων. Οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από τις εργασίες και τις εφαρμογές που εξετάστηκαν παρέχουν μια βάση για τη μελλοντική έρευνα και τις πρακτικές εφαρμογές.

Εξάλλου, οι περισσότερες έρευνες και εφαρμογές επικεντρώνονται κυρίως στην πρόβλεψη των φοιτητών που βρίσκονται σε κίνδυνο στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, με έμφαση στην πρόβλεψη της επιτυχίας ή της αποτυχίας σε συγκεκριμένα μαθήματα. Επιπλέον, πολλές προσεγγίσεις επικεντρώνονται στην ανάλυση χαρακτηριστικών που προέρχονται από διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης (π.χ. Moodle και Smartschool) και μικτά περιβάλλοντα μάθησης.

Η έρευνα και οι εφαρμογές που αναλύθηκαν χρησιμοποιούν κυρίως κλασικές μεθόδους μηχανικής μάθησης, όπως τα δέντρα αποφάσεων και οι μηχανές διανυσμάτων

⁶ <https://www.smartschool.be/2024/10/smartschool-speurt-via-ai-naar-leerproblemen/>

υποστήριξης. Για την ενίσχυση της προβλεπτικής απόδοσης, ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν τη χρήση μεθόδων συνόλου, οι οποίες συνδυάζουν πολλαπλά μοντέλα για τη βελτίωση της ακρίβειας και της ανθεκτικότητας. Επιπλέον, έχουν χρησιμοποιηθεί τεχνικές βαθιάς μάθησης, συμπεριλαμβανομένων των συνελκτικών νευρωνικών δικτύων (CNN), για εργασίες προεπεξεργασίας, αναπαράστασης και πρόβλεψης χαρακτηριστικών. Η επιλογή των κατάλληλων μεθόδων επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, ιδίως από τον όγκο και την ποιότητα των διαθέσιμων δεδομένων εκπαίδευσης.

2.2. Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος και της Ευημερίας των Μαθητών

2.2.1. Παραδοσιακές Στρατηγικές

Στα ευρωπαϊκά σχολεία, οι παραδοσιακές στρατηγικές για τη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος και την προώθηση της ευημερίας των μαθητών επικεντρώνονται στη δημιουργία μιας θετικής, χωρίς αποκλεισμούς ατμόσφαιρας, όπου οι μαθητές αισθάνονται ασφαλείς, υποστηρίζονται και παρακινούνται. Αυτές οι στρατηγικές συχνά ενσωματώνουν την ακαδημαϊκή, κοινωνική, συναισθηματική και σωματική ευημερία για να διασφαλίσουν ότι οι μαθητές ευημερούν τόσο στην εκπαιδευτική όσο και στην προσωπική τους ανάπτυξη. Παρακάτω παρουσιάζονται διάφορες βασικές παραδοσιακές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται στα ευρωπαϊκά σχολεία για την προώθηση ενός τέτοιου περιβάλλοντος:

Θετικά Συστήματα Υποστήριξης της Συμπεριφοράς

Πολλά Ευρωπαϊκά σχολεία εφαρμόζουν συστήματα ενίσχυσης της θετικής συμπεριφοράς, όπου οι μαθητές αναγνωρίζονται για τις θετικές τους συμπεριφορές αντί να τιμωρούνται για τις αρνητικές.

Οι ανταμοιβές στην τάξη, τα προγράμματα αναγνώρισης μαθητών και τα συμβόλαια συμπεριφοράς χρησιμοποιούνται για να ενθαρρύνουν τη σεβαστή, υπεύθυνη και ασφαλή συμπεριφορά.

Σε πολλές χώρες, τα σχολεία χρησιμοποιούν συχνά συστήματα επιβράβευσης (όπως αστέρια ή πιστοποιητικά) για να παρακινήσουν τους μαθητές και να δημιουργήσουν μια αίσθηση επιτυχίας και αυτοεκτίμησης.

Προγράμματα Συναισθηματικής και Ψυχικής Υγείας Υποστηριζόμενα από το Σχολείο

Τα σχολεία εστιάζουν όλο και περισσότερο στην ψυχική υγεία και τη συναισθηματική ευημερία των μαθητών. Τα προγράμματα αυτά αποσκοπούν στη μείωση του άγχους, στην πρόληψη του εκφοβισμού και στην παροχή υποστήριξης σε μαθητές που

αντιμετωπίζουν προσωπικές προκλήσεις. Συμβουλευτικές υπηρεσίες: Πολλά σχολεία σε όλη την Ευρώπη παρέχουν επιτόπια συμβουλευτική στους μαθητές, όπου σχολικοί ψυχολόγοι ή σύμβουλοι προσφέρουν υποστήριξη για προσωπικά θέματα, άγχος και οικογενειακά προβλήματα.

Προγράμματα υποστήριξης από ομοτίμους: Σε ορισμένες χώρες, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία, εφαρμόζονται συστήματα καθοδήγησης από συνομηλίκους, όπου οι μεγαλύτεροι μαθητές υποστηρίζουν τους νεότερους μαθητές, παρέχοντας καθοδήγηση και βοηθώντας τους να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις.

Σωματική Δραστηριότητα και Μάθηση σε Εξωτερικούς Χώρους

Η σωματική ευεξία αποτελεί ουσιαστικό μέρος του σχολικού περιβάλλοντος σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Η φυσική αγωγή (ΦΑ) και οι υπαίθριες δραστηριότητες ενθαρρύνονται έντονα ως μέρος του προγράμματος σπουδών.

Τα σχολεία σε χώρες όπως η Δανία και η Φινλανδία δίνουν μεγάλη αξία στη μάθηση σε εξωτερικούς χώρους και στη σωματική δραστηριότητα, εξασφαλίζοντας ότι οι μαθητές περνούν χρόνο έξω κάθε μέρα, είτε για διάλειμμα είτε για δομημένες δραστηριότητες.

Προγράμματα όπως τα "Πράσινα Σχολεία" στην Ιρλανδία και οι υπαίθριες αίθουσες διδασκαλίας στις Σκανδιναβικές χώρες προωθούν έναν ενεργό τρόπο ζωής και μια στενότερη σύνδεση με τη φύση, βοηθώντας τους μαθητές να αναπτυχθούν τόσο σωματικά όσο και συναισθηματικά.

Προώθηση της Συμμετοχικότητας και της Ποικιλομορφίας

Η συμμετοχικότητα αποτελεί βασική αξία σε πολλά ευρωπαϊκά σχολικά συστήματα, με έμφαση στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος όπου κάθε μαθητής θα αισθάνεται ότι τον σέβονται, ανεξάρτητα από το υπόβαθρό του.

Η εκπαίδευση κατά των διακρίσεων και τα προγράμματα πολιτιστικής ποικιλομορφίας είναι ευρέως διαδεδομένα, ιδίως σε πολυπολιτισμικές χώρες όπως η Γαλλία, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ολλανδία.

Τα σχολεία συχνά γιορτάζουν διάφορες πολιτιστικές γιορτές και παρέχουν ευκαιρίες σε μαθητές από διαφορετικά περιβάλλοντα να μοιραστούν τις παραδόσεις και τις εμπειρίες τους, γεγονός που ενισχύει την αίσθηση του ανήκειν και του αμοιβαίου σεβασμού.

Πρωτοβουλίες για τη Σχολική Ασφάλεια και την Καταπολέμηση του Εκφοβισμού

Πολλά ευρωπαϊκά σχολεία έχουν πολιτική μηδενικής ανοχής στον εκφοβισμό και εφαρμόζουν αυστηρά προγράμματα κατά του εκφοβισμού για να διασφαλίσουν ότι οι μαθητές αισθάνονται ασφαλείς.

Προγράμματα πρόληψης του εκφοβισμού: Σε χώρες όπως η Σουηδία και η Νορβηγία, τα σχολεία εφαρμόζουν ολοκληρωμένα προγράμματα πρόληψης του εκφοβισμού που περιλαμβάνουν σαφείς πολιτικές, εκπαίδευση των μαθητών και κατάρτιση του προσωπικού.

Επίλυση συγκρούσεων και διαμεσολάβηση: Σε ορισμένες περιοχές, χρησιμοποιούνται προγράμματα διαμεσολάβησης μεταξύ συνομηλίκων για να βοηθήσουν τους μαθητές να επιλύσουν τις συγκρούσεις ανεξάρτητα, προωθώντας την ενσυναίσθηση, τις επικοινωνιακές δεξιότητες και τον σεβασμό για τους άλλους.

Συμμετοχή των Γονέων

Τα σχολεία σε όλη την Ευρώπη ενθαρρύνουν την έντονη συμμετοχή των γονέων στη σχολική ζωή ως μέρος των στρατηγικών τους για την ενίσχυση της ευημερίας των μαθητών. Η γονεϊκή εμπλοκή αναγνωρίζεται ως ζωτικής σημασίας για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων των μαθητών και τη δημιουργία ενός υποστηρικτικού περιβάλλοντος.

Οι τακτικές συναντήσεις γονέων-καθηγητών, τα σχολικά συμβούλια και οι εκδηλώσεις της κοινότητας ενισχύουν τη συνεργασία μεταξύ οικογενειών και σχολείων. Η σχέση αυτή βοηθά στην καλύτερη κατανόηση και αντιμετώπιση των αναγκών των μαθητών.

Τα εργαστήρια γονέων για θέματα όπως η ανάπτυξη του παιδιού, η θετική πειθαρχία και η ψυχική υγεία είναι κοινά σε πολλές χώρες, προσφέροντας στις οικογένειες πόρους για να υποστηρίξουν την ευημερία των παιδιών τους.

Φωνή και Συμμετοχή των Μαθητών

Πολλά σχολεία στην Ευρώπη ενθαρρύνουν τη φωνή των μαθητών και την ενεργό συμμετοχή τους στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει μαθητικά συμβούλια ή τακτικές συναντήσεις όπου οι μαθητές παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τις σχολικές πολιτικές, το μαθησιακό περιβάλλον ή τις εξωσχολικές δραστηριότητες..

Σε πολλές χώρες, οι μαθητές συχνά ερωτώνται για θέματα που τους αφορούν, γεγονός που τους δίνει την αίσθηση της ευθύνης και της συμμετοχής στη σχολική τους κοινότητα.

Αυτή η συμμετοχική προσέγγιση όχι μόνο βελτιώνει το σχολικό περιβάλλον αλλά και προάγει το αίσθημα ενδυνάμωσης και αυτοαποτελεσματικότητας μεταξύ των μαθητών.

Προγράμματα Ενσυνειδητότητας και Μείωσης Άγχους

Τα τελευταία χρόνια, τα προγράμματα ενσυνειδητότητας και μείωσης του στρες έχουν ενσωματωθεί στα ευρωπαϊκά σχολεία ως παραδοσιακή στρατηγική για την ενίσχυση της ευημερίας.

Σχολεία σε χώρες όπως η Γερμανία και το Ηνωμένο Βασίλειο έχουν εισαγάγει ασκήσεις ενσυνειδητότητας, τεχνικές αναπνοής και συνεδρίες χαλάρωσης στο καθημερινό πρόγραμμα για να βοηθήσουν τους μαθητές να διαχειριστούν το άγχος και να βελτιώσουν τη συγκέντρωσή τους.

Αυτές οι πρακτικές ενθαρρύνουν τη συναισθηματική ρύθμιση, την ανθεκτικότητα και τη συνολική ψυχική ευεξία, ιδίως σε περιόδους ακαδημαϊκής πίεσης.

Δημιουργία ενός Συνεργατικού και Υποστηρικτικού Περιβάλλοντος στην Τάξη

Το περιβάλλον της τάξης διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της ευημερίας των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί εκπαιδεύονται να δημιουργούν μια θετική, χωρίς αποκλεισμούς και συνεργατική ατμόσφαιρα στην τάξη, όπου οι μαθητές αισθάνονται ασφαλείς να εκφράζονται.

Σε χώρες όπως η Φινλανδία, η έμφαση στη συνεργατική μάθηση και την ομαδική εργασία ενθαρρύνει τις θετικές σχέσεις και τη συνεργασία μεταξύ συνομηλίκων, μειώνοντας τον ανταγωνισμό και προωθώντας την αμοιβαία υποστήριξη.

Οι ευέλικτες διευθετήσεις καθισμάτων, η εξατομικευμένη μάθηση και οι συναισθηματικοί έλεγχοι είναι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός υποστηρικτικού, μαθητοκεντρικού περιβάλλοντος.

Ενσωματωμένες Υπηρεσίες Υποστήριξης

Σε πολλά ευρωπαϊκά σχολεία υπάρχουν ολοκληρωμένα συστήματα υποστήριξης, όπου εκπαιδευτικοί, κοινωνικοί λειτουργοί, σύμβουλοι και άλλοι επαγγελματίες συνεργάζονται για να καλύψουν τις ποικίλες ανάγκες των μαθητών.

Σε αρκετές χώρες (π.χ. Γαλλία, Γερμανία, Ισπανία) υπάρχουν σχολικές υπηρεσίες υγείας που παρέχουν επιτόπια υγειονομική περίθαλψη και συναισθηματική υποστήριξη, μειώνοντας τα εμπόδια για τους μαθητές που χρειάζονται βοήθεια.

Αυτή η ολιστική προσέγγιση υποστήριξης διασφαλίζει ότι οι μαθητές λαμβάνουν ολοκληρωμένη φροντίδα για την ακαδημαϊκή, συναισθηματική και σωματική τους ευημερία.

Βιώσιμα και Υγιή Σχολικά Περιβάλλοντα

Τα βιώσιμα σχολεία εστιάζουν όχι μόνο σε περιβαλλοντικά ζητήματα αλλά και στην προώθηση της υγείας και της ευημερίας των μαθητών.

Σε πολλά μέρη της Ευρώπης, όπως την Ολλανδία και τη Σουηδία, τα σχολεία εφαρμόζουν πράσινες πρακτικές, όπως η μείωση των αποβλήτων, η προώθηση υγιεινών επιλογών διατροφής και η διατήρηση εγκαταστάσεων φιλικών προς το περιβάλλον.

Προγράμματα διατροφής: Πολλά σχολεία παρέχουν στους μαθητές υγιεινά γεύματα και σνακ, με στόχο τη βελτίωση τόσο της σωματικής υγείας όσο και της γνωστικής λειτουργίας.

Ευημερία Εκπαίδευση

Σε χώρες όπως η Νορβηγία και η Φινλανδία, η εκπαίδευση για την ευημερία ενσωματώνεται στο πρόγραμμα σπουδών για την προώθηση της αυτογνωσίας, των κοινωνικών δεξιοτήτων και της ανθεκτικότητας.

Τα προγράμματα συχνά περιλαμβάνουν εκπαίδευση σε δεξιότητες ζωής, κοινωνικο-συναισθηματική μάθηση (SEL) και εκπαίδευση στην επίλυση συγκρούσεων, εξοπλίζοντας τους μαθητές με εργαλεία για να αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις και να λαμβάνουν υπεύθυνες αποφάσεις.

Συμπράξεις Συνεργασίας με Εξωτερικούς Οργανισμούς

Τα σχολεία σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες συνάπτουν συνεργασίες με εξωτερικούς οργανισμούς, όπως μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, υπηρεσίες υγείας και κοινοτικές ομάδες, για να υποστηρίξουν την ευημερία των μαθητών.

Αυτές οι συνεργασίες προσφέρουν στους μαθητές πρόσβαση σε ένα ευρύτερο φάσμα υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένης της υποστήριξης της ψυχικής υγείας, των αθλητικών προγραμμάτων και των εξωσχολικών δραστηριοτήτων που ενισχύουν τη συνολική ανάπτυξή τους.

Συμπέρασμα

Οι παραδοσιακές στρατηγικές για τη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος και της ευημερίας των μαθητών στα ευρωπαϊκά σχολεία συχνά περιστρέφονται γύρω από την προώθηση θετικών σχέσεων, την προώθηση της συμμετοχικότητας, την υποστήριξη της συναισθηματικής και σωματικής υγείας και τη δημιουργία περιβαλλόντων που επιτρέπουν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Κάθε χώρα έχει προσαρμόσει την προσέγγισή της με βάση τις πολιτισμικές αξίες, αλλά τα κοινά θέματα της υποστήριξης, του σεβασμού και της συνεργασίας είναι σταθερά σε όλη την ήπειρο.

2.2.2. Εργαλεία Τεχνητής Νοημοσύνης

Οι μαθητές αντιμετωπίζουν συχνά άγχος κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής τους πορείας και οι επίμονοι στρεσογόνοι παράγοντες μπορεί να οδηγήσουν σε χρόνιο άγχος, επηρεάζοντας αρνητικά τη σωματική και ψυχική τους υγεία και, κατά συνέπεια, επηρεάζοντας την πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου. Ως εκ τούτου, ο τομέας της ανίχνευσης του ακαδημαϊκού στρες έχει κερδίσει σημαντική προσοχή πρόσφατα, επειδή η ψυχική και σωματική υγεία είναι ζωτικής σημασίας για την ακαδημαϊκή επιτυχία (Abd-Alrazaq et al., 2024- Liu, Zhang, Zhao, & Liu, 2024). Ο στόχος της ανίχνευσης ακαδημαϊκού στρες είναι να προσδιοριστεί το επίπεδο στρες ενός φοιτητή κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας χρησιμοποιώντας παρατηρήσιμους δείκτες, συμπεριλαμβανομένων φυσιολογικών, συμπεριφορικών και ψυχολογικών δεδομένων. Τα τελευταία χρόνια, οι μέθοδοι ανίχνευσης που χρησιμοποιούν φορετούς και μη αισθητήρες έχουν κερδίσει αυξημένη προσοχή λόγω των πλούσιων λειτουργιών τους (S. Liu, Zhang, Zhao, & Liu, 2024).

Κατά τη διερεύνηση των εφαρμογών ΤΝ στην παρακολούθηση της ευημερίας των μαθητών (π.χ. συναισθηματική ανάλυση, ανίχνευση άγχους), αρκετές ερευνητικές εργασίες προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες και συμβάλλουν στην ευρύτερη κατανόηση του θέματος. Ορισμένες προσεγγίσεις επικεντρώνονται κυρίως στην ανίχνευση συναισθημάτων (Anwar, Rehman, Nasralla, Khattak, & Khilji, 2023- Khare, Blanes-Vidal, Nadimi, & Acharya, 2024- Vistorte et al., 2024), ενώ άλλες στοχεύουν στην ανίχνευση του στρες (Alexios-Fotios A. Mentis, Lee, & Roussos, 2024- Gedam & Paul, 2021- Panda, Sharma, & Jaiswal, 2024) και της κατάθλιψης (Joshi & Kanoongo, 2022). Οι μελέτες αυτές εξετάζουν διάφορες πτυχές, μεθοδολογίες και εφαρμογές που σχετίζονται με την απόκτηση δεδομένων, τα διάφορα είδη χαρακτηριστικών και σημάτων, την ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και τις προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης που πρέπει να εφαρμοστούν, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη επισκόπηση των τρεχουσών τάσεων και των αναδυόμενων προκλήσεων. Οι ακόλουθες εργασίες υπογραμμίζουν τα βασικά ευρήματα και τις εξελίξεις, προσφέροντας μια βαθύτερη προοπτική για την παρακολούθηση της ψυχικής υγείας των μαθητών.

Η ανάλυση των εκφράσεων του προσώπου, των εικόνων, των συναισθηματικών chatbots και των κειμένων στις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στην ανίχνευση των συναισθημάτων ενός ατόμου και στη συνέχεια της κατάθλιψης (Joshi & Kanoongo, 2022). Οι τεχνικές Naïve-Bayes, Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (SVM), Μακροχρόνια Βραχεία Μνήμη (LSTM) - Ακτινικά Νευρωνικά Δίκτυα (RNN), Λογιστική Παλινδρόμηση, Γραμμικό Διάνυσμα Υποστήριξης κ.λπ. είναι οι διάφορες τεχνικές ΜΜ που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση συναισθημάτων από την επεξεργασία κειμένων- τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ANN) έχουν χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή χαρακτηριστικών και την ταξινόμηση εικόνων για την ανίχνευση συναισθημάτων μέσω των εκφράσεων του προσώπου. Η ανάλυση συναισθήματος έχει επίσης αναδειχθεί ως ένα πολλά υποσχόμενο

εργαλείο για την ανίχνευση και ταξινόμηση των συναισθημάτων που εκφράζονται σε κειμενικές και οπτικές μορφές (Anwar et al., 2023).

Ένα Ολοκληρωμένο Πλαίσιο για την Πραγματοχρονική Παρακολούθηση του Άγχους των Φοιτητών Βασισμένο σε Εκφράσεις Προσώπου και Φωνής σε Περιβάλλον IoT-Fog-Cloud

Ένα νέο πλαίσιο παρακολούθησης του άγχους των φοιτητών με επίγνωση του IoT και δημιουργία ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο για την πρόβλεψη του δείκτη άγχους των φοιτητών σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο παρουσιάζεται στο (Singh et al., 2022). Αυτή η προσέγγιση χρησιμοποιεί εκτεταμένο VGG16, δίκτυο αμφίδρομης μακράς βραχυπρόθεσμης μνήμης (Bi-LSTM) και τεχνικές Multinomial Naïve Bayes για να παράγει τις βαθμολογίες των συναισθημάτων από τις εκφράσεις του προσώπου του μαθητή, το ύψος της ομιλίας και το περιεχόμενο της ομιλίας του μαθητή στο επίπεδο νέφους. Συγκεκριμένα, το μοντέλο στοχεύει στην ταξινόμηση των γεγονότων άγχους ως φυσιολογικά ή μη φυσιολογικά με βάση το συνολικό συναισθημα των μετρήσεων των φυσιολογικών δεδομένων των μαθητών. Η ενεργοποίηση του μη φυσιολογικού συμβάντος σε περίπτωση υψηλότερων τιμών για αρνητικά συναισθήματα όπως άγχος, φόβος, θλίψη, αηδία κ.λπ. αποστέλλεται αυστηρή ειδοποίηση στον μαθητή, τους συντονιστές και τους φροντιστές. Τα ακατέργαστα δεδομένα συλλέχθηκαν από συσκευές εισόδου με δυνατότητα IoT, όπως έξυπνες βιντεοκάμερες, smartphones και μικρόφωνα που είναι εγκατεστημένα γύρω από τον υπό παρατήρηση μαθητή. Αυτό το πλαίσιο θα αποτελέσει τελικά ένα σπουδαίο εργαλείο που θα υποστηρίξει τα εκπαιδευτικά ιδρύματα, τους μαθητές, τους γονείς και τους κηδεμόνες τους να λαμβάνουν σε πραγματικό χρόνο μια ειδοποίηση σχετικά με τα γενικά συναισθήματα των μαθητών.

Προς μια Συναισθηματικά Ενσυνείδητη Έξυπνη Τάξη με Τεχνητή Νοημοσύνη: Τρέχοντα Ζητήματα και Κατευθύνσεις για τη Μηχανική και την Εκπαίδευση

Ένα σύστημα έξυπνης τάξης προτείνεται από τους (Kim, Soyata, & Behnagh, 2018). Αυτό το σύστημα είναι ικανό να κάνει προτάσεις σε πραγματικό χρόνο σε έναν παρουσιαστή μέσα στην τάξη για να βελτιώσει την ποιότητα και την απομνημόνευση της παρουσίασής του, επιτρέποντας στον παρουσιαστή να κάνει προσαρμογές/διορθώσεις σε πραγματικό χρόνο στη μη λεκτική συμπεριφορά του, όπως χειρονομίες, εκφράσεις του προσώπου και γλώσσα του σώματος. Οι προτάσεις βασίζονται στην υπάρχουσα έρευνα στον τομέα της ανίχνευσης των συναισθημάτων, της αναγνώρισης συναισθημάτων με βάση τη βαθιά μάθηση και της κινητής υπολογιστικής νέφους σε πραγματικό χρόνο. Το σύστημα έξυπνης τάξης χρησιμοποιεί μια αρχιτεκτονική τριών συστατικών: (i) ένα συστατικό απόκτησης δεδομένων για τη λήψη ακατέργαστων πληροφοριών ήχου/βίντεο, (ii) ένα συστατικό προεπεξεργασίας για την εκτέλεση αρχικών υπολογισμών στα δεδομένα που λαμβάνονται και (iii) ένα μαζικά παράλληλο υπολογιστικό συστατικό για την εκτέλεση των υπολογισμών υψηλής έντασης, που απαιτούνται από τους προτεινόμενους αλγορίθμους.

Ένα Έξυπνο Υβριδικό Μοντέλο με Τεχνητό Νευρωνικό Δίκτυο για την Εκτεταμένη Ανίχνευση Άγχους Φοιτητών μέσω Αγωγιμότητας του Δέρματος και Σημάτων Ηλεκτροκαρδιογραφήματος

Ένα υβριδικό μοντέλο για την πανταχού παρούσα ανίχνευση του στρες με τη χρήση ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και του Διαδικτύου των Πραγμάτων παρουσιάζεται στο (Tiwari & Agarwal, 2021). Αυτή η προσέγγιση ανιχνεύει τις στρεσογόνες συνθήκες του μαθητή και διαγιγνώσκει αν είναι χαλαρός, αγχωμένος, μερικώς αγχωμένος ή χαρούμενος. Η τακτική παρακολούθηση της υγείας των μαθητών, συμπεριλαμβανομένης της μέτρησης της γαλβανικής απόκρισης του δέρματος (GSR) και των δεδομένων του ηλεκτροκαρδιογραφήματος (ΗΚΓ), παρέχει μια καλή κατανόηση των επιπέδων άγχους τους. Η γραφική σχέση μεταξύ του καρδιακού ρυθμού, της αρτηριακής πίεσης και της δερματικής αγωγιμότητας σε διάφορες πειραματικές δραστηριότητες αναδεικνύει το γεγονός πως οι φυσιολογικές παράμετροι του ανθρώπινου σώματος επηρεάζονται μαζί με την ψυχική κατάσταση των μαθητών. Αυτή η προσέγγιση κάνει προβλέψεις με βάση μοντέλα μηχανικής μάθησης όπως η λογιστική παλινδρόμηση (LR), η μηχανή διανυσμάτων υποστήριξης (SVM), οι K-κοντινότεροι γείτονες (KNN), οι ταξινομητές με σακούλες (BAG), το τυχαίο δάσος (RF), η ενίσχυση βαθμίδας (GB) και το τεχνητό νευρωνικό δίκτυο (ANN), όπου το έξυπνο υβριδικό μοντέλο με βάση το ANN επιτυγχάνει ακρίβεια 99,4% στο αυτοδημιουργούμενο σύνολο δεδομένων για την ταξινόμηση της ψυχικής κατάστασης των μαθητών.

Σύστημα Παρακολούθησης Ψυχικής Υγείας Φοιτητών με Χρήση Βαθιάς Μάθησης και Συνελικτικού Νευρωνικού Δικτύου

Προτείνεται ένα σύστημα παρακολούθησης της ψυχικής υγείας με βάση τη βαθιά μάθηση (DL-MHMS) για φοιτητές (Chao Du, Balamurugan, & Selvaraj, 2021). Αυτό το μοντέλο χρησιμοποιεί ένα συνελικτικό νευρωνικό δίκτυο (CNN) για να ταξινομήσει την κατάσταση της ψυχικής υγείας ως θετική, αρνητική και φυσιολογική χρησιμοποιώντας τα σήματα EEG που συλλέγονται από φοιτητές. Η ανάλυση προσομοίωσης επιτυγχάνει ακρίβεια ταξινόμησης και βαθμολογία F1 97,54% και 98,35%.

Σύστημα Αξιολόγησης και Παρέμβασης στην Ψυχική Υγεία Φοιτητών Χημικής Μηχανικής Βασισμένο στην Τεχνολογία Συναισθηματικής Υπολογιστικής

Ένα νέο σύστημα αξιολόγησης της ψυχολογικής υγείας και παρέμβασης προσαρμοσμένο για φοιτητές χημικών μηχανικών, που αξιοποιεί την τεχνολογία συναισθηματικής πληροφορικής ενισχυμένη από την καρτεσιανή χαρακτηριστική σταθμισμένη συναισθηματική ταξινόμηση (CFWEC), παρουσιάζεται στο (Zhao, 2024). Το σύστημα στοχεύει στην αξιολόγηση της ψυχολογικής ευημερίας των φοιτητών αναλύοντας συναισθηματικές ενδείξεις που εξάγονται από διάφορες πηγές, όπως εκφράσεις προσώπου, μοτίβα φωνής και αλληλεπιδράσεις κειμένου. Το μοντέλο CFWEC πέτυχε μέσο ποσοστό ακρίβειας 85% στον εντοπισμό μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο ψυχολογικής δυσφορίας, επιτρέποντας έγκαιρες παρεμβάσεις. Επιπλέον, το σύστημα

παρέχει εξατομικευμένες συστάσεις και παρεμβάσεις με βάση τα ατομικά συναισθηματικά προφίλ, οδηγώντας σε βελτιωμένα αποτελέσματα ψυχικής υγείας.

Τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν τις δυνατότητες της Τεχνολογίας Συναισθηματικού Υπολογισμού με το CFWEC στην προώθηση της ψυχολογικής υγείας και ευημερίας μεταξύ των φοιτητών χημικών μηχανικών.

Ανάλυση της Εκπαιδευτικής Ψυχικής Υγείας και των Συναισθημάτων με Βάση τη Βαθιά Μάθηση και τη Βελτιστοποίηση Υπολογιστικής Νοημοσύνης

Ένα νέο σύνολο ψυχολογικών και συναισθηματικών δεδομένων για τον τομέα της εκπαίδευσης δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα της έρευνας που παρουσιάστηκε από τους (J. Liu & Wang, 2022). Οι συγγραφείς κατασκεύασαν επίσης ένα μοντέλο ανίχνευσης του στρες ψυχικής υγείας με συναισθηματική λειτουργία ανάλυσης με βάση το σύνολο δεδομένων που δημιουργήθηκε. Για την ανίχνευση του στρες εφαρμόστηκαν η βαθιά μάθηση και η βελτιστοποίηση της υπολογιστικής νοημοσύνης, συγκεκριμένα η βελτιστοποίηση αποικίας μυρμηγκιών (ACO). Συμπερασματικά, τα σχολεία πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή στην ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή και τη διαπροσωπική ευαισθησία.

3. Στρατηγικές Εφαρμογής

3.1. Ενσωμάτωση της ΤΝ στα Υφιστάμενα Εκπαιδευτικά Πλαίσια

Ενσωμάτωση της ΤΝ στα Υφιστάμενα Εκπαιδευτικά Πλαίσια: Στρατηγικές εφαρμογής για το Πρωτοβάθμιο και το Δευτεροβάθμιο επίπεδο

Για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των εργαλείων ΤΝ στις τρέχουσες εκπαιδευτικές πρακτικές στα σχολεία πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, είναι σημαντικό να κατανοηθεί η δομή των εκπαιδευτικών πλαισίων και να ευθυγραμμιστούν οι πρωτοβουλίες ΤΝ με καθιερωμένους στόχους όπως η ευημερία των μαθητών, η εξατομικευμένη μάθηση και η λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων.

Η χρήση της ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι ένα σχετικά νέο φαινόμενο και υπάρχουν ακόμη πολλά να μάθουμε για το πώς να την ενσωματώσουμε καλύτερα σε περιβάλλοντα διδασκαλίας και μάθησης. Οι έρευνες που βασίζονται σε εμπειρικές μελέτες μπορούν να βοηθήσουν στον εντοπισμό των πιο αποτελεσματικών τρόπων εφαρμογής της ΤΝ στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και στον προσδιορισμό των παραγόντων που συμβάλλουν στην επιτυχή ενσωμάτωση της ΤΝ (Marengo, 2023).

Η Γενετική Τεχνητή Νοημοσύνη (ΓΤΝ) μπορεί να φέρει επανάσταση στην εκπαίδευση, εισάγοντας καινοτόμες, εξατομικευμένες και αποτελεσματικές πρακτικές. Προσφέρει τη

δυνατότητα προσαρμογής των μαθησιακών εμπειριών στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, παρέχοντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, προσαρμοστικές μαθησιακές διαδρομές και εξειδικευμένη υποστήριξη για την εκμάθηση γλωσσών. Η GAI βελτιώνει τη δημιουργία περιεχομένου αυτοματοποιώντας την ανάπτυξη κουίζ, εργασιών, διαδραστικών προσομοιώσεων και πολυμεσικών πόρων. Με την ενσωμάτωση αυτών των δυνατοτήτων, προωθεί τη δέσμευση των μαθητών και εισάγει καθηλωτικά περιβάλλοντα μάθησης, όπως προσομοιώσεις εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας (Mittal et al., 2024).

Η ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση προσφέρει πολλά οφέλη, όπως η ενισχυμένη εννοιολογική κατανόηση, η εξατομικευμένη διδασκαλία, η βελτιωμένη δέσμευση και τα κίνητρα, καθώς και η αποτελεσματική αξιολόγηση και ανατροφοδότηση. Ωστόσο, θέτει επίσης προκλήσεις, όπως η ανάγκη για τεχνική υποδομή, η κατάρτιση των εκπαιδευτικών, η διασφάλιση της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας των δεδομένων και η αντιμετώπιση ηθικών προβληματισμών (Mahligawati, 2023).

Οι ερευνητές έχουν προτείνει διάφορα πλαίσια και στρατηγικές για την ευθυγράμμιση των εργαλείων ΤΝ με τις τρέχουσες εκπαιδευτικές πρακτικές. Οι Schleiss κ.ά. (2023) ανέπτυξαν ένα πλαίσιο σχεδιασμού μαθημάτων, ένα εργαλείο που αφορά το πλαίσιο της ειδικής για τον τομέα της ΤΝ εκπαίδευσης. Σύμφωνα με τους ερευνητές, η διεξαγωγή πιο συστηματικής έρευνας σχετικά με τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις για την εκπαίδευση σε συγκεκριμένο τομέα ΤΝ και τη διεπιστημονική εκπαίδευση θα συνέβαλε σημαντικά στην ανάπτυξη του τομέα.

Η χρήση της ΤΝ για την ενίσχυση της ισότητας στην εκπαίδευση είναι μια άλλη σημαντική πτυχή, ιδίως μέσω της εξατομικευμένης μάθησης που παρέχει πρόσβαση σε όλους τους μαθητές, αλλά ιδίως σε εκείνους με αναπηρίες (Roshanaei, 2023).

3.1.1 Βασικά Βήματα Εφαρμογής

Κατανόηση των Εκπαιδευτικών Πλαισίων και Στόχων

Τα εκπαιδευτικά πλαίσια συχνά επικεντρώνονται γύρω από την ακαδημαϊκή επίδοση που μετρείται μέσω α) τυποποιημένων εξετάσεων, μαθημάτων και δέσμευσης των μαθητών, β) της κοινωνικο-συναισθηματικής μάθησης που περιλαμβάνει την υποστήριξη της συναισθηματικής υγείας των μαθητών και την προώθηση της συμμετοχικότητας, γ) του έγκαιρου εντοπισμού των μαθητών που κινδυνεύουν να απουσιάσουν από το σχολείο μέσω παρακολούθησης και παρεμβάσεων και δ) της εμπλοκής των γονέων για τη δημιουργία ενός ολιστικού συστήματος υποστήριξης των μαθητών. Για την ευθυγράμμιση των εργαλείων ΤΝ με αυτούς τους στόχους, η ενσωμάτωση των εργαλείων ΤΝ πρέπει να

δίνει έμφαση στις ηθικές πρακτικές, τη διαφάνεια και την ενίσχυση της αυτονομίας των εκπαιδευτικών και όχι στην αντικατάσταση της ανθρώπινης λήψης αποφάσεων.

Βήμα 1: Αξιολόγηση Αναγκών και Καθορισμός Στόχων

- **Ανάλυση Τρέχοντος Συστήματος:** Εντοπίστε τις προκλήσεις στο σχολείο (π.χ. υψηλά ποσοστά εγκατάλειψης, έλλειψη δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, υπερφορτωμένο προσωπικό).
- **Δέσμευση των Ενδιαφερομένων Μερών:** Συμπεριλάβετε τους εκπαιδευτικούς, τους γονείς, τους διοικητικούς υπαλλήλους και τους μαθητές για να καθορίσετε τα επιδιωκόμενα οφέλη της ΤΝ (π.χ. έγκαιρος εντοπισμός μαθητών που αντιμετωπίζουν προβλήματα ή μείωση της ΕΛΕΤ).

Βήμα 2: Ετοιμότητα Υποδομών

- **Διαχείριση Δεδομένων:** Τα σχολεία πρέπει να δημιουργήσουν ισχυρά συστήματα αποθήκευσης και επεξεργασίας δεδομένων, διασφαλίζοντας τη διαλειτουργικότητα μεταξύ των πλατφορμών ΤΝ και των υφιστάμενων συστημάτων πληροφοριών για τους μαθητές.
- **Πρόσβαση στην Τεχνολογία:** Διασφάλιση ότι υπάρχει το απαραίτητο υλικό (π.χ. υπολογιστές, εξοπλισμός έξυπνων τάξεων) και πρόσβαση στο διαδίκτυο, ιδίως σε αγροτικά ή υποχρηματοδοτούμενα σχολεία.

Βήμα 3: Εργαλεία ΤΝ και Ενσωμάτωση

- **Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης (EWS):** (Baneres, Rodriguez-Gonzalez, & Guerrero-Roldan, 2023) και QuadC, τα συστήματα αυτά αναλύουν τη φοίτηση, τους βαθμούς και τη συμμετοχή για να προβλέψουν τον κίνδυνο εγκατάλειψης και να προτείνουν παρεμβάσεις.
- **Προσβασιμότητα και Συμμετοχικότητα:** Οι πλατφόρμες με τεχνητή νοημοσύνη, όπως το Atlas Primer, ενισχύουν την προσβασιμότητα και τη συμμετοχικότητα, μετατρέποντας το κείμενο σε ομιλία και επιτρέποντας στους μαθητές να ασχοληθούν με το υλικό σε διάφορα περιβάλλοντα, προωθώντας τη συνεχή μάθηση πέρα από την αίθουσα διδασκαλίας
- **Πλατφόρμες Ανάλυσης Συμπεριφοράς:** Οι πλατφόρμες που ανιχνεύουν αλλαγές στη μαθησιακή συμπεριφορά (π.χ. Smartschool) μπορούν να συμπληρώσουν τις σχολικές πρακτικές, ειδοποιώντας τους εκπαιδευτικούς όταν οι μαθητές παρουσιάζουν σημάδια αποσύνδεσης.

- **Ενσωμάτωση Συστημάτων Διαχείρισης Μάθησης (LMS):** Συστήματα όπως το RADAR (Embarak & Hawarna, 2024) και το QuadC μπορούν να αναπτυχθούν για να παρέχουν ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο

Βήμα 4: Εκπαίδευση Προσωπικού και Ανάπτυξη Ικανοτήτων

- **Επαγγελματική Ανάπτυξη:** Εκπαιδευτικοί και διοικητικοί υπάλληλοι χρειάζονται κατάρτιση σχετικά με την ερμηνεία των πληροφοριών που παράγονται από την ΤΝ, την κατανόηση των περιορισμών του μοντέλου και τη λήψη κατάλληλων αποφάσεων με βάση τις συστάσεις.
- **Επαναληπτικοί Βρόχοι Ανατροφοδότησης:** Δημιουργία διαύλων για συνεχή ανατροφοδότηση από τους εκπαιδευτικούς και το προσωπικό ΤΠ για τη βελτίωση των εφαρμογών ΤΝ

Βήμα 5: Ηθική και Διαφανής Εφαρμογή

- **Απόρρητο και Ασφάλεια Δεδομένων:** Συμμόρφωση με τους κανονισμούς προστασίας δεδομένων, διασφαλίζοντας την ανωνυμοποίηση των δεδομένων των φοιτητών όπου είναι δυνατόν και την υπεύθυνη χρήση τους.

Βήμα 6: Δέσμευση Μαθητών και Γονέων

- **Διαφάνεια:** Ενημερώστε τους γονείς και τους μαθητές για το σκοπό και τα οφέλη των εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, ώστε να οικοδομήσετε εμπιστοσύνη και να μετριάσετε τους φόβους της παρακολούθησης.
- **Μηχανισμοί Ανατροφοδότησης:** Παρέχετε ευκαιρίες στους μαθητές και τους γονείς να μοιράζονται τις ανησυχίες τους και να ανατροφοδοτούν την αποτελεσματικότητα του συστήματος.

Βήμα 7: Παρακολούθηση και Συνεχής Βελτίωση

- Χρησιμοποιήστε πίνακες ανάλυσης για να παρακολουθείτε την απόδοση του συστήματος, τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων και την πρόοδο των μαθητών.
- Διενεργείτε τακτικούς ελέγχους για τον εντοπισμό μεροληψιών ή ανακρίβειών στις προβλέψεις, διασφαλίζοντας ότι τα εργαλεία ΤΝ εξυπηρετούν όλους τους μαθητές ισότιμα.

Προσαρμογή της ΤΝ για Σχολεία Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

- **Σχολεία Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης:** Θα πρέπει να δοθεί έμφαση στα βασικά πρότυπα φοίτησης και συμμετοχής, στην κοινωνική-συναισθηματική ανάπτυξη και

στην έγκαιρη ανίχνευση μαθησιακών δυσκολιών. Τα εργαλεία ΤΝ που εστιάζουν στην ανίχνευση συναισθημάτων και άγχους, όπως τα πλαίσια που βασίζονται στο IoT για την παρακολούθηση της τάξης (Singh et al., 2022), μπορούν να συμπληρώσουν τους στόχους της SEL.

- **Σχολεία Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης:** Σε αυτό το επίπεδο, η ΤΝ μπορεί να παρέχει προγνωστικές γνώσεις σχετικά με την απόδοση στα μαθήματα, την παρακολούθηση και τη μελλοντική ακαδημαϊκή επιτυχία, καθώς και συμβουλευτική υποστήριξη σταδιοδρομίας με βάση τα πρότυπα απόδοσης και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.

Προκλήσεις και Λύσεις

- **Υπερφόρτωση Εκπαιδευτικών:** Οι πλατφόρμες ΤΝ πρέπει να εξορθολογίζουν και όχι να περιπλέκουν τις ροές εργασίας. Τα συστήματα ΤΝ που ενσωματώνουν τον προγραμματισμό, την καθοδήγηση και τα εργαλεία παρέμβασης σε μία διεπαφή μπορούν να μειώσουν τον διοικητικό φόρτο.
- **Μεροληψία και Ανισότητα:** Τα εργαλεία ΤΝ πρέπει να παρακολουθούνται προσεκτικά ώστε να αποφεύγεται η ενίσχυση των προκαταλήψεων που υπάρχουν στα ιστορικά δεδομένα. Η χρήση επεξηγήσιμων μεθόδων ΤΝ, όπως το SHAP (Ujkanli et al., 2024), βοηθά τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν και να αντιμετωπίσουν πιθανές προκαταλήψεις.

Συστάσεις για την Πολιτική και την Πρακτική

- **Διατομεακή Συνεργασία:** Συνεργασίες με εθνικές και τοπικές εκπαιδευτικές αρχές για τη δημιουργία κατευθυντήριων γραμμών για την εφαρμογή της ΤΝ που ευθυγραμμίζονται με τους ευρύτερους στόχους πολιτικής.
- **Πιλοτικές Δοκιμές και Κλιμάκωση:** Πιλοτικά προγράμματα μικρής κλίμακας σε επιλεγμένα σχολεία για τον εντοπισμό βέλτιστων πρακτικών πριν από την επέκτασή τους σε μεγαλύτερες περιφέρειες.
- **Ενσωμάτωση της Φωνής των Μαθητών:** Συμμετοχή των εκπροσώπων των μαθητών στις συζητήσεις σχετικά με τις παρεμβάσεις που βασίζονται στην ΤΝ, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα εργαλεία σέβονται τη δράση των μαθητών και ανταποκρίνονται στις πραγματικές τους ανάγκες.

Ευθυγραμμίζοντας την ενσωμάτωση της ΤΝ με τους υφιστάμενους εκπαιδευτικούς στόχους, όπως η έγκαιρη παρέμβαση και η ευημερία των μαθητών, τα σχολεία μπορούν να αξιοποιήσουν την τεχνολογία για να βελτιώσουν τα μαθησιακά αποτελέσματα. Το κλειδί έγκειται στην εξισορρόπηση της τεχνολογικής καινοτομίας με ανθρωποκεντρικές

προσεγγίσεις, διασφαλίζοντας ότι η ΤΝ συμπληρώνει και ενδυναμώνει τους εκπαιδευτικούς και δεν αντικαθιστά τον κρίσιμο ρόλο τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

3.2. Διασφάλιση της Ηθικής και Ισότιμης Χρήσης της ΤΝ

Η παρούσα ενότητα, ως μέρος μιας έκθεσης σχετικά με τις αποτελεσματικές στρατηγικές παρέμβασης -συμπεριλαμβανομένης της χρήσης της τεχνολογίας ΤΝ- για την πρόληψη και την καταπολέμηση της πρόωρης εγκατάλειψης της εκπαίδευσης και κατάρτισης (ELET), ξεκινά με ένα κρίσιμο ερώτημα: **Σε ποιο βαθμό οι αποφάσεις των συστημάτων ΤΝ επηρεάζουν τις οργανωτικές διαδικασίες λήψης αποφάσεων;** Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι ζωτικής σημασίας για την αξιολόγηση των κινδύνων που συνδέονται με τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και των ηθικών τους προβληματισμών. Σύμφωνα με την **Πράξη της ΕΕ για την ΤΝ⁷**, τα συστήματα ΤΝ που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση δεν κατατάσσονται εγγενώς ως υψηλού κινδύνου. Ωστόσο, το επίπεδο κινδύνου τους μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τη συγκεκριμένη περίπτωση χρήσης, ιδίως τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την ανάλυση της ΤΝ. Αυτή η σαφήνεια θα καθοδηγήσει τον σχεδιασμό και την εφαρμογή μέτρων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των εντοπισμένων κινδύνων ΑΙΕΤ. Πρέπει να περιγράφονται σαφή βήματα και πρωτοβουλίες για την ανάληψη δράσης όταν ανιχνεύονται κίνδυνοι ELET.

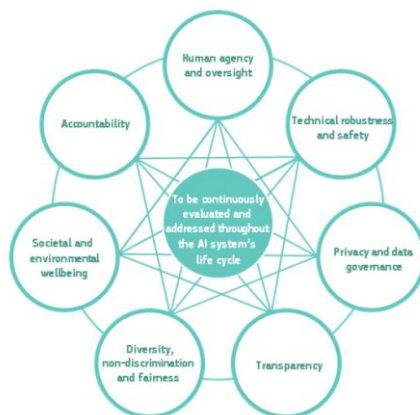
Η Ευρωπαϊκή Ένωση τονίζει τη σημασία της ηθικής και δίκαιης ΤΝ μέσω διαφόρων επίσημων εγγράφων και κατευθυντήριων γραμμών, θέτοντας περιορισμούς και καθορίζοντας δικαιώματα για τη διακυβέρνηση της εποχής του ψηφιακού μετασχηματισμού. Κεντρικό ρόλο σε αυτή την προσπάθεια διαδραματίζουν οι **κατευθυντήριες Γραμμές Δεοντολογίας για Αξιόπιστη Τεχνητή Νοημοσύνη⁸**, οι οποίες αναπτύχθηκαν από την ομάδα Εμπειρογνομώνων Υψηλού Επιπέδου για την ΤΝ.

Οι κατευθυντήριες γραμμές υπογραμμίζουν ότι η επίτευξη αξιόπιστης ΤΝ απαιτεί συνεχείς προσπάθειες καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός συστήματος ΤΝ. Οι βασικές απαιτήσεις περιλαμβάνουν την αξιολόγηση των μεθόδων εφαρμογής και τη συνεχή αξιολόγηση και αιτιολόγηση των αλλαγών στις διαδικασίες, δεδομένης της δυναμικής και εξελισσόμενης φύσης της ΤΝ.

⁷ <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/the-framework-convention-on-artificial-intelligence>

⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

Επτά Βασικές Απαιτήσεις για Αξιόπιστη ΤΝ



Όπως φαίνεται παραπάνω, οι κατευθυντήριες γραμμές περιγράφουν επτά βασικές απαιτήσεις για αξιόπιστη τεχνητή νοημοσύνη. Αυτές περιλαμβάνουν τη διασφάλιση ότι **1) η ανθρώπινη δράση και εποπτεία** διατηρούνται με την παροχή στα άτομα της δυνατότητας να λαμβάνουν ενημερωμένες αποφάσεις, προστατεύοντας παράλληλα τα θεμελιώδη δικαιώματά τους. Τα συστήματα ΤΝ πρέπει να είναι **2) τεχνικά εύρωστα και ασφαλή**, ενσωματώνοντας μηχανισμούς αξιοπιστίας, ασφάλειας και εναλλακτικών επιλογών για την ελαχιστοποίηση της βλάβης. **3) Η προστασία της ιδιωτικής ζωής και η διακυβέρνηση των δεδομένων** είναι εξίσου κρίσιμες, απαιτώντας πλήρη σεβασμό της ιδιωτικής ζωής, κατάλληλη ακεραιότητα των δεδομένων και νομιμοποιημένη πρόσβαση. **4) Η διαφάνεια** είναι απαραίτητη, καθώς τα συστήματα και οι αποφάσεις τους πρέπει να είναι εξηγήσιμα και κατανοητά σε όλους τους ενδιαφερόμενους. **5) Η ποικιλομορφία, η μη διάκριση και η δικαιοσύνη** πρέπει να υποστηρίζονται για να αποφεύγονται προκαταλήψεις που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε περιθωριοποίηση ή διακρίσεις. Τα συστήματα ΤΝ θα πρέπει να συμβάλλουν **6) στην κοινωνική και περιβαλλοντική ευημερία** με την προώθηση της βιωσιμότητας και της συμμετοχικότητας. Τέλος, **7) οι μηχανισμοί λογοδοσίας**, όπως η δυνατότητα ελέγχου και η προσβάσιμη προσφυγή, πρέπει να διασφαλίζουν την ευθύνη για τα αποτελέσματα, ιδίως σε κρίσιμες εφαρμογές.

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, το έγγραφο αναφέρει τις ευκαιρίες που προκύπτουν από τη χρήση της ΤΝ, καθώς προσφέρει μετασχηματιστικές δυνατότητες στην εκπαίδευση μέσω της εξατομίκευσης των μαθησιακών εμπειριών, της βελτίωσης της ποιότητας της εκπαίδευσης και της αντιμετώπισης των ανισοτήτων. Για παράδειγμα, το έργο stAI ευθυγραμμίζεται με τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ για τη μείωση του ELET με σεβασμό των δικαιωμάτων των παιδιών. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βελτιώσει την ταχύτητα και την ποιότητα της μάθησης σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα, βοηθώντας τους μαθητές να αποκτήσουν δεξιότητες κατάλληλες για τις ικανότητές τους. Ωστόσο, ηθικές ανησυχίες, όπως η αυτόματη ταυτοποίηση ατόμων, απαιτούν προσεκτική εξέταση. Ενώ η ταυτοποίηση μπορεί να ευθυγραμμίζεται με τις ηθικές αρχές σε συγκεκριμένα πλαίσια,

όπως η μείωση της ELET, εγείρει σημαντικές νομικές και ψυχολογικές ανησυχίες. Τα συστήματα ΤΝ πρέπει να διασφαλίζουν την αναλογική χρήση των τεχνικών ελέγχου για την προάσπιση της αυτονομίας και των δικαιωμάτων των ευρωπαϊών πολιτών. Η χρήση της ΤΝ στα σχολεία πρέπει να βασίζεται σε ουσιαστική, επαληθεύσιμη συγκατάθεση των παιδιών και των κηδεμόνων τους, δίνοντας έμφαση στην εκπαίδευση ως θεμελιώδες δικαίωμα.

Για να αντιμετωπιστούν αυτά, οι τεχνικές αναλογικού ελέγχου πρέπει να σέβονται την **αυτονομία και τα θεμελιώδη δικαιώματα**. Οι μηχανισμοί συγκατάθεσης - κατάλληλοι για την ηλικία και την κατανόηση των παιδιών - είναι απαραίτητοι κατά την εφαρμογή συστημάτων ΤΝ στα σχολεία. Επιπλέον, η προστασία της **ιδιωτικής ζωής και των δεδομένων**, όπως επιτάσσει ο **GDPR**, απαιτεί ισχυρές διασφαλίσεις, όπως η ελαχιστοποίηση των δεδομένων και η προσοχή στα **ευαίσθητα δεδομένα**. Οι αρχές αυτές συνηγορούν υπέρ της διασφάλισης ότι η έρευνα ΤΝ σέβεται τα υψηλότερα δεοντολογικά πρότυπα και τηρεί τη σχετική νομοθεσία της ΕΕ.

Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι οι ερευνητικές πρωτοβουλίες δεν πρέπει να εκμεταλλεύονται ευαίσθητα δεδομένα αποκλειστικά για σκοπούς μελέτης. Για παράδειγμα, σε περιπτώσεις που αφορούν πληροφορίες σχετικά με την **εθνικότητα ή την καταγωγή**, τα ευαίσθητα αυτά δεδομένα πρέπει να αντιμετωπίζονται με ιδιαίτερη προσοχή. Επιπλέον, η χρήση **τεχνολογιών συναισθηματικής αναγνώρισης** απαγορεύεται σύμφωνα με την **Πράξη της ΕΕ για την ΤΝ** (άρθρο 5ΣΤ).



Η έννοια της ενσωμάτωσης της ηθικής απευθείας στον σχεδιασμό της ΤΝ, γνωστή ως «**Χ-με-σχεδιασμό**», είναι κρίσιμη για την επίτευξη αξιόπιστης ΤΝ. Η προσέγγιση αυτή διασφαλίζει ότι οι αφηρημένες ηθικές αρχές συνδέονται συγκεκριμένα με τις αποφάσεις εφαρμογής. Για παράδειγμα, οι μέθοδοι "privacy-by-design" και "security-by-design" ενσωματώνουν εξ αρχής δικλίδες ασφαλείας στα συστήματα ΤΝ, καθιστώντας τα ασφαλή, εύρωστα και αποτυχημένα. Οι πάροχοι συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης πρέπει να προβλέπουν και να αντιμετωπίζουν τους πιθανούς κινδύνους και να διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τους ηθικούς κανόνες από τα αρχικά στάδια της ανάπτυξης του συστήματος.

Η **διαφάνεια** είναι μια άλλη ουσιαστική πτυχή, ιδίως όσον αφορά τη διασφάλιση ότι οι χρήστες, όπως οι εκπαιδευτικοί, γνωρίζουν πάντα αν αλληλεπιδρούν με μια μηχανή ή με έναν άνθρωπο. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς και το προσωπικό των σχολείων που χρησιμοποιούν εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης όπως αυτά του **έργου stAI**. Η διασφάλιση της διαφάνειας σχετικά με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της

τεχνητής νοημοσύνης προάγει την εμπιστοσύνη και την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων, καθώς η αξιόπιστη επικοινωνία σχετικά με τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της τεχνητής νοημοσύνης προάγει την εμπιστοσύνη και την τεκμηριωμένη χρήση, κάτι που είναι ζωτικής σημασίας για έργα όπως το **stAI** και παρόμοιες πρωτοβουλίες.

Επιπλέον, πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά οι **μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της χρήσης της ΤΝ** στην εκπαίδευση, συμπεριλαμβανομένου του τρόπου αποθήκευσης των



δεδομένων και του τρόπου με τον οποίο οι αποφάσεις επηρεάζουν τα παιδιά με την πάροδο του χρόνου. **Οι εκτιμήσεις κινδύνων και επιπτώσεων** θα πρέπει να εξετάζουν τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις σε όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς, ώστε να εντοπίζονται και να μετριάζονται οι πιθανές αρνητικές συνέπειες για τα παιδιά, όπως οι ψυχολογικές επιπτώσεις ή οι αλγοριθμικές προκαταλήψεις.

Αυτές οι δεοντολογικές εκτιμήσεις ευθυγραμμίζονται με την **Ευρωπαϊκή Διακήρυξη για τα Ψηφιακά Δικαιώματα και τις Αρχές**⁹, η οποία ενισχύει την ανάγκη τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης να σέβονται τα ανθρώπινα

δικαιώματα, να προωθούν τις ενημερωμένες ψηφιακές αλληλεπιδράσεις και να διασφαλίζουν την αυτονομία του ατόμου. Μεταξύ των δεσμεύσεων της, η διακήρυξη υπογραμμίζει τη σημασία της διασφάλισης ότι τα συστήματα ΤΝ είναι ανθρωποκεντρικά, διαφανή και βασίζονται σε αμερόληπτα δεδομένα. Υπογραμμίζει επίσης την ανάγκη να αποτραπεί η τεχνητή νοημοσύνη από το να προδικάζει τις προσωπικές επιλογές, ιδίως σε κρίσιμους τομείς όπως η **εκπαίδευση**, η υγεία και η ιδιωτική ζωή. Η έρευνα και η ανάπτυξη στον τομέα της ΤΝ πρέπει να τηρεί τα υψηλότερα δεοντολογικά πρότυπα και να συμμορφώνεται με τη νομοθεσία της ΕΕ.

Οι **κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ** υπογραμμίζουν τη σημασία της αποφυγής **αθέμιτης προκατάληψης στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης**. Οι προκαταλήψεις μπορεί να προέρχονται από ιστορικές ανακρίβειες, ελλιπή δεδομένα ή ελαττωματικά μοντέλα διακυβέρνησης. Αυτές οι προκαταλήψεις μπορεί να οδηγήσουν σε ακούσιες διακρίσεις ή προκαταλήψεις σε βάρος ορισμένων ομάδων, επιδεινώνοντας την περιθωριοποίηση. Επιπλέον, η ζημία μπορεί να προκύψει από την εσκεμμένη εκμετάλλευση των προκαταλήψεων, όπως μέσω αθέμιτου ανταγωνισμού ή χειραγώγησης των τιμών σε μια αδιαφανή αγορά.

Για τον μετριασμό αυτών των κινδύνων:

⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-principles>

- **Μεροληψία στη Συλλογή Δεδομένων:** Κατά τη φάση της συλλογής δεδομένων θα πρέπει να εντοπίζονται και να απομακρύνονται οι προκαταλήψεις που εισάγουν διακρίσεις, όπου αυτό είναι δυνατόν.
- **Μεροληψία στο Σχεδιασμό Αλγορίθμων:** Θα πρέπει να εφαρμόζονται διαδικασίες εποπτείας για να διασφαλίζεται η διαφάνεια στον σκοπό, τους περιορισμούς, τις απαιτήσεις και τις αποφάσεις του συστήματος.



Στο πλαίσιο του **Καταλόγου Αξιολόγησης Αξιοπιστίας ΤΝ**, και συγκεκριμένα στην ενότητα για την **Ποικιλομορφία, τη Μη Διάκριση και τη Δικαιοσύνη**, οι προγραμματιστές ενθαρρύνονται να:

1. Καθιερώσουν στρατηγικές ή διαδικασίες για την πρόληψη της δημιουργίας ή της ενίσχυσης αθέμιτων προκαταλήψεων τόσο στη χρήση δεδομένων όσο και στο σχεδιασμό αλγορίθμων.
2. Αξιολογούν και αναγνωρίζουν τους πιθανούς περιορισμούς που προκύπτουν από τη σύνθεση των συνόλων δεδομένων.
3. Εξασφαλίζουν την ποικιλομορφία και την αντιπροσωπευτικότητα των χρηστών εντός των συνόλων δεδομένων.
4. Δοκιμάζουν για μεροληψίες σε συγκεκριμένους πληθυσμούς ή προβληματικές περιπτώσεις χρήσης.
5. Χρησιμοποιούν τα διαθέσιμα τεχνικά εργαλεία για να βελτιώσουν την κατανόηση των δεδομένων, του μοντέλου και της απόδοσης του συστήματος.

Συνιστάται επίσης η ενθάρρυνση ποικίλων πρακτικών πρόσληψης από διαφορετικά υπόβαθρα, πολιτισμούς και κλάδους για την προώθηση διαφορετικών προοπτικών κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης.

Στο πλαίσιο της εκπαίδευσης και έργων όπως το **stAI**, η ηθική ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης απαιτεί την εξισορρόπηση της καινοτομίας με εγγυήσεις για την προστασία της ιδιωτικής ζωής, την ισότητα και τα ανθρώπινα δικαιώματα. Με την τήρηση των κατευθυντήριων γραμμών της ΕΕ, την ενσωμάτωση της ηθικής στον σχεδιασμό της ΤΝ και την αντιμετώπιση των μακροπρόθεσμων ανησυχιών, η ΤΝ μπορεί να συμβάλει σημαντικά στη μείωση της ELET, ενώ παράλληλα θα σέβεται τα δικαιώματα και την αξιοπρέπεια όλων των ενδιαφερομένων μερών.

4. Συμπέρασμα

Οι προκλήσεις που σχετίζονται με την πρόωρη εγκατάλειψη της εκπαίδευσης και κατάρτισης (ELET) απαιτούν μια ενιαία προσπάθεια από εκπαιδευτικούς, φορείς χάραξης πολιτικής και προγραμματιστές τεχνολογίας. Το παρόν εγχειρίδιο έχει διερευνήσει τόσο τις παραδοσιακές προσεγγίσεις όσο και τις στρατηγικές με τεχνητή νοημοσύνη για την αντιμετώπιση του ζητήματος της ELET, με έμφαση στον έγκαιρο εντοπισμό, τη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος και την ενσωμάτωση καινοτόμων εργαλείων για την υποστήριξη της ευημερίας των μαθητών.

4.1 Περίληψη των Βασικών Συστάσεων

Μεγάλη έμφαση δόθηκε στη σημασία του έγκαιρου εντοπισμού και της παρέμβασης. Οι παραδοσιακές μέθοδοι, όπως η παρακολούθηση της φοίτησης, η παρακολούθηση της συμπεριφοράς και η αξιολόγηση των ακαδημαϊκών επιδόσεων, συνεχίζουν να είναι ζωτικής σημασίας για την πρόβλεψη των μαθητών που κινδυνεύουν να εγκαταλείψουν το σχολείο. Αυτές οι προσεγγίσεις, έχουν εδώ και καιρό θεμελιώδη σημασία για την πρόληψη της ELET. Ωστόσο, η εισαγωγή των εργαλείων που λειτουργούν με τεχνητή νοημοσύνη, φέρνει νέες δυνατότητες. Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης, ικανά να αναλύουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων, προσφέρουν ακριβέστερο και σε πραγματικό χρόνο εντοπισμό των μαθητών που διατρέχουν κίνδυνο, αποκαλύπτοντας μοτίβα που μπορεί να μην είναι εύκολα παρατηρήσιμα με παραδοσιακά μέσα. Η προγνωστική ανάλυση και τα μοντέλα μηχανικής μάθησης είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικά στην επισήμανση πρώιμων προειδοποιητικών σημάτων, επιτρέποντας ταχύτερες και πιο στοχευμένες παρεμβάσεις.

Όσον αφορά τη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος και την ενίσχυση της ευημερίας των μαθητών, οι παραδοσιακές στρατηγικές επικεντρώνονταν πάντα στη δημιουργία υποστηρικτικών σχέσεων, στην προώθηση μιας κουλτούρας χωρίς αποκλεισμούς και στη στενότερη συμμετοχή των γονέων στην εκπαίδευση των μαθητών. Ο Octav Bancila έχει υπογραμμίσει αυτές τις διαχρονικές προσεγγίσεις ως το κλειδί για τη διατήρηση ενός θετικού σχολικού κλίματος όπου οι μαθητές αισθάνονται ασφαλείς, αξιόλογοι και με κίνητρα. Αλλά σήμερα, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να ενισχύσει αυτές τις προσπάθειες. Οι λύσεις που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη, όπως οι πλατφόρμες εξατομικευμένης μάθησης και οι εφαρμογές παρακολούθησης της ψυχικής υγείας, ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες των μαθητών σε πραγματικό χρόνο. Αυτά τα εργαλεία διασφαλίζουν ότι οι μαθητές όχι μόνο λαμβάνουν προσαρμοσμένη ακαδημαϊκή υποστήριξη αλλά και επωφελούνται από έγκαιρες παρεμβάσεις που αφορούν τη συναισθηματική και ψυχολογική τους ευημερία.

Όσον αφορά τις στρατηγικές εφαρμογής, η έμφαση πρέπει να δοθεί στην αποτελεσματική ενσωμάτωση της ΤΝ στα υφιστάμενα εκπαιδευτικά πλαίσια. Η επιτυχία αυτής της ενσωμάτωσης εξαρτάται από τον δομημένο, μεθοδικό σχεδιασμό. Αυτό περιλαμβάνει την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στη χρήση εργαλείων ΤΝ, την εξασφάλιση της αποδοχής

από τους βασικούς ενδιαφερόμενους και τον καθορισμό σαφών βημάτων υλοποίησης που διασφαλίζουν ομαλές μεταβάσεις. Επιπλέον, οι δεοντολογικοί προβληματισμοί πρέπει να βρίσκονται στο προσκήνιο της χρήσης της ΤΝ στην εκπαίδευση. Έχει επισημανθεί ότι η χρήση της ΤΝ πρέπει να είναι διαφανής, δίκαιη και ισότιμη, διασφαλίζοντας ότι δεν ενισχύει τις προκαταλήψεις ή δεν εμβαθύνει τις εκπαιδευτικές ανισότητες. Η ΤΝ θα πρέπει να αξιοποιηθεί ως εργαλείο για τη δημιουργία εκπαιδευτικών περιβαλλόντων χωρίς αποκλεισμούς και όχι για την επιδείνωση των υφιστάμενων ανισοτήτων.

4.2 Πρόσκληση για Δράση

Το ζήτημα της ELET απαιτεί άμεση και αποφασιστική δράση. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι - εκπαιδευτικοί, διευθυντές σχολείων, υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και ειδικοί σε θέματα τεχνολογίας- πρέπει να υιοθετήσουν τόσο τις παραδοσιακές όσο και τις στρατηγικές που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη για τη βελτίωση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής πρέπει να δώσουν προτεραιότητα στις επενδύσεις σε τεχνολογίες ΤΝ για τα σχολεία, ενώ οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται πρόσβαση σε συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη για να χρησιμοποιούν αυτές τις τεχνολογίες αποτελεσματικά. Πρέπει επίσης να θεσπιστούν ηθικά πλαίσια για να διασφαλιστεί ότι η ΤΝ χρησιμοποιείται με τρόπο που να υποστηρίζει όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από το υπόβαθρο ή τις περιστάσεις τους.

Η μείωση της ELET είναι εφικτή αν δράσουμε τώρα. Συνδυάζοντας τις δοκιμασμένες εκπαιδευτικές πρακτικές με την τεχνολογία αιχμής, μπορούμε να δημιουργήσουμε πιο ανθεκτικά και υποστηρικτικά σχολικά συστήματα, όπου κάθε μαθητής έχει την ευκαιρία να επιτύχει. Ήρθε η ώρα να αγκαλιάσουμε αυτές τις καινοτομίες και να οικοδομήσουμε ένα εκπαιδευτικό τοπίο που δεν αφήνει κανέναν μαθητή πίσω.

Αναφορές

1. Abd-Alrazaq, A., Alajlani, M., Ahmad, R., AlSaad, R., Aziz, S., Ahmed, A., ... Sheikh, J. (2024). The Performance of Wearable AI in Detecting Stress Among Students: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 26(1). <https://doi.org/10.2196/52622>
2. Alexios-Fotios A. Mentis, Lee, D., & Roussos, P. (2024). Applications of artificial intelligence-machine learning for detection of stress: a critical overview. *Molecular Psychiatry*, 29, 1882–1894.
3. Anwar, A., Rehman, I. U., Nasralla, M. M., Khattak, S. B. A., & Khilji, N. (2023). Emotions Matter: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Detection and Classification of Students' Emotions in STEM during Online Learning. *Education Sciences*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/educsci13090914>
4. Azizah, Z., Ohyama, T., Zhao, X., Ohkawa, Y., & Mitsuishi, T. (2024). Predicting at-risk students in the early stage of a blended learning course via machine learning using limited data. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 7(June), 100261. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100261>
5. Baneres, D., Rodriguez-Gonzalez, M. E., & Guerrero-Roldan, A. E. (2023). A Real-Time Predictive Model for Identifying Course Dropout in Online Higher Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(4), 484–499. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3267275>
6. 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>
7. Brand C, E. J., Gabriel Ramirez, V. M., Diaz, J., & Moreira, F. (2024). Toward Educational Sustainability: An AI System for Identifying and Preventing Student Dropout. *Revista Iberoamericana de Tecnologías Del Aprendizaje*, 19, 100–110. <https://doi.org/10.1109/RITA.2024.3381850>
8. Chao Du, C. L., Balamurugan, P., & Selvaraj, P. (2021). Deep Learning-based Mental Health Monitoring Scheme for College Students Using Convolutional Neural Network. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 30(06n08).
9. Ciolacu, M., Tehrani, A. F., Binder, L., & Svasta, P. M. (2018). Education 4.0 - Artificial Intelligence assisted Higher Education: Early recognition System with Machine Learning to support Students' Success. 2018 IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), (MI), 234–238. IEEE.
10. Dharmalingam, R., Baskar, S., & Ataullah, S. T. (2023). A Framework for Predicting the Students at Risk Using AI: A Case Study. *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/FIE58773.2023.10343232>
11. 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>
12. Gedam, S., & Paul, S. (2021). A Review on Mental Stress Detection Using Wearable Sensors and Machine Learning Techniques. *IEEE Access*, 9, 84045–84066. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085502>
13. Joshi, M. L., & Kanoongo, N. (2022). Depression detection using emotional artificial intelligence and machine learning: A closer review. *Materials Today: Proceedings*, 58, 217–226. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.467>
14. Khare, S. K., Blanes-Vidal, V., Nadimi, E. S., & Acharya, U. R. (2024). Emotion recognition and artificial intelligence: A systematic review (2014–2023) and research recommendations. *Information Fusion*, 102(September 2023), 102019. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2023.102019>
15. Kim, Y., Soyata, T., & Behnagh, R. F. (2018). Towards Emotionally Aware AI Smart Classroom: Current Issues and Directions for Engineering and Education. *IEEE Access*, 6, 5308–5331. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2791861>
16. Liu, J., & Wang, H. (2022). Analysis of Educational Mental Health and Emotion Based on Deep Learning and Computational Intelligence Optimization. *Frontiers in Psychology*, 13(June), 1–7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.898609>
17. Liu, S., Zhang, Y., Zhao, L., & Liu, Z. (2024). Academic stress detection based on multisource data: a systematic review from 2012 to 2024. *Interactive Learning Environments*, 1–27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2387744>

18. Marengo, A. Pagano, A. Pange, J. & Soomro, K.A. (2023). The educational value of artificial intelligence in higher education: a ten-year systematic literature review. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(4), 625-644. <https://doi.org/10.20944/preprints202311.0055.v1>
19. Mahligawati, F., Allanas, E., Butarbutar, M.H. & Nordin N.A.N. (2023). Artificial intelligence in physics education: a comprehensive literature review. *Journal of Physics Conference Series*, 2596(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012080>
20. Mittal, U. Sai, S., Chamola V. & Sangwan, D. (2024). A Comprehensive Review on Generative AI for Education. *IEEE Access*, 12, 142733-142759. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3468368>
21. Nie, J., & Ahmadi Dehrashid, H. (2024). Evaluation of student failure in higher education by an innovative strategy of fuzzy system combined optimization algorithms and AI. *Heliyon*, 10(7), e29182. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29182>
22. Panda, M., Sharma, A., & Jaiswal, G. (2024). Cognitive Wellness Assessment: A Comprehensive Review of Deep Learning and Machine Learning Approaches for Mental Stress Detection in the Digital Age. *Proceedings of the 14th International Conference on Cloud Computing, Data Science and Engineering, Confluence 2024*, 668–673. <https://doi.org/10.1109/Confluence60223.2024.10463296>
23. Pek, R. Z., Ozyer, S. T., Elhage, T., Ozyer, T., & Alhajj, R. (2023). The Role of Machine Learning in Identifying Students At-Risk and Minimizing Failure. *IEEE Access*, 11, 1224–1243. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3232984>
24. QuadC. 20th of February.
25. Roshanaei, M., Olivares, H. & Lopez, R.R. (2023). Harnessing AI to foster equity in education: opportunities, challenges, and emerging strategies. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 15(04), 123-143. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2023.154009>
26. Schleiss, J., Laupichler, M.C., Rapuach, T. & Stober, S. (2023). AI course design planning framework: developing domain-specific ai education courses. *Education Sciences*, 13(9), 954. <https://doi.org/10.3390/educsci13090954>
27. Shoaib, M., Sayed, N., Singh, J., Shafi, J., Khan, S., & Ali, F. (2024). AI student success predictor: Enhancing personalized learning in campus management systems. *Computers in Human Behavior*, 158(May), 108301. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2024.108301>
28. Singh, M., Bharti, S., Kaur, H., Arora, V., Saini, M., Kaur, M., & Singh, J. (2022). A Facial and Vocal Expression Based Comprehensive Framework for Real-Time Student Stress Monitoring in an IoT-Fog-Cloud Environment. *IEEE Access*, 10, 63177–63188. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3183077>
29. Tiwari, S., & Agarwal, S. (2021). A Shrewd Artificial Neural Network-Based Hybrid Model for Pervasive Stress Detection of Students Using Galvanic Skin Response and Electrocardiogram Signals. *Big Data*, 9(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.1089/big.2020.0256>
30. Ujkani, B., Minkovska, D., & Hinov, N. (2024). Course Success Prediction and Early Identification of At-Risk Students Using Explainable Artificial Intelligence. *Electronics (Switzerland)*, 13(21), 1–24. <https://doi.org/10.3390/electronics13214157>
31. Vistorte, A. O. R., Deroncel-Acosta, A., Ayala, J. L. M., Barrasa, A., López-Granero, C., & Martí-González, M. (2024). Integrating artificial intelligence to assess emotions in learning environments: a systematic literature review. *Frontiers in Psychology*, 15(June). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1387089>
32. Zhao, H. (2024). Psychological Health Assessment and Intervention System for Chemical Engineering Students Based on Emotional Computing Technology. *Journal of Electrical Systems*, 20(3s), 1874–1885. <https://doi.org/10.52783/jes.1727>