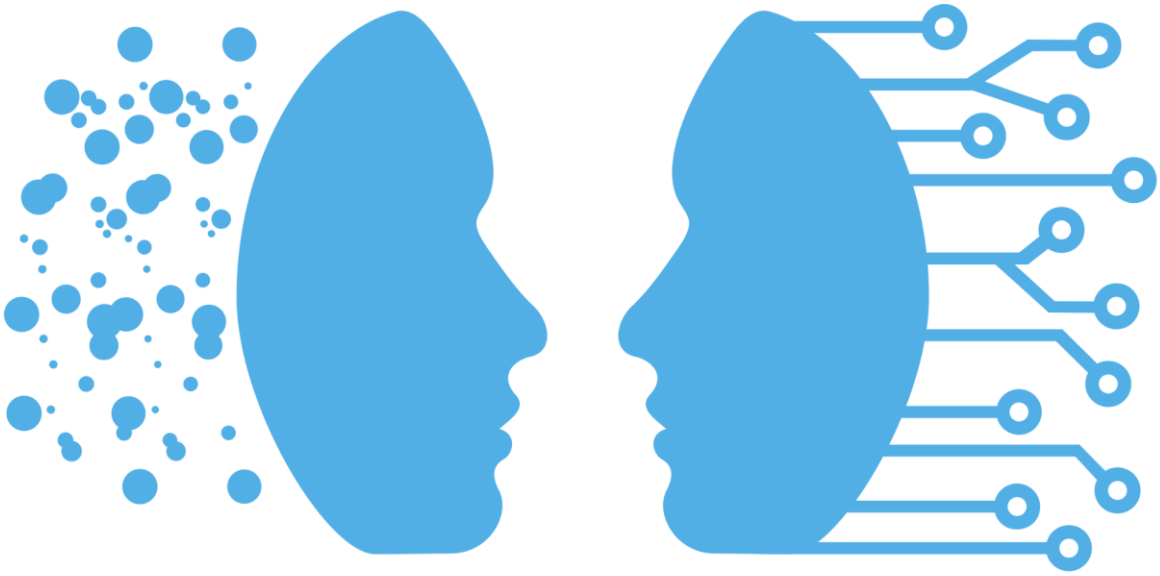
Co-funded by the European Union

Human2AI

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Οδηγός εφαρμογής της παραγωγικής ΤΝ στα σχολεία



Human2AI

Μάρτιος 2024

Human2AI - Εφαρμογές παραγωγικής ΤΝ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772

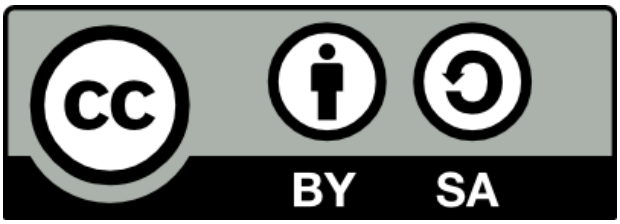
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Co-funded by the European Union

Human2AI

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Το έργο αυτό διατίθεται με την άδεια CC BY-SA 4.0

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή: η μετασχηματιστική δύναμη της ΤΝ στη σύγχρονη κοινωνία 4

2. Ο αντίκτυπος της ΤΝ στην επαγγελματική ετοιμότητα και στις βασικές δεξιότητες του μέλλοντος 6

3. Προσπάθειες για δίκαιη και διαφανή χρήση της ΤΝ 9

4. Εφαρμογές παραγωγικής ΤΝ 12

5. GenAI στην εκπαίδευση 20

5.1 Θετικές επιδράσεις της υιοθέτησης GenAI στα σχολεία 20

a. 21
b. 21
c. 22
d. 23
e. 23

5.2 Βιωσιμότητα της GenAI στη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου 25

a. 25
b. 26
c. 27
d. 27

5.3 Ηθικές και κοινωνικές παράμετροι 28

a. 28
b. 29
c. 30
d. 30
e. 31

5.4 Οπτικές των εκπαιδευτικών 32

6. Συμπεράσματα: ισορροπία αισιοδοξίας και ανησυχίας 34

Βιβλιογραφία 36

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

1. Εισαγωγή: η μετασχηματιστική δύναμη της ΤΝ στη σύγχρονη κοινωνία

Η σημασία της τεχνητής νοημοσύνης (ΤΝ) στη σύγχρονη κοινωνία είναι αδιαμφισβήτητη: *«Όπως η ατμομηχανή ή ο ηλεκτρισμός στο παρελθόν, η ΤΝ μετασχηματίζει τον κόσμο, την κοινωνία και τη βιομηχανία μας. Η αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, η διαθεσιμότητα δεδομένων και η πρόοδος των αλγορίθμων την έχουν καταστήσει μία από τις πλέον στρατηγικές τεχνολογίες του 21ου αιώνα. Το διακύβευμα δεν θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερο. Ο τρόπος προσέγγισης της ΤΝ θα καθορίσει τον κόσμο στον οποίο ζούμε. Εν μέσω έντονου παγκόσμιου ανταγωνισμού, απαιτείται ένα ισχυρό ευρωπαϊκό πλαίσιο»* [1]. Η ΤΝ υπάρχει ήδη σε κάθε τομέα της ζωής μας: εξατομικευμένα συστήματα συστάσεων, αυτόνομα οχήματα, διάγνωση ασθενειών, προσωπικοί βοηθοί, αποκλεισμός ανεπιθύμητης αλληλογραφίας, χρηματοοικονομικές υπηρεσίες, μετάφραση, διαδικτυακή εξυπηρέτηση πελατών και έξυπνες οικιακές συσκευές είναι μερικά παραδείγματα. Ως εισαγωγή στον κύριο ερευνητικό στόχο του οδηγού, η ενότητα εστιάζει στις συνηθέστερες καθημερινές εφαρμογές της ΤΝ, τόσο για προσωπική όσο και για επιχειρηματική χρήση.

Σήμερα οι άνθρωποι είναι συνήθως καλά ενημερωμένοι για τα προϊόντα της αγοράς και όλο και πιο απαιτητικοί κατά την επιλογή και την αγορά τους. Αναζητούν προϊόντα των οποίων οι επιδόσεις καλύπτουν πλήρως τις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Γι' αυτό οι επιχειρήσεις αναγκάζονται να προσφέρουν εξατομικευμένες, ειδικά προσαρμοσμένες επιλογές, διαθέσιμες κατόπιν αιτήματος. Η εξατομίκευση περιλαμβάνει προσαρμογή της εμφάνισης, του περιεχομένου, των προτάσεων προϊόντων και των διεπαφών στις ατομικές προτιμήσεις, τη συμπεριφορά και τα δημογραφικά χαρακτηριστικά, αυξάνοντας τελικά την αφοσίωση και τη διατήρηση των χρηστών. Η καινοτόμος και ευέλικτη παραγωγή γίνεται επιτακτική: στον έντονο ανταγωνισμό, ο κατασκευαστής πρέπει να αναζητά διαρκώς νέες τεχνικές λύσεις για σχεδιασμό με επίκεντρο τον χρήστη και να προσφέρει προσαρμοσμένες εμπειρίες που διατηρούν το ενδιαφέρον, την ικανοποίηση και την πιστότητα των πελατών.

Η αυτοματοποίηση δεν είναι καινούργια, αλλά σήμερα, σε συνδυασμό με την ΤΝ, έχει αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητές της, επηρεάζοντας βαθιά την αγορά εργασίας. Πολλά παλαιά επαγγέλματα έχουν ήδη εξαφανιστεί και άλλα καθίστανται παρωχημένα, ιδίως όσα είναι επαναλαμβανόμενα και συνηθισμένα. Παράλληλα, εμφανίστηκαν νέες θέσεις που συχνά απαιτούν εντελώς διαφορετικά προσόντα από εκείνες που αντικαθιστούν. Ιδιαίτερα πολύτιμες δεξιότητες στη σημερινή αγορά είναι όσες δύσκολα αυτοματοποιούνται, όπως η δημιουργικότητα, η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων και η συναισθηματική νοημοσύνη.

Στη βιομηχανική αυτοματοποίηση, η προγνωστική συντήρηση με ΤΝ βρίσκεται σήμερα στο επίκεντρο. Δεδομένα πεδίου από αισθητήρες και συσκευές παρακολούθησης του εξοπλισμού, όπως θερμοκρασία, πίεση και δονήσεις, συλλέγονται σε πραγματικό χρόνο και τροφοδοτούν αλγορίθμους που εντοπίζουν λειτουργικές ανωμαλίες και πιθανά ελαττώματα. Προβλέπουν δηλαδή πότε είναι πιθανό να παρουσιάσει βλάβη ένα μηχάνημα στο εγγύς μέλλον, ώστε να γίνεται προληπτική συντήρηση. Έτσι πραγματοποιούνται έγκαιρες επισκευές, αποφεύγονται επικίνδυνες βλάβες, απρόβλεπτες διακοπές και χρόνοι αδράνειας και ελαχιστοποιείται το περιττό κόστος συντήρησης.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Πέρα από την αυτοματοποίηση, η ενσωμάτωση αλγορίθμων ΤΝ στα σημερινά περιβάλλοντα πλούσια σε δεδομένα οδήγησε στη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων. Επιχειρήσεις και οργανισμοί μπορούν να κάνουν τεκμηριωμένες στρατηγικές επιλογές, βελτιώνοντας αποδοτικότητα και διαχείριση κινδύνων και αποκτώντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Από μεγάλους όγκους σχετικών δεδομένων διαφόρων πηγών, οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης και άλλα αναλυτικά εργαλεία αναγνωρίζουν μοτίβα, τάσεις και συσχετίσεις. Η ανάλυση παράγει γνώσεις χρήσιμες για προβλέψεις, αξιολόγηση εναλλακτικών και, τελικά, τεκμηριωμένες επιλογές και αποφάσεις.

Οι επιδράσεις που επισημάνθηκαν είναι μόνο μερικές από τις πολλές που θα μπορούσαν να εξεταστούν. Όλες όμως έχουν κοινό στοιχείο: επηρεάζουν ήδη πολλά επαγγέλματα και ο αντίκτυπός τους στις μεταβολές της αγοράς εργασίας θα είναι σημαντικός τα επόμενα χρόνια. Στην επόμενη ενότητα θα αξιολογήσουμε τις επαγγελματικές δυνατότητες υπό την παρουσία της ΤΝ και θα συμβουλεύσουμε τους μαθητές πού να εστιάσουν για μια ισχυρή αφετηρία μετά την ολοκλήρωση της τυπικής εκπαίδευσης.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

2. Ο αντίκτυπος της ΤΝ στην επαγγελματική ετοιμότητα και στις βασικές δεξιότητες του μέλλοντος

Πολλά παλαιά επαγγέλματα κατέστησαν παρωχημένα λόγω αυτοματοποίησης, ρομποτικής και ΤΝ. Οι νέες τεχνολογίες αντικαθιστούν ιδιαίτερα αποτελεσματικά επαναλαμβανόμενα και μονότονα καθήκοντα στη μεταποίηση, στις γραμμές συναρμολόγησης και στη βασική καταχώριση δεδομένων. Τα chatbot και οι εικονικοί βοηθοί ΤΝ ανέλαβαν απλές λειτουργίες εξυπηρέτησης: προγραμματισμό ραντεβού, διαχείριση παραγγελιών και παρακολούθηση αποστολών, απλή επίλυση τεχνικών προβλημάτων, τραπεζικές υπηρεσίες και ερωτήματα τουριστικών γραφείων. Η ανάπτυξη αυτόνομων οχημάτων σύντομα θα καταστήσει παρωχημένα τα επαγγέλματα οδηγών ταξί, φορτηγών και διανομών. Κίνδυνο θα αντιμετωπίσουν και εργαζόμενοι στην υγεία λόγω εργαλείων διάγνωσης με ΤΝ και ιατρικής απεικόνισης, κυρίως τεχνολόγοι ακτινολογίας, βοηθοί παθολογοανατομίας και τεχνικοί φαρμακείου. Σε συνδυασμό με τη ρομποτική, η ΤΝ είναι ή θα είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αντικατάσταση επικίνδυνων εργασιών, όπως μεταλλωρύχων, οικοδόμων, στρατιωτών και προσωπικού επιθεωρήσεων υψηλού κινδύνου. Όσοι βλέπουν τη δουλειά τους να αλλάζει ή να χάνεται πρέπει να υποστηρίζονται στις μεταβάσεις, με ευκαιρίες απόκτησης γνώσεων και δεξιοτήτων προσαρμογής στις νέες τεχνολογίες. Η απόκτηση δεξιοτήτων είναι, όπως αναγνωρίζεται, διά βίου διαδικασία που περιλαμβάνει τυπική και άτυπη μάθηση.

Από την άλλη, ορισμένα παραδοσιακά επαγγέλματα γίνονται ελκυστικότερα, ενώ η ΤΝ δημιουργεί εντελώς νέες ευκαιρίες, μερικές δύσκολο να προβλεφθούν σήμερα. Οι περισσότερες σχετικές θέσεις βρίσκονται σε επιχειρήσεις μεταποίησης, έρευνας, κυβερνοασφάλειας, υγείας, χρηματοοικονομικών, συμβουλευτικής και εξυπηρέτησης πελατών [2]. Μεγάλη ζήτηση έχουν ερευνητές ΤΝ, επιστήμονες δεδομένων, προγραμματιστές μηχανικής μάθησης, αναλυτές κυβερνοασφάλειας με εξειδίκευση στην ΤΝ, διαχειριστές βάσεων δεδομένων, μηχανικοί επεξεργασίας φυσικής γλώσσας, υπολογιστικής όρασης και συντήρησης ρομποτικών συστημάτων. Βασική δεξιότητα για κορυφαίες θέσεις είναι η ευχέρεια σε Python, Java, C++ και R. Πολύ επιθυμητή είναι επίσης η γνώση βιβλιοθηκών και πλαισίων όπως TensorFlow, PyTorch, Keras και scikit-learn, μαζί με ισχυρό υπόβαθρο μαθηματικών και στατιστικής.

Για να ευημερούν σε έναν κόσμο που καθοδηγείται από την ΤΝ, όλες οι γενιές χρειάζονται ψηφιακές ικανότητες. Η έκδοση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «The Digital Competence Framework» [3] τις ορίζει ως εξής: «Η *ψηφιακή ικανότητα περιλαμβάνει την ασφαλή, κριτική και υπεύθυνη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών και την αλληλεπίδραση με αυτές για μάθηση, εργασία και συμμετοχή στην κοινωνία. Περιλαμβάνει γραμματισμό πληροφοριών και δεδομένων, επικοινωνία και συνεργασία, γραμματισμό στα μέσα, δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου, συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού, ασφάλεια, συμπεριλαμβανομένης της ψηφιακής ευημερίας και της κυβερνοασφάλειας,* ζητήματα διανοητικής ιδιοκτησίας, επίλυση προβλημάτων και κριτική σκέψη». Οι ικανότητες συνδυάζουν γνώσεις, δηλαδή αφομοίωση πληροφοριών, εννοιών και γεγονότων ενός πεδίου εργασίας ή σπουδών μέσω μάθησης· δεξιότητες, δηλαδή εφαρμογή γνώσεων και τεχνογνωσίας για εργασίες και επίλυση προβλημάτων· και στάσεις, δηλαδή νοοτροπία δράσης. Η σημασία τους αναπτύσσεται περαιτέρω στο «Σχέδιο Δράσης για την Ψηφιακή Εκπαίδευση 2021-2027» [4].

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Προβάλλει ένα όραμα ποιοτικής, συμπεριληπτικής και προσβάσιμης ψηφιακής εκπαίδευσης στην Ευρώπη, με δύο στρατηγικές προτεραιότητες: την ανάπτυξη ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού οικοσυστήματος υψηλών επιδόσεων, με εξοπλισμό, εφαρμογές και πλατφόρμες για σύγχρονη διδασκαλία, και τη βελτίωση ψηφιακών δεξιοτήτων και ικανοτήτων για τον ψηφιακό μετασχηματισμό, ώστε οι μαθητές να ζουν, να εργάζονται και να ευημερούν αποτελεσματικά στη σύγχρονη κοινωνία.

Στην πράξη, έρευνες εργοδοτών στη σημερινή αγορά εργασίας της ΤΝ [2] ανέδειξαν τις ακόλουθες επιθυμητές οριζόντιες δεξιότητες, κατά σειρά σημασίας: κριτική σκέψη, για επίλυση *προβλημάτων και* αποτελεσματικές αποφάσεις· επικοινωνία, για *κατανόηση και* μετάδοση ιδεών· συνεργασία, για *αποτελεσματική* σύμπραξη και εκτίμηση πολυπολιτισμικών διαφορών· δημιουργικότητα, για *ποιοτική* εργασία με έμφαση στο τελικό αποτέλεσμα και στη διανοητική ανάληψη κινδύνου· *χρήση εργαλείων και τεχνολογίας,* για επιλογή, αξιοποίηση και συντήρησή τους προς διευκόλυνση της εργασίας· *σχεδιασμό και οργάνωση,* για ιεράρχηση και έγκαιρη ολοκλήρωση καθηκόντων.

Αυτές οι τεκτονικές αλλαγές απαιτούν να επανεφεύρουμε την εκπαίδευση σε νέες βάσεις, ώστε να ανταποκριθεί σε μια ταχέως μεταβαλλόμενη ψηφιακή κοινωνία. Η εκπαίδευση πρέπει να προετοιμάσει το ευρύτερο εργατικό δυναμικό για τη συνεχιζόμενη κοινωνική μετάβαση υπό την ΤΝ και να αναπτύξει τις βασικές ψηφιακές δεξιότητες συνεργασίας με αυτήν, εστιάζοντας σε επιστήμη, τεχνολογία και μηχανική. Οι απόφοιτοι χρειάζονται ιδιαίτερα επιχειρηματική ικανότητα, με έμφαση σε δημιουργικότητα, εντοπισμό ευκαιριών, κριτική σκέψη, επίλυση προβλημάτων και αποφάσεις, για να μετατρέπουν τις ιδέες τους σε επιτυχημένα προϊόντα ή υπηρεσίες και να ευημερούν στο δυναμικό και ανταγωνιστικό επιχειρηματικό περιβάλλον.

Οι γενικές συστάσεις των σύγχρονων κοινωνιών προάγουν την ακαδημαϊκή αριστεία για την κατάρτιση ειδικών ΤΝ με προηγμένες ψηφιακές δεξιότητες. Αυτό απαιτεί ανάπτυξη εξειδίκευσης, αλλά και ευνοϊκό περιβάλλον και προσέλκυση ταλέντων από το εξωτερικό. Πέρα από την ανώτατη εκπαίδευση, πρέπει να δοθεί έμφαση στην εκπαίδευση του εργατικού δυναμικού στην ΤΝ και στις τεχνολογίες της Βιομηχανίας 4.0 (Εικ. 1): μεγάλα δεδομένα, Διαδίκτυο των Πραγμάτων, ψηφιακά δίδυμα, κυβερνοασφάλεια, υπολογιστικό νέφος, αυτοματοποίηση, επαυξημένη πραγματικότητα, αλυσίδα συστοιχιών και προσθετική κατασκευή, μέσω σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και προγραμμάτων επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης (ΕΕΚ), προσαρμοσμένων στις κλαδικές, περιφερειακές και τοπικές ανάγκες.

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Εικόνα 1. Πυλώνες τεχνολογικής προόδου

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

3. Προσπάθειες για δίκαιη και διαφανή χρήση της ΤΝ

Η επίδραση της ΤΝ στην ανάπτυξη της σύγχρονης κοινωνίας είναι αναμφισβήτητη. Ένα ακόμη κρίσιμο ζήτημα της καθημερινής χρήσης της είναι η αξιόπιστη, ασφαλής και ελεγχόμενη εφαρμογή. Γι' αυτό πολλές χώρες έχουν αρχίσει να θεσπίζουν νομοθεσία και γενικές κατευθυντήριες γραμμές για δίκαιη και διαφανή χρήση των αλγορίθμων. Το επόμενο κεφάλαιο επικεντρώνεται στη νομοθεσία της ΕΕ που βρίσκεται υπό ανάπτυξη, ως αποτέλεσμα συνεργασίας των κρατών μελών της ευρωπαϊκής κοινότητας.

Η ΕΕ επιθυμεί γενικά να ηγηθεί παγκοσμίως στην ανάπτυξη και χρήση της ΤΝ για το κοινό καλό και για όλους, στηριζόμενη στις αξίες και στα συγκριτικά πλεονεκτήματά της: κορυφαίους ερευνητές, εργαστήρια και νεοφυείς επιχειρήσεις, παγκόσμια ηγετική βιομηχανία σε πολλούς κλάδους, ενιαία ψηφιακή αγορά και πλούτο ερευνητικών, βιομηχανικών και δημόσιων δεδομένων. Επιδιώκει συντονισμένη προσέγγιση για να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες και να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις, θέτοντας τρεις κύριους στόχους [1]:

1. **Ενίσχυση της τεχνολογικής και βιομηχανικής ικανότητας της ΕΕ και της υιοθέτησης ΤΝ σε όλη την οικονομία**, ιδιαίτερα σε κλάδους όπου η Ευρώπη μπορεί να ηγηθεί παγκοσμίως, όπως βιομηχανία, ρομποτική, υγεία, μεταφορές, χρηματοοικονομικά, αγροδιατροφική αλυσίδα, πράσινη ενέργεια, δασοκομία και διαστημικές τεχνολογίες, με περισσότερες επενδύσεις στην έρευνα και την καινοτομία και καλύτερη πρόσβαση σε δεδομένα. Προτεραιότητα πρέπει να έχουν ερευνητικά κέντρα και κέντρα αριστείας, πλατφόρμες ΤΝ κατά παραγγελία και κόμβοι ψηφιακής καινοτομίας, καθώς και η συνεργασία και δικτύωσή τους. Απαιτείται συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα μέσω συμπράξεων και επενδύσεων δημόσιου και ιδιωτικού τομέα και στήριξη των ΜΜΕ για επιτυχή προσαρμογή και χρήση της ΤΝ.

2. **Προετοιμασία για κοινωνικοοικονομικές αλλαγές** με ενθάρρυνση του εκσυγχρονισμού των συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης, πρόβλεψη των αλλαγών στην αγορά εργασίας και στήριξη της μετάβασής της και της προσαρμογής των συστημάτων κοινωνικής προστασίας.

3. **Διασφάλιση κατάλληλου δεοντολογικού και νομικού** πλαισίου, βάσει των αξιών της Ένωσης και σύμφωνα με τον Χάρτη Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της ΕΕ, για περιβάλλον εμπιστοσύνης και ευθύνης στην ανάπτυξη και χρήση ΤΝ, που θα προστατεύει ελευθερίες και δικαιώματα και θα συμβάλλει στη διατήρηση του ανθρώπινου περιβάλλοντος: «Η Επιτροπή είναι πεπεισμένη ότι η διεθνής *συνεργασία για την ΤΝ πρέπει να βασίζεται σε προσέγγιση που προωθεί τον σεβασμό των θεμελιωδών δικαιωμάτων, συμπεριλαμβανομένων ανθρώπινης αξιοπρέπειας, πλουραλισμού, συμπερίληψης, μη διάκρισης και προστασίας της ιδιωτικής ζωής και των προσωπικών δεδομένων, και θα επιδιώξει να εξαγάγει τις αξίες της παγκοσμίως»* [5].

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.



Εικόνα 2. Κύριοι στόχοι της προσέγγισης της ΕΕ για την ΤΝ

Το έγγραφο «Κατευθυντήριες γραμμές δεοντολογίας για αξιόπιστη ΤΝ» [6], της ομάδας εμπειρογνωμόνων υψηλού επιπέδου, ορίζει την αξιόπιστη **ΤΝ ως** νόμιμη, δηλαδή σύμφωνη με όλους τους **ισχύοντες** νόμους και κανονισμούς· ηθική, δηλαδή σύμφωνη **με** δεοντολογικές αρχές και αξίες· και στιβαρή, τόσο τεχνικά όσο και κοινωνικά. Προτείνει επτά βασικές απαιτήσεις για να θεωρούνται αξιόπιστα τα συστήματα:

- **Ανθρώπινη παρέμβαση και εποπτεία**: η ΤΝ πρέπει να υποστηρίζει τις ανθρώπινες αποφάσεις, να σέβεται την αυτονομία και να εξασφαλίζει κατάλληλους μηχανισμούς εποπτείας.

- **Τεχνική στιβαρότητα και ασφάλεια**: τα συστήματα πρέπει να είναι αξιόπιστα, ανθεκτικά και ασφαλή, με ενσωματωμένους μηχανισμούς προστασίας· σε βλάβη ή κυβερνοεπίθεση δεν πρέπει να προκαλούν ακούσια ζημιά.

- **Ιδιωτικότητα και διακυβέρνηση δεδομένων**: απαιτείται πλήρης σεβασμός των θεμελιωδών δικαιωμάτων ιδιωτικότητας και προστασίας δεδομένων, χωρίς να εμποδίζεται η νόμιμη πρόσβασή τους.

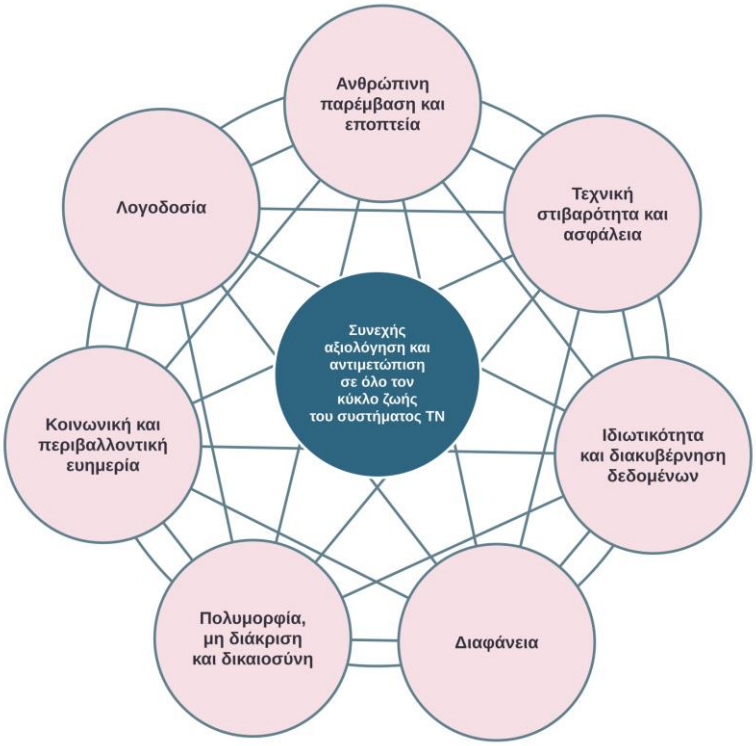
- **Διαφάνεια**: τα συστήματα και οι αποφάσεις τους πρέπει να εξηγούνται εκ των προτέρων στους χρήστες, που οφείλουν να γνωρίζουν ότι αλληλεπιδρούν με ΤΝ και να ξέρουν τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της.

- **Πολυμορφία, μη διάκριση και δικαιοσύνη**: τα συστήματα πρέπει να είναι προσβάσιμα σε όλους, ανεξαρτήτως προσωπικών χαρακτηριστικών ή αναπηρίας. Πρέπει να αποφεύγεται η άδικη μεροληψία, συχνά ενσωματωμένη στα δεδομένα εκπαίδευσης ή στους αλγορίθμους, που μπορεί να αυξήσει την περιθωριοποίηση ευάλωτων ομάδων, τις προκαταλήψεις και τις διακρίσεις.

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

- **Κοινωνική και περιβαλλοντική ευημερία**: τα συστήματα πρέπει να ωφελούν όλους με βιώσιμο και περιβαλλοντικά φιλικό τρόπο, εξετάζοντας πάντοτε προσεκτικά τον κοινωνικό αντίκτυπο.

- **Λογοδοσία**: κατά τον σχεδιασμό κρίσιμων εφαρμογών πρέπει να προβλέπεται εποπτεία και κατάλληλοι μηχανισμοί ευθύνης και λογοδοσίας για τα συστήματα και τα αποτελέσματά τους.



Εικόνα 3. Απαιτήσεις αξιόπιστης ΤΝ [6]

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

4. Εφαρμογές παραγωγικής ΤΝ

Ένας από τους πιο επαναστατικούς κλάδους της ΤΝ είναι σήμερα η παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη (GenAI), η οποία αναπτύσσει αλγορίθμους και μοντέλα ικανά να δημιουργούν νέο, πρωτότυπο περιεχόμενο που δεν υπήρχε προηγουμένως. Μαθαίνει μοτίβα από δεδομένα εκπαίδευσης και παράγει νέα, μοναδικά αποτελέσματα με τις ίδιες στατιστικές ιδιότητες. Αυτά μπορεί να είναι:

- νέα κείμενα: κείμενα που μοιάζουν με ανθρώπινα, όπως ιστορίες, ποιήματα, διάλογοι, ακόμη και προγραμματιστικός κώδικας·
- εικόνες: ρεαλιστικά πρόσωπα, τοπία ή έργα τέχνης, δημιουργημένα εξαρχής από κειμενική προτροπή ή με νευρωνική μεταφορά ύφους, δηλαδή τροποποίηση εικόνας ώστε να υιοθετεί την εμφάνιση ή το οπτικό ύφος μιας άλλης·
- βίντεο: ρεαλιστικά βίντεο από κείμενο, όπως κινούμενα σχέδια ή deepfake, περιεχόμενο ΤΝ που αντικαθιστά ένα πρόσωπο υπάρχουσας εικόνας ή βίντεο με κάποιο άλλο·
- μουσική ή ηχητικά αποσπάσματα: σύνθεση νέας μουσικής ή δειγμάτων ήχου με ρεαλιστική ανθρώπινη ομιλία ή μουσικά όργανα·
- σχεδιασμός παιχνιδιών: δημιουργία περιβαλλόντων, χαρακτήρων ή αφηγήσεων·
- ανακάλυψη φαρμάκων: ανάπτυξη νέων μορίων με επιθυμητές ιδιότητες, όπως νέα αντιβιοτικά.

Οι εφαρμογές GenAI είναι σχετικά νέες: έχουν περάσει μόνο λίγα χρόνια από τα πρώτα εμπορικά προϊόντα. Βασίζονται σε βαθιά νευρωνικά δίκτυα αρχιτεκτονικής transformer και εκπαιδεύονται σε μεγάλους όγκους δεδομένων. Κορυφαίες εταιρείες είναι οι OpenAI, Microsoft, Google και Anthropic. Δημοφιλείς εφαρμογές είναι chatbot μεγάλων γλωσσικών μοντέλων (LLM), όπως ChatGPT, Copilot, Gemini και LLaMA· συστήματα δημιουργίας εικόνων από κείμενο, όπως Stable Diffusion (Εικ. 4), Midjourney και DALL-E 2· μουσικής από κείμενο, όπως Amper και MuseNet· και βίντεο από κείμενο, όπως Sora.



Εικόνα 4. Εικόνα από το Stable Diffusion με την προτροπή «φωτογραφία αστροναύτη που ιππεύει άλογο»

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Η πλατφόρμα μέσων FlexOS δημοσίευσε έκθεση για τα δημοφιλέστερα εργαλεία [7] τον Φεβρουάριο 2024, βάσει διαδικτυακής κίνησης. Η συντριπτική πλειονότητα των χρηστών GenAI επιλέγει εφαρμογές GPT, όπως ChatGPT, Gemini, Copilot και Claude, σε ποσοστό 66%. Τα υπόλοιπα κατανέμονται σε συγγραφή και επιμέλεια (9%), κοινωνική δικτύωση και χαρακτήρες (5%), εκπαίδευση (5%), έρευνα (3%), δημιουργία εικόνων (3%) και άλλα (8%). Ο πίνακας παρουσιάζει τα κυριότερα εργαλεία, με όνομα, URL, κατηγορία και συνολική κίνηση.

Πίνακας Ι. Δημοφιλέστερα εργαλεία GenAI

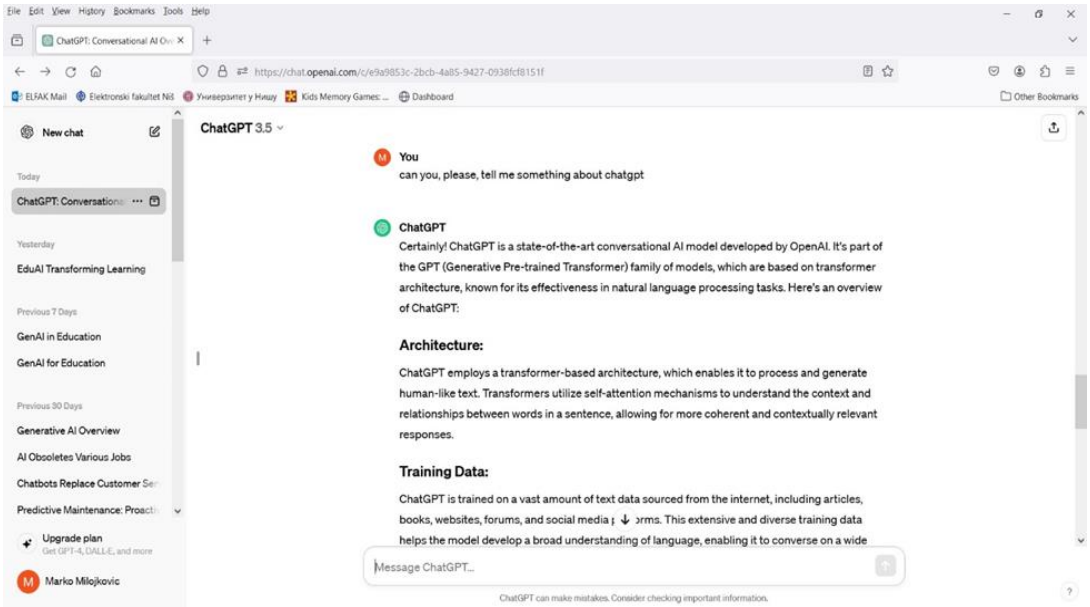
	Όνομα	URL	Κατηγορία	Κίνηση
1	**ChatGPT (με το Dall-E)**	https://chat.openai.com/	GPT	1,600,000,000
2	**Copilot**	https://copilot.microsoft.com/	GPT	326,570,048
3	**Gemini (πρώην Bard)**	https://gemini.google.com/	GPT	291,600,000
4	**Character**	https://beta.character.ai/	Κοινωνική δικτύωση και χαρακτήρες	175,000,000
5	**Perplexity**	https://www.perplexity.ai/	Έρευνα	145,400,000
6	**Grammarly**	https://app.grammarly.com/	Συγγραφή και επιμέλεια	37,220,000
7	**Claude**	https://claude.ai/	GPT	25,700,000
8	**Course Hero (διδασκαλία)**	https://www.coursehero.com/	Εκπαίδευση	22,800,000
9	**Brainly (βοήθεια εργασιών)**	https://brainly.com/	Εκπαίδευση	21,300,000
10	**Midjourney**	https://www.midjourney.com/	Δημιουργία εικόνων	18,800,000
11	**Hugging Face**	https://huggingface.co/	Προγραμματισμός/κώδικας	16,810,000
12	**Canva**	https://www.canva.com/	Δημιουργία εικόνων	16,300,000
13	**Replit**	https://replit.com/	Προγραμματισμός/κώδικας	16,019,930
14	**ElevenLabs**	https://elevenlabs.io/	Δημιουργία ήχου	15,860,000
15	**You**	https://you.com/	Έρευνα	12,920,000

1. **Το ChatGPT** (Chat Generative Pre-trained Transformer) είναι chatbot που ανέπτυξε η OpenAI τον Νοέμβριο 2022. Βασίζεται σε μεγάλο γλωσσικό μοντέλο (LLM), νευρωνικό δίκτυο αρχιτεκτονικής transformer εκπαιδευμένο σε άφθονα διαδικτυακά δεδομένα με

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

συνδυασμό επιβλεπόμενης μάθησης και ενισχυτικής μάθησης, και απαντά σε προτροπές με κείμενο που μοιάζει με ανθρώπινο. Πέρα από απαντήσεις, γράφει δοκίμια, ποιήματα, παραμύθια και τηλεοπτικά σενάρια, αναρτήσεις, μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και άρθρα, μεταφράζει και συνοψίζει, γράφει και διορθώνει προγράμματα, συνθέτει μουσική ή προτείνει επιχειρηματικές ιδέες.

Το ChatGPT θεωρείται η ταχύτερα αναπτυσσόμενη εφαρμογή λογισμικού στην ιστορία, με περισσότερους από 100 εκατομμύρια χρήστες σε λιγότερο από δύο μήνες. Πυροδότησε την έκρηξη της ΤΝ και τη συνεχή ανάπτυξή της, παρακινώντας ανταγωνιστικά προϊόντα, πολλά με GPT της OpenAI. Σήμερα υπάρχουν δύο εκδόσεις: ChatGPT 3.5, δωρεάν και επί πληρωμή, και ChatGPT 4.0, μόνο επί πληρωμή. Οι πληρωμένες εκδόσεις ενσωματώνουν το DALL-E, μοντέλο εικόνας από κείμενο με τρέχουσα έκδοση DALL-E 3, που χρησιμοποιεί νευρωνικά δίκτυα transformer για ψηφιακές εικόνες και τέχνη από προτροπές, δηλαδή περιγραφές φυσικής γλώσσας.



Εικόνα 5. Η διεπαφή του ChatGPT. Σημείωση: να είστε πάντα ευγενικοί με την ΤΝ, κάποτε θα μας κυβερνά

2. **Το** Copilot είναι διαδικτυακός βοηθός ΤΝ της Microsoft, με GPT4 της OpenAI, ενσωματωμένος στην αναζήτηση Bing και στον περιηγητή Edge. Ακολουθεί μοντέλο freemium: οι περισσότερες λειτουργίες, μαζί με τη δημιουργία εικόνων, είναι δωρεάν, ενώ οι προηγμένες προορίζονται για συνδρομητές. Τον Δεκέμβριο 2023 προστέθηκε δωρεάν μέσω ενημέρωσης σε πολλές εγκαταστάσεις Windows 11 και αργότερα τον ίδιο μήνα κυκλοφόρησε ανεξάρτητη εφαρμογή για Android. Ισχυρό του σημείο είναι η επιχειρηματική χρήση σε άλλα προϊόντα Microsoft: στο Word για περιεχόμενο και ιδέες· στο Outlook για σύνταξη μηνυμάτων βάσει άλλων και του επιθυμητού τόνου· στο Teams για πληροφορίες επερχόμενων συναντήσεων ή περιλήψεις συζήτησης· στο Excel για ανάλυση, γραφήματα, τάσεις και τύπους· και στο PowerPoint για παρουσιάσεις από προτροπές ή περιεχόμενο Word και Excel.

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

3. **Το** Gemini, προηγουμένως γνωστό ως Bart, είναι chatbot GenAI της Google ως απάντηση στο ChatGPT. Βασίζεται στο LLM Gemini 1.0. Πλεονέκτημα είναι η σύνδεση σε πραγματικό χρόνο με τα αποτελέσματα Google. Αντίθετα, το ChatGPT 3.5 γνωρίζει μέχρι τον Ιανουάριο 2022 και το ChatGPT 4.0 μέχρι τον Απρίλιο 2023, όταν ολοκληρώθηκε η εκπαίδευσή τους. Άλλο πλεονέκτημα είναι η σύνδεση με επεκτάσεις όπως Google Maps και YouTube. Η ενσωμάτωση αυτή

επιτρέπει πρόσβαση σε ενημερωμένο διδακτικό ή επιστημονικό περιεχόμενο σε πραγματικό χρόνο, ιδιαίτερα χρήσιμο στην εκπαίδευση. Το Gemini κυκλοφόρησε τον Μάρτιο 2023 με κάπως χλιαρή δημόσια υποδοχή. Προκάλεσε και αντιπαραθέσεις, όπως τον Φεβρουάριο 2024 όταν προστέθηκε εργαλείο εικόνων. Παρήγε φυλετική και έμφυλη πολυμορφία σε ιστορικά ανακριβή πλαίσια (Εικ. 6), καθώς υπεραντιστάθμιζε στην επιδίωξη της διαφορετικότητας.



Εικόνα 6. Απεικονίσεις Γερμανών στρατιωτών του 1943 από το Gemini. Πηγή: Gemini AI/Google

4. **Το** Character είναι διαδικτυακή εφαρμογή chatbot ΤΝ από δύο πρώην προγραμματιστές της Google. Οι χρήστες δημιουργούν χαρακτήρες και διαμορφώνουν προσωπικότητες με συγκεκριμένες παραμέτρους. Μπορεί να είναι νέοι ή βασισμένοι σε ιστορικά πρόσωπα και διασημότητες. Μοιράζονται με την κοινότητα ώστε να συνομιλούν και άλλοι μαζί τους. Σε αντίθεση με άλλα chatbot, παράγει πιο ανθρώπινες συνομιλίες και επιτρέπει πολλούς ταυτόχρονους χαρακτήρες με διαφορετικές «προσωπικότητες» και οπτικές. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν εικονικά ιστορικά ή λογοτεχνικά πρόσωπα με τα οποία οι μαθητές αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο. Ο ουσιαστικός διάλογος με αυτές τις προσομοιωμένες προσωπικότητες καλλιεργεί κατανόηση και ενσυναίσθηση.

5. **Το Perplexity** είναι chatbot και έξυπνη μηχανή αναζήτησης, προβαλλόμενη ως «μηχανή απαντήσεων», που απαντά με προβλεπτικό κείμενο φυσικής γλώσσας. Η δωρεάν έκδοση συνδυάζει GPT 3.5 της OpenAI με ιδιόκτητο LLM και επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) αντί λέξεων-κλειδιών. Η εύχρηστη διεπαφή διευκολύνει την πλοήγηση και προσφέρει εξατομικευμένα αποτελέσματα ως κείμενο με ενσωματωμένες παραπομπές, ώστε να φαίνεται η προέλευση των πληροφοριών, και

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

απαντήσεις σε συμπληρωματικά ερωτήματα βάσει προηγούμενων αλληλεπιδράσεων. Σχεδιάστηκε για έρευνα, με ανάλυση συναισθήματος, αναγνώριση οντοτήτων και ταξινόμηση κειμένου.

6. **Το Grammarly** είναι βοηθός συγγραφής ΤΝ που αναλύει κείμενα και προτείνει βελτιώσεις γραμματικής, ορθογραφίας, στίξης, ύφους και σαφήνειας, ενισχύοντας αναγνωσιμότητα και ορθότητα. Εξηγεί κάθε πρόταση για να μαθαίνουν οι χρήστες για μελλοντική συγγραφή. Είναι παλαιότερη εφαρμογή, δημοφιλής σε μαθητές, καθηγητές και συγγραφείς για βελτίωση, διόρθωση και επιμέλεια. Η premium έκδοση προσφέρει ελέγχους ύφους ανά είδος και ανίχνευση λογοκλοπής. Τον Απρίλιο 2023 ενσωμάτωσε το GPT-3 LLM, αποκτώντας δημιουργία και αναδιατύπωση περιεχομένου.

7. **Το** Claude είναι chatbot και βοηθός ΤΝ της Anthropic, παρόμοιος με το ChatGPT, με έμφαση όμως σε ηθική και ασφαλή παραγωγή περιεχομένου. Αυτό απορρέει από τη δέσμευση για ασφάλεια και εξατομίκευση, με ενσωμάτωση σχολίων χρηστών για το επιθυμητό ύφος στις μελλοντικές απαντήσεις. Χρησιμοποιεί καινοτόμο μέθοδο εκπαίδευσης, την Constitutional AI: απαντά πρώτα σε ανθρώπινα ερωτήματα και μετά βελτιώνει την απάντηση βάσει ενός συνόλου αρχών, ενός «συντάγματος». Στο Claude περιλαμβάνει 75 κανόνες, ορισμένους από την Οικουμενική Διακήρυξη Δικαιωμάτων του Ανθρώπου του ΟΗΕ.

8. **Το Course** Hero είναι ιστότοπος εκπαιδευτικής τεχνολογίας (EdTech) με υλικό συγκεκριμένων μαθημάτων και πρόσβαση σε διαδικτυακούς διδάσκοντες. Αρχικά λειτουργούσε ως αποθετήριο υλικού από μαθητές και φοιτητές: σημειώσεις, ασκήσεις, εργαστηριακές αναφορές, δοκίμια και απαντήσεις εξετάσεων. Για πλήρη έγγραφα απαιτούνταν συνδρομή. Σοβαρό πρόβλημα ήταν ότι πολλά αρχεία δεν αποτελούσαν διανοητική ιδιοκτησία όσων τα αναρτούσαν ή πωλούσαν. Οι συνδρομητές μπορούσαν επίσης να ανεβάζουν εργασίες και να λαμβάνουν ολοκληρωμένες λύσεις από συνεργάτες του ιστοτόπου.

   Τα τελευταία χρόνια, εν μέσω άνθησης της ΤΝ, οι δημιουργοί προσπάθησαν να απομακρυνθούν από τη φήμη επιθετικά εκμεταλλευτικής εταιρείας EdTech ενσωματώνοντας ΤΝ. Σήμερα προσφέρει εξατομικευμένη μελέτη μέσω της εκτεταμένης βάσης του. Οι χρήστες αναρτούν σημειώσεις ή οδηγούς και η ΤΝ εξηγεί προβλήματα και λύσεις, δημιουργεί ασκήσεις και απαντά. Αν χρειάζεται επιπλέον βοήθεια, συνδέονται απρόσκοπτα με πραγματικούς διδάσκοντες.

9. **Το** Brainly είναι επίσης εταιρεία EdTech με πλατφόρμες βοήθειας στις εργασίες μέσω ΤΝ. Αρχικά συνέδεε μαθητές, γονείς και εκπαιδευτικούς για συνεργασία σε ερωτήματα. Οι χρήστες όφειλαν να εξηγούν απαντήσεις και να παραθέτουν πηγές, ενώ οι ποιοτικές απαντήσεις ανταμείβονταν με βαθμίδες κατάταξης. Το 2023, αξιοποιώντας περισσότερες από 250 εκατομμύρια ελεγχόμενες ερωτήσεις και απαντήσεις, πρόσθεσε εργαλεία εξατομικευμένης εκπαίδευσης και εικονικούς διδάσκοντες, για να μετατοπίσει το βάρος από έτοιμες απαντήσεις προς παρατήρηση, ανάλυση και παρέμβαση στη διαδικασία εργασίας. Πλεονέκτημα είναι η μεγάλη ποσότητα σχολικού

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

υλικού, που το καθιστά κατάλληλο, για παράδειγμα, για μαθηματικά, σε αντίθεση με άλλα συστήματα GenAI που αποτυγχάνουν ακόμη και σε απλά προβλήματα λόγω του τρόπου λειτουργίας των LLM.

10. **Το Midjourney** είναι πρόγραμμα και υπηρεσία GenAI του εργαστηρίου Midjourney, Inc. που δημιουργεί εικόνες από περιγραφές φυσικής γλώσσας, δηλαδή προτροπές. Συνδυάζει LLM και μοντέλα διάχυσης. Το LLM αποκωδικοποιεί τις λέξεις και τις μετατρέπει σε αριθμητικό διάνυσμα, το οποίο καθοδηγεί τη διάχυση: το μοντέλο μετατρέπει τυχαίο θόρυβο σε ελκυστική τέχνη μέσω σύνθετης εκπαίδευσης. Ο αλγόριθμος επιτρέπει νέες μορφές έκφρασης με αποτελέσματα πέρα από τον ρητό προγραμματισμό, περιέχοντας δημιουργικότητα και απρόβλεπτα στοιχεία.

    Το Midjourney μπήκε σε ανοικτή δοκιμαστική λειτουργία τον Ιούλιο 2022 και διατίθεται μόνο μέσω Discord επί πληρωμή. Χρησιμοποιείται κυρίως από καλλιτέχνες για ταχεία δοκιμή ιδεών, αλλά και στη διαφήμιση για λογότυπα και προσαρμοσμένες διαφημίσεις. Εξυπηρετεί δημοσιογράφους για εξώφυλλα και επαγγελματίες για εικόνες έργων και αναφορών. Σημαντικό επίτευγμα είναι το ψηφιακό έργο Théâtre D'opéra Spatial (Εικ. 7), πρώτο στον διαγωνισμό ψηφιακής τέχνης της Colorado State Fair το 2022. Ο δημιουργός, ο άνθρωπος που έδωσε την προτροπή, συμμετείχε με ψευδώνυμο. Το γεγονός προκάλεσε αντιπαράθεση και δυσαρέσκεια άλλων καλλιτεχνών, δείχνοντας ότι η καλλιτεχνική δημιουργικότητα και η παραγωγή εντυπωσιακών μοναδικών έργων δεν απαιτούν πλέον απαραίτητα παραδοσιακή δεξιότητα σχεδίου ή ζωγραφικής.



Εικόνα 7. *Théâtre D'opéra Spatial,* εικόνα Midjourney που κέρδισε πρώτο βραβείο σε διαγωνισμό ψηφιακής τέχνης.
Πηγή: Midjourny/Midjourney, Inc.

11. **Το οικοσύστημα** Hugging Face προσφέρει εργαλεία και πόρους για χρήση, δημιουργία και διαμοιρασμό μοντέλων μηχανικής μάθησης σε ερευνητές, προγραμματιστές και φίλους της ΤΝ. Σύμφωνα με τον διευθύνοντα σύμβουλο, αποστολή είναι η πρόσβαση όσο το δυνατόν ευρύτερου κοινού στην πλέον προηγμένη ΤΝ και η αύξηση της διαφάνειας. Κεντρικό στοιχείο είναι η πλατφόρμα με τη βιβλιοθήκη transformers, πακέτο Python που περιέχει υλοποιήσεις

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

μοντέλων transformer για κείμενο, εικόνα και ήχο, συμπεριλαμβανομένων GPT και Gemini, επιτρέποντας ανάρτηση, διαμοιρασμό, λήψη, πρόσβαση και λεπτομερή προσαρμογή προεκπαιδευμένων μοντέλων.

12. **Το** Canva είναι διαδικτυακή πλατφόρμα γραφιστικής και οπτικής επικοινωνίας για δημιουργία και δημοσίευση γραφικών κοινωνικών δικτύων και παρουσιάσεων. Πέρα από την τιμή, πλεονέκτημα έναντι Adobe Photoshop ή Illustrator είναι η πολύ ήπια καμπύλη μάθησης, σχεδιασμένη για απλούς χρήστες χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις γραφιστικής, και τα πολλά έτοιμα πρότυπα για αναρτήσεις, παρουσιάσεις, διαφημιστικά πλαίσια, αφίσες και σχέδια.

    Η εταιρεία προσφέρει χωριστά *το δωρεάν Canva* for Education για εκπαιδευτικά ιδρύματα, διευκολύνοντας συνεργασία μαθητών και εκπαιδευτικών. Το 2022 παρουσίασε βοηθό συγγραφής με ΤΝ και εργαλείο προτάσεων γραφικών και ύφους συμβατών με το υπάρχον σχέδιο, ενώ τον Ιανουάριο 2024 αποκάλυψε δικό της GPT μοντέλο.

13. **Το** Replit είναι διαδικτυακό ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE) για συνεργατικό προγραμματισμό, με κοινή επεξεργασία σε πραγματικό χρόνο και άμεση εκτέλεση κώδικα σε πολλές γλώσσες. Τον Οκτώβριο 2023 πρόσθεσε το Replit AI, με αλγορίθμους μηχανικής μάθησης εκπαιδευμένους σε δημόσιο κώδικα. Ενσωματωμένα στον επεξεργαστή, τα εργαλεία προσφέρουν αποσφαλμάτωση, προτάσεις συμπλήρωσης και ανάπτυξη μέσω συνομιλίας: μετατρέπουν φυσική γλώσσα σε κώδικα, γεφυρώνοντας αρχάριους και έμπειρους προγραμματιστές.

14. **Η ElevenLabs** είναι εταιρεία έρευνας και εφαρμογής φωνητικής ΤΝ, ιδρυμένη το 2022, γνωστή κυρίως για λογισμικό μετατροπής κειμένου σε ομιλία μέσω περιηγητή, με προηγμένα μοντέλα βαθιάς μάθησης. Παράγει εξαιρετικά ρεαλιστικό, ευέλικτο και ευαίσθητο στα συμφραζόμενα ήχο, με προσαρμοζόμενες φωνές σε 29 γλώσσες. Αναλύει το κείμενο για συναισθήματα και κατανόηση της διάθεσης του χρήστη, επιτυγχάνοντας πιο ανθρώπινη προσωδία. Τελικός στόχος, σύμφωνα με τους δημιουργούς, είναι άμεση μετατροπή ομιλίας μεταξύ γλωσσών. Προσφέρει ακόμη κλωνοποίηση, μεταγλώττιση και αλλαγή φωνής. Αυτές οι δυνατότητες ευνοούν και απάτες: τον Ιανουάριο 2024, στις τοπικές εκλογές του Νιου Χάμσαϊρ των ΗΠΑ, αυτοματοποιημένες κλήσεις με ElevenLabs, φαινομενικά από τον Τζο Μπάιντεν, προέτρεπαν τους ψηφοφόρους να απέχουν.

15. **Το** Sora είναι μοντέλο κειμένου σε βίντεο της OpenAI, με διάρκεια έως ένα λεπτό. Προσφέρει εντυπωσιακή ποιότητα και στενή συμμόρφωση με την προτροπή, κατανοώντας βαθιά πώς υπάρχουν στον φυσικό κόσμο τα αντικείμενα που αναφέρονται. Δημιουργεί σύνθετες σκηνές με ακριβείς λεπτομέρειες υποβάθρου και θεμάτων, μαζί με την κίνησή τους. Όπως οι εφαρμογές εικόνων, βασίζεται σε transformers διάχυσης, συνδυάζοντας transformers και μοντέλα λανθάνουσας διάχυσης με αφαίρεση θορύβου. Η προσέγγιση περιλαμβάνει

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

την εκκίνηση από βίντεο που μοιάζει με στατικό θόρυβο και τη σταδιακή μετατροπή του στην περιγραφή της προτροπής, αφαιρώντας προοδευτικά τον θόρυβο κατά τη δημιουργία.

Το Sora δημιουργεί βίντεο εξαρχής, επεκτείνει υπάρχοντα ή συμπληρώνει καρέ που λείπουν. Οι μελλοντικές χρήσεις δύσκολα προβλέπονται πλήρως: κινούμενα σχέδια και κινηματογράφος, συνθετικά δεδομένα, πρωτότυπα και οπτικοποίηση ιδεών, κοινωνικά δίκτυα, διαφήμιση και μάρκετινγκ. Δεν διατίθεται ακόμη στην αγορά· η OpenAI δημοσιοποίησε μόνο δείγματα στις 15 Φεβρουαρίου 2024. Είναι προσβάσιμο για δοκιμή μόνο σε επιλεγμένους δημιουργικούς επαγγελματίες, όπως εικαστικούς, σχεδιαστές και κινηματογραφιστές.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

5. GenAI στην εκπαίδευση

Η GenAI δίνει εντελώς νέα διάσταση στη διδασκαλία, με πιο εξατομικευμένη, ευέλικτη και μαθητοκεντρική μάθηση. Νέες μορφές μαθημάτων βασίζονται σε διαδικτυακή, εξ αποστάσεως και μικτή μάθηση. Η ΤΝ μπορεί να γίνει ισχυρό και ελκυστικό εργαλείο συνεργατικής και δημιουργικής μάθησης. Βοηθά τους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν, να μοιράζονται και να παρουσιάζουν ψηφιακό περιεχόμενο χωρίς φυσικούς περιορισμούς, όπως εικονικούς διδάσκοντες, εργαστήρια και μουσεία.

Με την πρωτοφανή ανάπτυξη και ευρύτερη εξοικείωση με τη GenAI, η εκπαίδευση έγινε νέο πολλά υποσχόμενο πεδίο προσαρμογής των εφαρμογών της. Η αλλαγή που επιτρέπει συμβαδίζει με τους σύγχρονους μαθητές, πρόθυμους να υιοθετήσουν νέο ψηφιακό υπόδειγμα τόσο στη θεσμική εκπαίδευση όσο και στη διά βίου μάθηση. Οι βασικές εκπαιδευτικές κατευθύνσεις είναι:

- **Δημιουργία περιεχομένου**: η GenAI βοηθά στην παραγωγή ενδιαφέροντος υλικού, όπως οδηγών μελέτης, ασκήσεων, κουίζ, εξετάσεων και σχεδίων μαθημάτων.
- **Εξατομικευμένη μάθηση**: δημιουργεί προσαρμοσμένες εμπειρίες αναλύοντας προηγούμενα αποτελέσματα και τρέχουσες προτιμήσεις.
- **Εικονική υποστήριξη μάθησης**: ιδιαίτερα χρήσιμη σε όσους προτιμούν πολυμεσική προσέγγιση ή χρειάζονται επιπλέον βοήθεια εκτός τάξης από εικονικό διδάσκοντα.
- **Μοντελοποίηση και προσομοίωση**: εργαλεία GenAI βοηθούν στην οπτικοποίηση σύνθετων εννοιών, για παράδειγμα στην επιστήμη ή στη μηχανική.
- **Σύνοψη περιεχομένου, αξιολόγηση και ανατροφοδότηση**: τα εργαλεία συνοψίζουν σύνθετα κείμενα, βιβλία και άρθρα, κάνοντάς τα πιο προσιτά.

5.1 Θετικές επιδράσεις της υιοθέτησης GenAI στα σχολεία

Μεταξύ των πιθανών θετικών επιδράσεων ξεχωρίζουν η εξατομικευμένη εμπειρία, η δημιουργικότητα και η κριτική σκέψη των μαθητών και η αποδοτικότερη διοίκηση. Πέρα από αυτά, η ενότητα εξετάζει την υποστήριξη μαθητών με ειδικές ανάγκες και τη σημασία για παγκόσμια συνεργασία και πολιτισμική ανταλλαγή.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

a. Εξατομικευμένη εμπειρία μάθησης

Η GenAI μπορεί να αναδιαμορφώσει τη διδασκαλία αναλύοντας μαθησιακά στυλ, προτιμήσεις και πρόοδο στην κατανόηση και αφομοίωση του υλικού. Οι αλγόριθμοι επιτρέπουν στις πλατφόρμες να προσαρμόζουν την παροχή περιεχομένου στις μοναδικές ανάγκες και στον ρυθμό κάθε μαθητή. Πέρα από τις παραδοσιακές μεθόδους, εξασφαλίζουν ατομικές οδηγίες και προσαρμοσμένες αξιολογήσεις. Με έξυπνες πληροφορίες, οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν περιεχόμενο που αγγίζει τους μαθητές, ενισχύοντας συμμετοχή και κατανόηση. Έτσι η μάθηση γίνεται πιο προσωπική και αποτελεσματική για όλα τα προφίλ.

Στις προσαρμοστικές μαθησιακές διαδρομές, οι αλγόριθμοι ΤΝ είναι καθοριστικοί για τις ατομικές ανάγκες και επιτρέπουν εμπειρίες που βελτιστοποιούν συμμετοχή και επίδοση [8]. Ρυθμίζουν ρυθμό και πολυπλοκότητα βάσει αξιολόγησης της προόδου σε πραγματικό χρόνο. Αναλύοντας μοτίβα μάθησης, προσαρμόζουν δυναμικά το πρόγραμμα στα δυνατά σημεία, στις αδυναμίες και στις προτιμήσεις καθενός. Έτσι εξασφαλίζουν κατάλληλες προκλήσεις και στήριξη, μεγιστοποιώντας τα αποτελέσματα.

Η μάθηση με ΤΝ επιτρέπει στοχευμένες παρεμβάσεις για συγκεκριμένες ανάγκες και δυσκολίες [9]. Η ανάλυση ατομικών δεδομένων εντοπίζει τομείς που χρειάζονται επιπλέον στήριξη ή εμπλουτισμό. Οι εκπαιδευτικοί παρεμβαίνουν έγκαιρα και εξατομικευμένα κατά τη μάθηση. Είτε πρόκειται για πρόσθετες ασκήσεις, ατομική διδασκαλία ή προσαρμογή στρατηγικών, η ΤΝ επιτρέπει παρεμβάσεις σύμφωνα με τις διαφορετικές ανάγκες.

b. Ενίσχυση δημιουργικότητας και κριτικής σκέψης

Η καινοτόμος συνεργασία μαθητών και εργαλείων ΤΝ έχει μεγάλες δυνατότητες να μετασχηματίσει εκπαιδευτικά έργα, επιτρέποντας νέες ιδέες και δημιουργική έκφραση σε διαφορετικά μαθήματα. Η ΤΝ προσφέρει πόρους και καθοδήγηση για δημιουργικά έργα, ενθαρρύνοντας πειραματισμό και καινοτομία. Σε τέχνη, μουσική ή ψηφιακό σχεδιασμό βοηθά στην υλοποίηση της φαντασίας. Μέσα από αυτά τα έργα οι μαθητές εξερευνούν ενδιαφέροντα, αναπτύσσουν επίλυση προβλημάτων και συνεργασία και αξιοποιούν τη δημιουργικότητά τους για πολυμέσα, ιστορίες ή ψηφιακά προϊόντα.

Ένας άλλος παράγοντας είναι η ενθάρρυνση κριτικής σκέψης και πολλαπλών λύσεων. Τα εργαλεία ΤΝ παρουσιάζουν σύνθετα προβλήματα που απαιτούν καινοτόμο σκέψη «έξω από τα συνηθισμένα» και αναλυτικό συλλογισμό. Για παράδειγμα, προκλήσεις προγραμματισμού ωθούν σε δημιουργικές λύσεις, δημιουργώντας περιβάλλοντα επίλυσης ανοικτών προβλημάτων

κατάλληλα για δημιουργικότητα, προσαρμοστικότητα και ανθεκτικότητα. Οι προσομοιώσεις μπορούν να δείξουν πρακτικά πώς ενισχύονται αυτές οι δεξιότητες. Εικονικά εργαστήρια φυσικής με ΤΝ επιτρέπουν μοναδικά, προσαρμόσιμα πειράματα και ανάλυση αποτελεσμάτων, απαιτώντας σκέψη πέρα από απομνημόνευση. Παρομοίως, εξατομικευμένες εμπειρίες με

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

παραγόμενες προτροπές ενθαρρύνουν διερεύνηση στρατηγικών. Αυτά καλλιεργούν περιέργεια, ουσιώδη για ακαδημαϊκή και επαγγελματική επιτυχία.

Επιπλέον, το περιεχόμενο ΤΝ διευρύνει ορίζοντες παρουσιάζοντας διαφορετικές οπτικές και καλλιεργώντας ενσυναίσθηση και δημιουργικότητα. Οι πλατφόρμες προσφέρουν γρήγορη πρόσβαση σε προοπτικές διαφορετικών πολιτισμών, υποβάθρων και εμπειριών. Οι μαθητές κατανοούν βαθύτερα παγκόσμια ζητήματα και πολιτισμική πολυμορφία, ενθαρρύνονται να αμφισβητούν παραδοχές και στερεότυπα και να αναπτύσσουν ενσυναίσθηση.

c. Αποδοτικές διοικητικές διαδικασίες

Η GenAI βελτιώνει επίσης τη σχολική διοίκηση και μεταμορφώνει την αξιολόγηση, αυτοματοποιώντας τη βαθμολόγηση και καθιστώντας την έξυπνη. Με έξυπνες προσεγγίσεις σε εργασίες, κουίζ και εξετάσεις, οι γνώσεις αξιολογούνται αποδοτικά και η ανατροφοδότηση φτάνει γρηγορότερα. Εξοικονομείται χρόνος, ενώ οι μαθητές εντοπίζουν περιθώρια βελτίωσης και λαμβάνουν στοχευμένες προτάσεις. Η απλούστευση επιτρέπει περισσότερη εξατομικευμένη διδασκαλία και καλύτερη μαθησιακή εμπειρία.

Η κατανομή σχολικών πόρων είναι πάντα σύνθετη και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Η αναλυτική ΤΝ μπορεί να εντοπίσει τάσεις σε επιδόσεις και ανάγκες και να ποσοτικοποιήσει αποτελέσματα. Με προσαρμοστικές τεχνικές, δεδομένα και GenAI, οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν ατομική πρόοδο, εντοπίζουν ανάγκες και παρουσιάζουν σχετικό περιεχόμενο. Έτσι αυξάνουν τη διοικητική αποδοτικότητα και μεγιστοποιούν τον αντίκτυπο των διαθέσιμων πόρων στα αποτελέσματα.

Τέλος, η αποδοτικότητα αφορά και πλατφόρμες επικοινωνίας, όπου η ΤΝ διευκολύνει ομαλές αλληλεπιδράσεις εκπαιδευτικών, μαθητών και γονέων. Οι έξυπνες πλατφόρμες μεταδίδουν εργασίες, ανακοινώσεις και ενημερώσεις προόδου σε πραγματικό χρόνο. Η άμεση πρόσβαση προάγει συνεργασία και συμμετοχή όλων, ενισχύοντας επικοινωνία και υποστηρικτικό περιβάλλον μάθησης.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

d. Υποστήριξη ειδικής αγωγής

Τα ειδικά προσαρμοσμένα σχέδια μάθησης περιλαμβάνουν διευκολύνσεις και τροποποιήσεις για διαφορετικά στυλ και ικανότητες. Αναλύοντας δεδομένα μαθητών με ειδικές ανάγκες και κατανοώντας δυνατά σημεία και δυσκολίες, η ΤΝ δημιουργεί ατομικές προσεγγίσεις. Προσαρμογή μεθόδων, εναλλακτικές αξιολογήσεις ή πρόσθετοι πόροι επιτρέπουν σε αυτούς τους μαθητές να προοδεύουν ακαδημαϊκά.

Οι υποστηρικτικές τεχνολογίες ΤΝ βοηθούν επίσης μαθητές με αναπηρία να έχουν πρόσβαση σε υλικό και να συμμετέχουν αποτελεσματικότερα. Αναγνώριση ομιλίας και μετατροπή κειμένου σε ομιλία μπορούν να μετατρέπουν γραπτό σε προφορικό υλικό για μαθητές με προβλήματα όρασης. Όσοι έχουν δυσλεξία ωφελούνται από προσαρμογή γραμματοσειράς ή αντίθεσης φόντου για ευκολότερη ανάγνωση και κατανόηση. Με τέτοιες τεχνολογίες δημιουργούνται συμπεριληπτικά περιβάλλοντα με ίσες ευκαιρίες επιτυχίας.

Η ΤΝ δεν είναι χρήσιμη μόνο σε ήδη διαγνωσμένες αναπηρίες. Η GenAI μπορεί να εντοπίσει πρώιμα σημάδια μαθησιακών δυσκολιών και να προσφέρει στοχευμένη βοήθεια. Αναλύοντας επιδόσεις και σχετικά μοτίβα, ειδοποιεί εκπαιδευτικούς για προληπτική παρέμβαση, γονείς ή υγειονομικούς φορείς για ενδεχόμενα προβλήματα υγείας. Η έγκαιρη ανίχνευση επιτρέπει εξατομικευμένη διδασκαλία, πρόσθετους πόρους και εξειδικευμένες παρεμβάσεις. Έτσι περιορίζονται τα εμπόδια και διαμορφώνεται περιβάλλον που ευνοεί την πρόοδο.

e. Παγκόσμια συνεργασία και πολιτισμική ανταλλαγή

Η ΤΝ στηρίζει παγκόσμια συνεργασία και πολιτισμική ανταλλαγή μέσω εικονικών συνεργατικών έργων, διαπολιτισμικής μάθησης και πρόσβασης σε παγκόσμιους πόρους [10].

Για εικονικά παγκόσμια έργα, η μετάφραση με ΤΝ διευκολύνει επικοινωνία και συνεργασία μαθητών διαφορετικών γλωσσών. Καταργεί γλωσσικά εμπόδια και επιτρέπει άνετη διαπολιτισμική συμμετοχή. Η μετάφραση σε πραγματικό χρόνο ενισχύει συνδέσεις και ομαδική εργασία ανεξαρτήτως γλωσσικής επάρκειας. Είτε πρόκειται για κείμενο, ήχο ή βίντεο, τα εργαλεία εξασφαλίζουν αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

συμμετεχόντων, ώστε να μοιράζονται ιδέες, να ανταλλάσσουν σχόλια και να εργάζονται για κοινούς στόχους ανεξαρτήτως μητρικής γλώσσας. Η ΤΝ είναι επομένως ουσιαστική για συμπερίληψη, πολιτισμική ανταλλαγή και διαπολιτισμική κατανόηση στην εκπαίδευση.

Το περιεχόμενο ΤΝ αποδείχθηκε ισχυρό μέσο γνωριμίας με διαφορετικές πολιτισμικές οπτικές και παραδόσεις, ενισχύοντας κατανόηση και ενσυναίσθηση. Οι εκπαιδευτικοί δημιουργούν υλικό με σχετικές πληροφορίες για πολιτισμούς, προσαρμόζοντάς το στα ενδιαφέροντα και στο πολιτισμικό υπόβαθρο των μαθητών για πιο ελκυστική μάθηση. Εικονικές πολιτισμικές ενότητες και διαδραστικές προσομοιώσεις προσφέρουν πολυμέσα για πρακτικές και συστήματα πεποιθήσεων παγκοσμίως. Έτσι διευρύνονται οι ορίζοντες και αναπτύσσονται ενσυναίσθηση, πολιτισμική ευαισθησία και παγκόσμια νοοτροπία.

Η σχολική ενσωμάτωση GenAI δίνει ακόμη πρόσβαση σε υλικό από όλο τον κόσμο, εμπλουτίζοντας την εμπειρία. Με συστήματα συστάσεων, οι μαθητές βρίσκουν εκπαιδευτικό υλικό, άρθρα και πολυμέσα, εξερευνούν διαφορετικές οπτικές και βελτιώνουν αποτελέσματα. Αυτές οι εξελίξεις καταργούν παραδοσιακά εμπόδια και δημιουργούν συμπεριληπτικό περιβάλλον για όλους.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

5.2 Βιωσιμότητα της GenAI στη δημιουργία εκπαιδευτικού περιεχομένου

Η ενότητα διερευνά την υπόθεση ότι η χρήση GenAI για ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού είναι βιώσιμη προσέγγιση. Θα την εξετάσει αναλυτικά μέσω των ακόλουθων σχετικών ερωτημάτων:

a. Η εξατομίκευση με GenAI αυξάνει τη συμμετοχή των μαθητών;
b. Η ταχεία επανάληψη με GenAI βελτιώνει τη συνάφεια του υλικού;
c. Η συμπερίληψη που ενισχύει η GenAI οδηγεί σε θετικά αποτελέσματα;
d. Η παρακολούθηση αποτελεσμάτων με GenAI προλαμβάνει τη σχολική διαρροή;

Οι απαντήσεις θα θεμελιώσουν την υπόθεση και θα δικαιολογήσουν την παραδοχή ότι η GenAI μπορεί να αναπτύσσει επιτυχώς εκπαιδευτικό υλικό.

a. Η εξατομίκευση με GenAI αυξάνει τη συμμετοχή των μαθητών;

Αναγνωρίζεται ότι η εκπαιδευτική εξατομίκευση με GenAI έχει σημαντικές δυνατότητες αύξησης της συμμετοχής [11]. Όπως και αλλού, οι αλγόριθμοι αναλύουν πολλές πληροφορίες για μοτίβα και κατάλληλες γενικεύσεις. Εδώ αναλύουν μαθητικά δεδομένα για ατομικές ανάγκες και προσαρμογή στο στυλ μάθησης, προάγοντας ενεργό συμμετοχή και βαθύτερη κατανόηση. Εξατομικευμένη μάθηση, διαδραστικά πολυμέσα και συνεργατικά εργαλεία δημιουργούν εμπειρίες που αιχμαλωτίζουν την προσοχή. Για παράδειγμα, προσφέρουν άμεση ανατροφοδότηση, εντοπισμό βελτιώσεων και προσωπική καθοδήγηση, ώστε οι μαθητές να συμμετέχουν νιώθοντας υποστήριξη. Αυτό προάγει ισοτιμία, αφού αισθάνονται εκτίμηση και στήριξη [12].

Περαιτέρω ανάλυση δείχνει σημαντική θετική επίδραση εξατομικευμένων διαδρομών και συστάσεων στη συμμετοχή, κυρίως μαθητών με μέτρια παρακίνηση [13]. Δεν παρατηρείται ανάλογη επίδραση σε υψηλή ή χαμηλή παρακίνηση. Οι πολύ παρακινημένοι ίσως έχουν ήδη ισχυρή αυτοαξιολόγηση και δεν χρειάζονται βοήθεια GenAI. Οι ελάχιστα παρακινημένοι μπορεί να μην ωφελούνται αισθητά, λόγω απροθυμίας χρήσης οποιουδήποτε συστήματος διαχείρισης μάθησης. Άρα οι προσαρμοσμένες διαδρομές είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές στη μέτρια παρακίνηση, αυξάνοντας συμμετοχή και αποτελέσματα.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Εξετάστηκε επίσης αν η προσαρμοσμένη ανατροφοδότηση GenAI ενισχύει τη συμμετοχή με έγκαιρη και σχετική καθοδήγηση. Όσοι έλαβαν προσωπικές συστάσεις εμφάνισαν μεγαλύτερη συμμετοχή από όσους δεν τις έλαβαν [13]. Η στοχευμένη καθοδήγηση τους ώθησε να αναζητήσουν πρόσθετους πόρους για κατανόηση εννοιών, αυξάνοντας την ενασχόληση με το υλικό.

b. Η ταχεία επανάληψη με GenAI βελτιώνει τη συνάφεια του υλικού;

Η ταχεία επαναληπτική βελτίωση με GenAI μπορεί πράγματι να ενισχύσει τη συνάφεια, με έγκαιρη ανατροφοδότηση, προσαρμογή στις ανάγκες και βελτιστοποίηση εμπειριών. Τα συστήματα αναλύουν γρήγορα επιδόσεις και απαντούν άμεσα. Ο κύκλος επιτρέπει εντοπισμό δυσκολιών και αναθεώρηση του υλικού σε πραγματικό χρόνο για καλύτερη ανταπόκριση. Οι μαθητές παραμένουν προσανατολισμένοι στους στόχους και λαμβάνουν στήριξη όπου χρειάζεται, με πιο συναφείς εμπειρίες.

Στο προσαρμοστικό περιεχόμενο, η GenAI αναλύει μαθησιακές συμπεριφορές, προτιμήσεις και επιδόσεις για εξατομίκευση. Η δυναμική προσαρμογή διευκολύνει ταχεία επανάληψη ώστε το υλικό να μένει σχετικό και ελκυστικό. Η συνεχής βελτίωση βάσει αυτών των πληροφοριών βελτιστοποιεί εμπειρίες σύμφωνα με ανάγκες και προτιμήσεις. Το υλικό παραμένει έτσι διαχρονικά συναφές και αποτελεσματικό για τα αποτελέσματα μάθησης.

Η επαναληπτική βελτίωση εξασφαλίζει και συμμόρφωση με εκπαιδευτικά πρότυπα και απαιτήσεις προγράμματος. Οι έξυπνες προσεγγίσεις εξασφαλίζουν σημασιολογική και συντακτική ακρίβεια, απαραίτητη γι' αυτή την ευθυγράμμιση. Περιλαμβάνουν αυτόματη κατάτμηση διαδρομών σε συνεκτικά υποθέματα, με στρατηγικά σημεία παύσης που ενισχύουν τη μάθηση. Περιλαμβάνουν επίσης πειράματα για κατάλληλη εξαγωγή βασικών φράσεων και όριο σημασιολογικής ομοιότητας. Η βελτιστοποίηση αυτών των παραμέτρων κρατά το περιεχόμενο κοντά στους αρχικούς πόρους και στόχους [14].

Η ταχεία αναθεώρηση μπορεί να ενσωματώνει σχόλια μαθητών, ενισχύοντας συνάφεια και αποτελεσματικότητα [15]. Πρώτον, αντιλαμβάνονται τη GenAI ως εργαλείο ανωνυμίας, ώστε να ρωτούν χωρίς φόβο κρίσης και να σχολιάζουν άνετα. Δεύτερον, διαχειρίζεται αποδοτικά επαναλαμβανόμενα ερωτήματα, αφήνοντας χρόνο για βαθύτερη αλληλεπίδραση και αξιοποίηση σχολίων. Τρίτον, τα συστήματα προσφέρουν

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

άμεση ανατροφοδότηση και προσωπική στήριξη, ενθαρρύνοντας συνεχείς συνεισφορές για ανανέωση του υλικού σε πραγματικό χρόνο. Τέλος, διαφανείς κανόνες δεδομένων αντιμετωπίζουν την ιδιωτικότητα, οικοδομούν εμπιστοσύνη και ενθαρρύνουν πολύτιμα σχόλια με ασφάλεια.

c. Η συμπερίληψη που ενισχύει η GenAI οδηγεί σε θετικά αποτελέσματα;

Λειτουργίες προσβασιμότητας, όπως μετατροπή κειμένου σε ομιλία και μετάφραση, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά αποτελέσματα μαθητών με διαφορετικές ανάγκες. Η εκφώνηση βοηθά προβλήματα όρασης ή μαθησιακές δυσκολίες και καλλιεργεί αυτονομία. Η μετάφραση επιτρέπει πρόσβαση στη μητρική γλώσσα, προάγοντας συμπερίληψη και πολιτισμική ευαισθησία. Οι εμπειρίες προσαρμόζονται στις προτιμήσεις, ρυθμίζοντας ταχύτητα ανάγνωσης και επίπεδο γλώσσας.

Το υλικό GenAI υπόσχεται συμπερίληψη και καλύτερα αποτελέσματα. Με ανάλυση δεδομένων ενσωματώνει διαφορετικές πολιτισμικές οπτικές, αναγνωρίζει ταυτότητες και καλλιεργεί πολιτισμική εκτίμηση. Το πολυγλωσσικό περιεχόμενο εξασφαλίζει πρόσβαση σε διαφορετικά γλωσσικά υπόβαθρα, προάγει πολυμορφία και προετοιμάζει για πολυπολιτισμική αλληλεπίδραση. Εντοπίζει και αντιμετωπίζει ελλείψεις εκπροσώπησης, προωθώντας ισοτιμία και αμφισβήτηση στερεοτύπων. Η προσαρμογή σε υπόβαθρα και ενδιαφέροντα ενισχύει συμμετοχή και ενδυνάμωση.

d. Η παρακολούθηση αποτελεσμάτων με GenAI προλαμβάνει τη σχολική διαρροή;

Αναλύοντας συνεχώς επίδοση, συμμετοχή, παρουσίες και συμπεριφορικά μοτίβα, οι αλγόριθμοι βοηθούν τα ιδρύματα να εντοπίζουν έγκαιρα κίνδυνο εγκατάλειψης. Έπειτα διευκολύνουν παρέμβαση με αυτόματα προσωπικά μηνύματα, προτάσεις διαχείρισης χρόνου, πρόσθετο υλικό και στοχευμένη βοήθεια προσωπικού. Οι προσεγγίσεις ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικές: σε ορισμένες περιπτώσεις, η προγνωστική ανάλυση σε μάθημα γενικού προγράμματος μείωσε τη διαρροή κατά 50% [16].

Τα συστήματα παρακολούθησης GenAI εντοπίζουν αποτελεσματικά πρώιμες δυσκολίες ή αποστασιοποίηση και επιτρέπουν έγκαιρες παρεμβάσεις. Ιδρύματα ανέπτυξαν, για παράδειγμα, συστήματα καθημερινού εντοπισμού μαθητών με δυσκολίες και προσωπικής στήριξης. Χρησιμοποίησαν επίσης προγνωστική αναλυτική για παρακολούθηση αρχείων και παραγόντων κινδύνου σχετικών με

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

εγκατάλειψη. Στοχευμένες διορθώσεις αντιμετώπιζαν αδυναμίες και προσφέρονταν πρόσθετοι πόροι, όπως συμβουλευτική ή διδασκαλία, σύμφωνα με τις ανάγκες. Η προσωπική στήριξη δημιουργεί θετικό περιβάλλον και βοηθά τους μαθητές να διατηρούν παρακίνηση και συμμετοχή.

5.3 Ηθικές και κοινωνικές παράμετροι

Η ενότητα εστιάζει στις ηθικές και κοινωνικές παραμέτρους της εκπαιδευτικής χρήσης της GenAI. Αναλύει ιδιωτικότητα και ασφάλεια δεδομένων, τις μεροληψίες και τις προσεγγίσεις περιορισμού τους, με ιδιαίτερη προσοχή σε δίκαιο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Εξετάζει επίσης λογοδοσία και διαφάνεια, μαζί με τα πνευματικά δικαιώματα περιεχομένου ΤΝ. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αυτονομία που πρέπει να εξασφαλίζεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές παρουσία αυτών των τεχνολογιών.

a. Ιδιωτικότητα και ασφάλεια δεδομένων

Στη δεοντολογία της εκπαιδευτικής χρήσης GenAI μπορούν να εφαρμοστούν διαφορετικές στρατηγικές για αποτελεσματική διαχείριση ιδιωτικότητας και προστασία μαθητικών δεδομένων. Αφετηρία είναι διά ζώσης επιμόρφωση σε κανονισμούς και καλές πρακτικές, ώστε οι εκπαιδευτικοί να ενισχύσουν τη δεοντολογική επίγνωση και να γνωρίζουν συνήθεις τρόπους προστασίας της ακεραιότητας των μαθητών. Ακολουθεί διαφάνεια απέναντι σε μαθητές και γονείς σχετικά με τη χρήση δεδομένων, ώστε όλοι να ξέρουν τι κοινοποιείται στις πλατφόρμες. Πρακτικές στρατηγικές περιλαμβάνουν επιλεκτική κοινοποίηση μόνο αναγκαίων στοιχείων, ανωνυμοποίηση και ασφαλή αποθήκευση με κρυπτογράφηση και έλεγχο πρόσβασης. Τέλος, ο τακτικός έλεγχος συμμόρφωσης στη χρήση εργαλείων είναι ουσιώδης για σωστή λειτουργία.

Στη συνέχεια εξετάζονται τρία κύρια συστατικά της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας στα σχολεία: αρχές συλλογής, αποθήκευση και χειρισμός δεδομένων και ενημερωμένη συγκατάθεση για τις πολιτικές χρήσης.

Οι καλές πρακτικές πρέπει να εξασφαλίζουν ότι όλοι κατανοούν και αποδέχονται τη συλλογή. Αυτή πρέπει να περιορίζεται σε εκπαιδευτικά στοιχεία που συμβάλλουν άμεσα στα αποτελέσματα μάθησης. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να συλλέγουν μόνο όσα απαιτούνται για συγκεκριμένους στόχους, αποφεύγοντας άσχετες πληροφορίες που δημιουργούν κινδύνους. Η ανωνυμοποίηση αφαιρεί προσωπικά στοιχεία ώστε να μην αναγνωρίζονται εύκολα τα άτομα. Η τακτική επανεξέταση και αξιολόγηση των πρακτικών επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να ελέγχουν την

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

αποτελεσματικότητα και τη συμμόρφωσή τους με κανόνες ιδιωτικότητας, κάνοντας αναγκαίες προσαρμογές για βελτιστοποίηση των εκπαιδευτικών διαδικασιών.

Για ασφαλή χειρισμό, τα δεδομένα πρέπει να αποθηκεύονται σε ασφαλείς διακομιστές με ισχυρή προστασία και τακτικούς ελέγχους εντοπισμού και αντιμετώπισης ευπαθειών. Η κρυπτογράφηση τα κωδικοποιεί για αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης ή παραβιάσεων: ακόμη και αν υπάρξει παράνομη πρόσβαση, παραμένουν απροσπέλαστα χωρίς το κλειδί αποκρυπτογράφησης. Ασφαλή αποθήκευση προσφέρουν επίσης ισχυροί κωδικοί σε βάσεις και πλατφόρμες μαθητικών πληροφοριών. Η πρόσβαση πρέπει να περιορίζεται στο εξουσιοδοτημένο προσωπικό με μηχανισμό επαλήθευσης ταυτότητας.

Τέλος, οι εκπαιδευτικοί εξασφαλίζουν ενημερωμένη συγκατάθεση εξηγώντας καθαρά τον σκοπό συλλογής και επεξεργασίας. Η διαφανής επικοινωνία με μαθητές και γονείς παρουσιάζει ποια δεδομένα συλλέγονται και ποιος έχει πρόσβαση. Εργαστήρια μπορούν να εξηγούν τη σημασία της ιδιωτικότητας και τα προστατευτικά μέτρα και να παρέχουν έντυπα συγκατάθεσης με σαφείς όρους. Απαιτούνται τακτικές ενημερώσεις για αλλαγές πολιτικών ή πρακτικών.

b. Μεροληψία και δικαιοσύνη

Μεροληψία είναι η παρουσία άδικων ή μη αντιπροσωπευτικών μοτίβων σε δεδομένα που επηρεάζουν τα αποτελέσματα των μοντέλων GenAI. Μπορεί να προκύψει από ελλιπή δεδομένα, μεθόδους δειγματοληψίας ή στερεότυπα στη συλλογή. Αποτελεί σημαντικό εμπόδιο στη δίκαιη μεταχείριση όλων. Για εντοπισμό απαιτείται εξοικείωση με τις μορφές που επηρεάζουν τους αλγορίθμους. Δείκτες δικαιοσύνης πρέπει να ποσοτικοποιούν την επίδραση στα δεδομένα και να παρακολουθούν τα αποτελέσματα στους μαθητές. Κατάλληλη επιμόρφωση βοηθά τους εκπαιδευτικούς να κατανοούν τη σημασία της μεροληψίας, να τη μειώνουν και να ελέγχουν την ποιότητα των δεδομένων εκπαίδευσης.

Ο περιορισμός της μεροληψίας είναι απαραίτητος για διαφορετικότητα και συμπερίληψη των παραγόμενων περιεχομένων και ισότιμο περιβάλλον για όλους [17]. Πολλές στρατηγικές μειώνουν τις ανεπιθύμητες μαθησιακές επιπτώσεις. Ξεκινώντας από χειροκίνητο έλεγχο αξιολογήσεων GenAI, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εντάσσουν διαφορετικές οπτικές στο πρόγραμμα. Έτσι τα μοντέλα αξιοποιούν διάφορες σχετικές πηγές για απαντήσεις και προσαρμόζουν περιεχόμενο στις ειδικές ανάγκες. Η συνεχής αξιολόγηση και βαθμονόμηση των αλγορίθμων διατηρεί συνέπεια και ακρίβεια των μαθησιακών στόχων.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

c. Λογοδοσία και διαφάνεια

Οι εκπαιδευτικοί εξασφαλίζουν λογοδοσία και διαφάνεια στις αποφάσεις GenAI με διάφορες στρατηγικές [18]. Πρέπει πρώτα να κατανοούν πλήρως συστήματα, αλγορίθμους και εισερχόμενα δεδομένα. Οφείλουν να εξετάζουν κριτικά τις συστάσεις, ελέγχοντας συμφωνία με στόχους και ατομικές ανάγκες. Οι πληροφορίες πρέπει να συγκρίνονται τακτικά με άλλες πηγές, διατηρώντας την επαγγελματική κρίση σε όλη τη διαδικασία.

Το επόμενο βήμα είναι η εξήγηση του σκεπτικού των αποφάσεων για ενίσχυση εμπιστοσύνης στην εκπαίδευση. Αυτό γίνεται απλοποιώντας σύνθετους αλγορίθμους με συγκεκριμένα παραδείγματα. Κρίσιμη είναι και η διαφανής επικοινωνία: ανοικτή συζήτηση του ρόλου της GenAI στις αποφάσεις, μαζί με περιορισμούς και αβεβαιότητες.

Η συνεργασία είναι εξίσου σημαντική. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εμπλέκουν μαθητές και γονείς στη συζήτηση εργαλείων, ώστε να συνεισφέρουν στις αποφάσεις και να αισθάνονται μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Για διατήρηση των προτύπων λογοδοσίας μακροπρόθεσμα, χρειάζονται μηχανισμοί παρακολούθησης και εποπτείας της απόδοσης. Αυτό σημαίνει τακτική εξέταση αποτελεσμάτων και παραγόμενου περιεχομένου για ακρίβεια και συνάφεια. Είναι επίσης σημαντική η συνεχής ενημέρωση των εκπαιδευτικών για νέες τεχνολογίες ΤΝ και η ανάπτυξη ικανοτήτων.

d. Πνευματικά δικαιώματα και διανοητική ιδιοκτησία

Τα πνευματικά δικαιώματα και η διανοητική ιδιοκτησία περιεχομένου ΤΝ παραμένουν αυξανόμενο ζήτημα χωρίς καθολικά αποδεκτή λύση. Επειδή οι νόμοι διαφέρουν ανά χώρα, απαιτείται τοπικός έλεγχος. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αντλούν υλικό από αξιόπιστες πλατφόρμες που δίνουν προτεραιότητα στη συμμόρφωση και να ελέγχουν άδειες και δικαιώματα χρήσης εκ των προτέρων.

Γενικά, κατά τη χρήση παραγόμενου περιεχομένου πρέπει να υπάρχει κατάλληλη αναφορά στους αλγορίθμους GenAI που συνέβαλαν. Εξακολουθεί όμως να ενθαρρύνεται η δημιουργία πρωτότυπου υλικού από τους εκπαιδευτικούς για αποφυγή προβλημάτων. Πρέπει επίσης να εντάσσουν το θέμα στο πρόγραμμα, διδάσκοντας παραπομπές πηγών και ηθική χρήση υλικών.

Η επίγνωση των εκπαιδευτικών για δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας ενισχύεται με διάφορες προσεγγίσεις. Προσαρμοσμένες έρευνες και ερωτηματολόγια μπορούν να βελτιώσουν την κατανόηση πνευματικών δικαιωμάτων, διπλωμάτων ευρεσιτεχνίας και σημάτων, ενώ συνεντεύξεις εμβαθύνουν σε πρακτικές και ανησυχίες. Ειδικά εργαστήρια προσφέρουν στοχευμένη κατάρτιση με περιπτώσεις και πραγματικά σενάρια εφαρμογής νομικών αρχών στην εκπαίδευση. Όλα αυτά ενισχύουν επίγνωση και ηθικές, νόμιμες πρακτικές χρήσης περιεχομένου ΤΝ.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

e. Αυτονομία εκπαιδευτικών και μαθητών

Αναγνωρίζοντας ότι η GenAI πρέπει να ενσωματώνεται προσεκτικά στην τάξη, οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αναστοχάζονται κριτικά τις επιπτώσεις στη διδασκαλία. Για ηθικούς και κοινωνικούς κινδύνους ενθαρρύνεται συνεργατική συζήτηση με συναδέλφους και ειδικούς για υπεύθυνη, αποτελεσματική εφαρμογή. Πρέπει να εξετάζονται η συμφωνία με παιδαγωγικά πλαίσια και η διάκριση ανθρώπινης από παραγόμενη εργασία. Μπορούν επίσης να διερευνώνται εργασίες χωρίς τεχνολογία, που ενισχύουν σύνδεση, συνεργασία και ανεξάρτητη επίδειξη γνώσεων και δεξιοτήτων χωρίς GenAI.

Επόμενη πρόκληση είναι η ισορροπία ενσωμάτωσης εργαλείων και αυτονομίας στις διδακτικές αποφάσεις. Η GenAI πρέπει πάντα να θεωρείται συμπλήρωμα και όχι υποκατάστατο της εργασίας του εκπαιδευτικού. Η βοήθειά της πρέπει να επιτρέπει περισσότερη εξατομικευμένη διδασκαλία και καθοδήγηση. Οι εκπαιδευτικοί ερμηνεύουν και πλαισιώνουν τα συμπεράσματα ανάλογα με ανάγκες και στόχους, λαμβάνοντας υπόψη συμμετοχή και διαφορετικά στυλ μάθησης. Μόνο με ενεργό εμπλοκή των μαθητών μπορούν να καλύπτονται οι ειδικές ανάγκες και να διατηρείται η αυτονομία του εκπαιδευτικού.

Για ενδυνάμωση των μαθητών πρέπει να καλλιεργείται αυτονομία μέσω ανεξάρτητης μάθησης και πόρων GenAI. Χρειάζονται εργασίες αυτοτελούς διερεύνησης και περιβάλλον εξερεύνησης και πειραματισμού, με πρακτικές δραστηριότητες και πραγματικές εφαρμογές. Οι πόροι GenAI συμπληρώνουν την προσπάθεια με ευρεία πληροφόρηση και προσωπικές εμπειρίες. Ο συνδυασμός εκπαιδευτικής τεχνογνωσίας και πληροφοριών GenAI μπορεί να παρέχει ολοκληρωμένη στήριξη, καλύτερα αποτελέσματα και προετοιμασία για επιτυχία στον κόσμο της ΤΝ.

Τέλος, οι μαθητές πρέπει να μαθαίνουν ηθικές αποφάσεις για τη χρήση της GenAI και αντιμετώπιση διλημμάτων. Οι εκπαιδευτικοί εντάσσουν σχετικές συζητήσεις στο πρόγραμμα και ενθαρρύνουν εξέταση συνεπειών και κοινωνικού αντικτύπου.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

5.4 Οπτικές των εκπαιδευτικών

Καθώς οι εφαρμογές GenAI υπάρχουν μόλις λίγα χρόνια, οι μελέτες εκπαιδευτικού αντικτύπου είναι ακόμη περιορισμένες. Το *άρθρο «A critical review of GenAI policies in higher education assessment: a call to reconsider the* "originality" of students' work» [19] παρουσιάζει ενδιαφέρουσα εικόνα της πρώτης αντίδρασης των ιδρυμάτων. Τα σχολεία αρχικά ανησυχούσαν ότι οι μαθητές θα χρησιμοποιούσαν τα εργαλεία κυρίως για δοκίμια και απαντήσεις, παράγοντας μη αυθεντική και ενδεχομένως αντιγραμμένη εργασία. Έτσι οι χρήστες GenAI θα αποκτούσαν άδικο πλεονέκτημα έναντι συμμαθητών.

Υπήρχαν επίσης ανησυχίες για ισότιμη πρόσβαση, ασφάλεια δεδομένων, μεροληψίες και ψευδείς *ειδήσεις. Το έγγραφο «Generative AI in education - Call for* Evidence: summary of responses» του βρετανικού Υπουργείου Παιδείας [20] αποτυπώνει απόψεις και εμπειρίες πρώιμων χρηστών, κατά 44% στη δευτεροβάθμια και 33% στην ανώτατη εκπαίδευση. Οι ερωτήσεις χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες:

- εμπειρίες χρήσης στην εκπαίδευση: τρέχουσες πρακτικές εκπαιδευτικών και ιδρυμάτων, κύριες δυσκολίες και βασικές επιπτώσεις ή αποτελέσματα·
- ευκαιρίες: πώς θα μπορούσε η GenAI να βελτιώσει την εκπαίδευση και σε ποια μαθήματα ή πεδία·
- ανησυχίες και κίνδυνοι: απόψεις για ηθική, ιδιωτικότητα και ασφάλεια δεδομένων·
- προϋποθέσεις χρήσης και προβλέψεις: προσδοκίες για τον μελλοντικό ρόλο και υποστήριξη που επιθυμεί ο κλάδος για να ωφεληθεί.

Οι απαντήσεις έδειξαν κυρίως δημιουργία πόρων, αλλά και σχεδιασμό μαθημάτων και προγραμμάτων, διοικητικά καθήκοντα, αυτόματη βαθμολόγηση και ανατροφοδότηση εργασιών. Συνηθέστερες εφαρμογές ήταν ChatGPT της OpenAI, Google Bard, Midjourney, Claude, Dall-E και Canva. Όλοι ανέφεραν οφέλη, όπως αποτελεσματικότητα χάρη σε εξοικονόμηση εκπαιδευτικού χρόνου. Οι μαθητές παρουσίασαν μεγαλύτερη συμμετοχή και καλύτερη προσβασιμότητα και συμπερίληψη. Οι ανησυχίες επικεντρώνονταν σε υπερβολική εξάρτηση, ακαδημαϊκή ανεντιμότητα και κινδύνους προστασίας δεδομένων και ιδιωτικότητας.

Πρέπει επομένως να ξεπεραστούν προκλήσεις: οι μαθητές χρειάζονται κριτική προσέγγιση, φιλτράρισμα και αξιολόγηση πληροφοριών, εντοπισμό παραπληροφόρησης και διαχείριση υπερφόρτωσης. Για να μεταδώσουν αυτές τις ικανότητες, οι εκπαιδευτικοί πρέπει πρώτα να καταρτιστούν. Οι ψηφιακές ικανότητες πρέπει να εντάσσονται στην επαγγελματική ανάπτυξη σύμφωνα με αντικείμενο και ανάγκες, για αποτελεσματική και δημιουργική αξιοποίηση της τεχνολογίας και παρακίνηση των μαθητών. Παράλληλα, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ενδυναμώνονται και να

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

παρακινούνται να υιοθετούν καινοτόμες μεθόδους και να δημιουργούν ποιοτικό ψηφιακό περιεχόμενο. Ο συντονισμός παρόχων εκπαίδευσης, εργοδοτών και εκπαιδευομένων είναι κρίσιμος, καθώς συχνά αντιλαμβάνονται διαφορετικά την επαγγελματική ετοιμότητα των αποφοίτων. Τα ιδρύματα πρέπει να είναι ευέλικτα, συνδυάζοντας ελκυστικότητα και ισχυρή μάθηση με βάση την εργασία, κατά προτίμηση με δυϊκό σύστημα.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

6. Συμπεράσματα: ισορροπία αισιοδοξίας και ανησυχίας

Αν και οι περισσότεροι συμμετέχοντες στη μελέτη [20] αισιοδοξούσαν για τη μελλοντική εκπαιδευτική χρήση GenAI, ορισμένοι ανησυχούσαν έντονα και θεωρούσαν ότι οι κίνδυνοι υπερτερούν. Κύριες ανησυχίες μπορεί να είναι:

- Μεροληπτικές πληροφορίες: τα μοντέλα είναι πολύ ευαίσθητα σε πολιτισμικές ή φυλετικές προκαταλήψεις των δεδομένων εκπαίδευσης.
- Ανακριβείς και παραπλανητικές πληροφορίες: λόγω ανακριβών αρχικών υλικών, των οποίων η προέλευση δεν είναι πάντα γνωστή.
- Λογοκλοπή: τα αποτελέσματα συχνά αγνοούν τα δικαιώματα δημιουργών περιεχομένου και πρωτότυπων καλλιτεχνών.

Πολλά σχολεία αντέδρασαν απαγορεύοντας GenAI και χρησιμοποιώντας εργαλεία ανίχνευσης ακαδημαϊκής ανεντιμότητας, ακόμη και έντυπα «δήλωσης πρωτοτυπίας» προς υπογραφή. Παρότι υπάρχουν πολύ καλά εργαλεία λογοκλοπής, η τεχνολογία εξελίσσεται τόσο γρήγορα ώστε η λογοκλοπή στο παραγόμενο περιεχόμενο γίνεται δυσκολότερα ανιχνεύσιμη. Τελικά, τα μέτρα αποδείχθηκαν σε μεγάλο βαθμό αναποτελεσματικά και οι απαγορεύσεις δύσκολα εφαρμόσιμες.

Αντί απαγόρευσης, πανεπιστήμια και σχολεία πρέπει να επανεξετάσουν και να επαναπροσδιορίσουν την «πρωτοτυπία» και να ενσωματώσουν τα νέα εργαλεία προς όφελος μαθητών και εκπαιδευτικών. Άλλωστε, η ανθρώπινη δημιουργία πρωτότυπου κειμένου μοιάζει με τη GenAI, βασισμένη σε συνειρμούς από όσα διαβάσαμε ή ακούσαμε. Σύντομα μπορεί να μην έχει νόημα πού τελειώνει ο άνθρωπος και αρχίζει η ΤΝ. Θετικά, τα εργαλεία διευκολύνουν γραπτές εργασίες, αλλά δεν υποκαθιστούν την κρίση και τη βαθιά γνώση ανθρώπινου ειδικού.

Τεχνικά, για αποφυγή των περισσότερων προβλημάτων, όπως απρόβλεπτη ακρίβεια και αξιοπιστία, ενίσχυση υφιστάμενων φυλετικών ή έμφυλων μεροληψιών, παραισθήσεις, δηλαδή λανθασμένο ή παραπλανητικό περιεχόμενο που δεν υπάρχει στα δεδομένα εκπαίδευσης, και λογοκλοπή με ζητήματα δικαιωμάτων και πατρότητας, πρέπει να ακολουθούνται καλές πρακτικές [21]:

- Επισημαίνετε σαφώς κάθε περιεχόμενο παραγωγικής ΤΝ στους χρήστες και καταναλωτές.
- Ελέγχετε την ακρίβεια με πρωτογενείς πηγές, όπου εφαρμόζεται.
- Εξετάζετε πώς μπορεί να ενσωματωθεί μεροληψία στα αποτελέσματα.
- Επανελέγχετε την ποιότητα κώδικα και περιεχομένου με άλλα εργαλεία.
- Γνωρίζετε πλεονεκτήματα και περιορισμούς κάθε εργαλείου παραγωγικής ΤΝ.
- Εξοικειωθείτε με συνήθεις αστοχίες και τρόπους αντιμετώπισής τους.

Για σωστή εκπαιδευτική εφαρμογή πρέπει επίσης οι μαθητές να προετοιμάζονται με ασφάλεια και καταλληλότητα για τις αναδυόμενες τεχνολογίες, αποκτώντας δεξιότητες σε θέματα όπως: προσαρμογή σε ανατρεπτικές και

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

υποστηρικτικές τεχνολογίες· οργάνωση και αξιολόγηση διαδικτυακών πληροφοριών· κατανόηση περιορισμών, αξιοπιστίας και μεροληψιών GenAI· αποτελεσματικές προτροπές και έλεγχος αποτελεσμάτων· ασφαλής, υπεύθυνη δημιουργία και χρήση περιεχομένου· κατανόηση διανοητικής ιδιοκτησίας· προστασία εαυτού και άλλων από επιβλαβές ή παραπλανητικό διαδικτυακό υλικό.

Η μελέτη [20] καταλήγει ότι απαιτείται μεγαλύτερη κυβερνητική στήριξη για ασφαλή, αποτελεσματική υιοθέτηση: κατάρτιση και καθοδήγηση, βελτίωση ψηφιακών υποδομών και περαιτέρω ρύθμιση προστασίας δεδομένων. Χρειάζονται συστηματική ανάπτυξη ικανοτήτων και κατάρτιση εκπαιδευτικών στην κατανόηση και χρήση της ΤΝ, τόσο αρχική όσο και ενδοϋπηρεσιακή. Η ΤΝ ίσως δεν αντικαταστήσει πλήρως τους εκπαιδευτικούς, αλλά όσοι τη χρησιμοποιούν σίγουρα θα αντικαταστήσουν όσους δεν τη χρησιμοποιούν.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Βιβλιογραφία

[1] European Commission, “Artificial Intelligence for Europe”, 2018. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN

[2] D. Stojanović, O. Pronić-Rančić, N. Stojanović, D. Rančić and M. Milojković, "Employer Requirements for Graduate Competencies in Applied Artificial Intelligence," *2023 16th International Conference on Advanced Technologies, Systems and Services in Telecommunications (TELSIKS)*, Nis, Serbia, 2023, pp. 299-303, doi: 10.1109/TELSIKS57806.2023.10315726.

[3] R. Vuorikari, S. Kluzer and Y. Punie, “DigComp 2.2 - The Digital Competence Framework for Citizens“, 2022. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:

https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415

[4] European Commission, “Digital education action plan 2021-2027: resetting education and training for the digital age”, 2020. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0624

[5] European Commission, White Paper: “On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust”, 2020. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://commission.europa.eu/system/files/2020-02/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf

[6] European Commission, “Ethics Guidelines for Trustworthy AI”. 2019. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο:

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

[7] Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://www.flexos.work/learn/generative-ai-top-150

[8] Gligorea, Ilie, Marius Cioca, Romana Oancea, Andra-Teodora Gorski, Hortensia Gorski, and Paul Tudorache. 2023. "Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review" Education Sciences 13, no. 12: 1216., https://doi.org/10.3390/educsci13121216

[9] Tumaini Kabudi, Ilias Pappas, Dag Håkon Olsen, AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature, Computers and Education: Artificial Intelligence,

Volume 2, 2021, 100017, ISSN 2666-920X, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100017.

[10] Breaking Down Barriers With Artificial Intelligence (AI): Cross-Cultural Communication in Foreign Language Education. Διαθέσιμο στο: https://www.researchgate.net/publication/373842132_Breaking_Down_Barriers_With_Artifici

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772
Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

al_Intelligence_AI_Cross-Cultural_Communication_in_Foreign_Language_Education [πρόσβαση στις 20 Φεβρουαρίου 2024].

[11] Das, Amit & Malaviya, Sanjeev & Singh, Manpreet. (2023). The Impact of AI-Driven Personalization on Learners' Performance. International Journal of Computer Sciences and Engineering. 11. 15-22. 10.26438/ijcse/v11i8.1522.

[12] Tonbuloğlu, B. (2023). An evaluation of the use of artificial intelligence applications in online education. Journal of Educational Technology & Online Learning, 6(4), 866-884.

[13] Anna Y.Q. Huang, Owen H.T. Lu, Stephen J.H. Yang, Effects of artificial Intelligence–Enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom, Computers & Education, Volume 194,2023,104684,ISSN 0360-1315,https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684.

[14] Chaitali Diwan, Srinath Srinivasa, Gandharv Suri, Saksham Agarwal, Prasad Ram,

AI-based learning content generation and learning pathway augmentation to increase learner engagement, Computers and Education: Artificial Intelligence, Volume 4, 2023, 100110, ISSN 2666-920X, https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100110.

[15] Seo, K., Tang, J., Roll, I. et al. The impact of artificial intelligence on learner–instructor interaction in online learning. Int J Educ Technol High Educ 18, 54 (2021). https://doi.org/10.1186/s41239-021-00292-9

[16] Shiao, YT., Chen, CH., Wu, KF. et al. Reducing dropout rate through a deep learning model for sustainable education: long-term tracking of learning outcomes of an undergraduate cohort from 2018 to 2021. Smart Learn. Environ. 10, 55 (2023). https://doi.org/10.1186/s40561-023-00274-6

[17] González-Sendino, Rubén & Serrano, Emilio & Bajo, Javier & Novais, Paulo. (2023). A Review of Bias and Fairness in Artificial Intelligence. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence. In press. 1. 10.9781/ijimai.2023.11.001.

[18] Bahar Memarian, Tenzin Doleck, Fairness, Accountability, Transparency, and Ethics (FATE) in Artificial Intelligence (AI) and higher education: A systematic review,Computers and Education: Artificial Intelligence,Volume 5,2023,100152,ISSN, 2666-920X,https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100152.

[19] Jiahui Luo, "A critical review of GenAI policies in higher education assessment: a call to reconsider the "originality" of students' work", Assessment & Evaluation in Higher Education, 2024, DOI: 10.1080/02602938.2024.2309963

[20] UK Department for Education, "Generative AI in education - Call for Evidence: summary of responses", Νοέμβριος 2023, Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://assets.publishing.service.gov.uk/media/65609be50c7ec8000d95bddd/Generative_AI_call_for_evidence_summary_of_responses.pdf

[21] Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/generative-AI

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.

Κωδικός έργου: 2023-1-DE03-KA220-SCH-000161772

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Μονάδας. Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο φορέας χρηματοδότησης δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις.