

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΑΠΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2ο ΜΕΡΟΣ**

**ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΟΙΤΗΤΩΝ**

**ΤΑΞΙΑΡΧΗΣ ΜΠΟΥΜΠΑΣ 21390151**

**ΣΑΓΡΕΔΑΚΗΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ 20390302**

Περιεχόμενα

[1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ 2](#_Toc183178449)

[1.a ΟΡΙΣΜΟΣ](#_Toc183178450) [(1)](#_Toc183178450) [2](#_Toc183178450)

[1.b ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ](#_Toc183178451) [(2)(3)](#_Toc183178451) [2](#_Toc183178451)

[1.c ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ](#_Toc183178452) [(4)](#_Toc183178452) [5](#_Toc183178452)

[1.d Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΣ](#_Toc183178453) [(5)](#_Toc183178453) [5](#_Toc183178453)

[1.e ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ: ΩΦΕΛΗ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ](#_Toc183178454) [(1)](#_Toc183178454) [6](#_Toc183178454)

[2. Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ 8](#_Toc183178455)

[2. a ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ (ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION - AIED);](#_Toc183178456) [(8)](#_Toc183178456) [8](#_Toc183178456)

[2.b ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ](#_Toc183178457) [(6)](#_Toc183178457) [10](#_Toc183178457)

[2.c ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ](#_Toc183178458) [(7)](#_Toc183178458) [12](#_Toc183178458)

[2. d ΗΘΙΚΑ ΔΙΛΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ](#_Toc183178459) [(7)](#_Toc183178459) [13](#_Toc183178459)

[2. e ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ Η AIED ΣΗΜΕΡΑ;](#_Toc183178460) [(8)](#_Toc183178460) [16](#_Toc183178460)

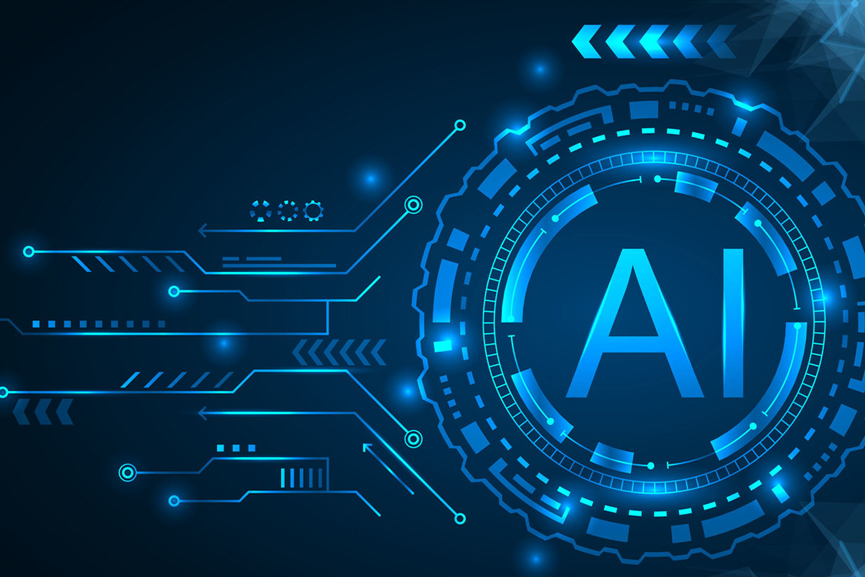
[2.f ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ 19](#_Toc183178461)

[3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ 23](#_Toc183178462)

[3.a ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ](#_Toc183178463) [(8)](#_Toc183178463) [23](#_Toc183178463)

[ΠΗΓΕΣ 26](#_Toc183178465)

Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.a ΟΡΙΣΜΟΣ (1)

Ο τομέας της τεχνητής νοημοσύνης (τεχνητή νοημοσύνη ή AI - Artificial Intelligence) ασχολείται με τη δημιουργία υπολογιστικών συστημάτων ικανών να εμφανίζουν ευφυώς συμπεριφορά. Τα συστήματα αυτά συνδέονται στενά με την ανθρώπινη νοημοσύνη και την ικανότητα αντίληψης και ανταπόκρισης σε διαφορετικέ περιβάλλοντα. Με τη βοήθεια της AI, οι μηχανές μπορούν να μαθαίνουν από την εμπειρία και να προσαρμόζονται δυναμικά στα νέα δεδομένα που λαμβανουν. Καθός η τεχνολογία της AI εξελίσσεται, οι ορισμοί που προσδιορίζουν την έννοια της εμπλουτίζονται και διαφοροποιούνται. Για τον Turing (1950), η τεχνητή νοημοσύνη περιγράφεται ως η ικανότητα μιας μηχανής να απαντά σε ερωτήσεις με έξυπνο τρόπο, όστε να δίνεται η εντύπωση ότι ο συνομιλητής της δεν είναι μηχανή, αλλά άνθρωπος (Davenport & Ronanki, 2018). Αντίστοιχα, οι Russell και Norvig (2003) αντιλαμβάνονται την τεχνητή νοημοσύνη ως έναν ευφυή υπολογιστικό πρόγονα, ικανό να κατανοεί το περιβάλλον του και να αναλαμβάνει δράσεις που συμβάλλουν στην επιτυχία ένος καθορισμένου στόχου. Σύμφωνα με τους Jubraj et al. (2018), η τεχνητή νοημοσύνη είναι ένα υπολογιστικό σύστημα που μπορεί να κατανοεί, να ενεργεί και να μαθαίνει. Αυτό σημαίνει ότι το σύστημα μπορεί να αναγνωρίζει και να αναλύει πληροφορίες, αντιλαμβανομενο τον κόσμο που το περιβάλλει. Παράλληλα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission, 2018) προσδιορίζει την AI ως τεχνολογία που εμφανίζει ευφυία συμπεριφορά, με δύναμη ανάλυσης του περιβάλλοντος και αυτονομίας στην επιδιώξη στόχων. Παρατηρείται, λοιπόν, ότι οι διαφορετικοί ορισμοί εμπλουτίζουν την κατανόηση της AI, εστιάζοντας άλλοτε στην εξυπνότητα και άλλοτε στην αυτονομία. Οι προοπτικές αυτής τεχνολογίας παραμένουν τεράστιες, επηρερετώνοντας τη δημιουργία πιο εξειδικευμένων και ανθρώπινα επικεντρωμένων λύσεων, με εφαρμογές στη βιομηχανία, την υγεία, την εκπαίδευση και άλλους τομείς.

## 1.b ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (2)(3)

Οι πρώτες ενδείξεις της Τεχνητής Νοημοσύνης χρονολογούνται στους "συλλογισμούς" του Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.), οι οποίοι έθεσαν πρότυπα λογικής που οδηγούσαν πάντα σε ορθά συμπεράσματα όταν βασίζονταν σε ορθές υποθέσεις (Αριστοτέλεια συλλογιστική). Στους νεότερους χρόνους, καθοριστικής σημασίας ήταν το 1854, όταν ο George Boole ανέπτυξε την προτασιακή λογική, και το 1879, όταν ο Gottlob Frege εισήγαγε ένα σύστημα αυτοματοποιημένης συλλογιστικής που αποτέλεσε τη βάση του κατηγορηματικού λογισμού (predicate calculus). Το 1956, στο πλαίσιο ενός ερευνητικού προγράμματος Τεχνητής Νοημοσύνης, ο John McCarthy ανέπτυξε μια αλγεβρική γλώσσα επεξεργασίας λιστών, η οποία έδωσε ώθηση στην έρευνα για Γενετικούς Αλγορίθμους (Genetic Algorithms). Οι γενετικοί αλγόριθμοι αναζητούν μέσα από έναν χώρο υποψηφίων λύσεων την καταλληλότερη, βασιζόμενοι σε συγκεκριμένα κριτήρια. Εφαρμόζονται σε προβλήματα όπως η εύρεση μεγίστου μιας συνάρτησης, ο προσδιορισμός συντομότερης διαδρομής, ο σχεδιασμός κυκλωμάτων VLSI και η δημιουργία ωρολογίων προγραμμάτων. Τη δεκαετία του 70 εμφανίζονται τα πρώτα Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems) ως κερδοσκοπικές εφαρμογές, ενώ τη δεκαετία του 80 επιχειρείται η ένωση των διαλέκτων της γλώσσας συναρτησιακού προγραμματισμού LISP κάτω από το πρότυπο της Common LISP. Η LISP βασίζεται στην αποτίμηση συναρτήσεων αντί της εκτέλεσης εντολών, με προγράμματα που είναι δομημένα πάνω σε συναρτήσεις. Παράλληλα, υλοποιούνται τα πρώτα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (Artificial Neural Networks). Τα δίκτυα αυτά αποτελούν αυτόνομο επιστημονικό πεδίο, που εντάσσεται στον γενικότερο χώρο των ευφυών συστημάτων και δικτύων. Εφαρμογές τους περιλαμβάνουν φίλτρα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, γρήγορους και αποδοτικούς δρομολογητές, καθώς και την αυτόματη αναγνώριση σημαντικών πληροφοριών. Ένα άλλο επίσης σημαντικό βήμα στην εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης που πήρε ρόλο ήταν η ένοση της με τη θεωρία της Ασαφούς Λογικής (Fuzzy Logic). Η θεωρία αυτή, που εισήγαγε ο καθηγητής Lotfi Zadeh, προσαρμόζει συστήματα ώστε να εξάγουν συγκεκριμένα συμπεράσματα από ασαφείς καταστάσεις.Εφαρμογές της βρίσκονται σε συστήματα ταξινόμησης και σε αυτόματους διορθωτές κειμένων.

**Εικόνα 1: Ο Τζων ΜακΚάρθυ (John MacCarthy), έλαβε το 1971 το Βραβείο Turing για την συνεισφορά του στον τομέα της ΤΝ**

Τη δεκαετία του 90, με την εξάπλωση του διαδικτύου, παίρνουν μέρος οι πρώτοι ευφυείς πράκτορες (intelligent agents), δηλαδή ανεξάρτητα προγράμματα που λαμβάνουν αποφάσεις και αλληλεπιδρούν με άλλα συστήματα, καθώς και τα διαδικτυακά ρομπότ. Ακολούθως, αναπτύχθηκαν ο Εξελικτικός Υπολογισμός (Evolutionary Computation), η Νοημοσύνη Σμηνών (Swarm Intelligence), η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning) και η Ανακάλυψη Γνώσης σε Βάσεις Δεδομένων (Knowledge Discovery in Databases) ως υποκατηγορίες της νοημοσύνης του υπολογιστή.

**Εικόνα 2: Λότφι Ζάντεχ (Lotfi Zadeh). Βασικός εισηγητής της Ασαφούς λογικης το 1965**

Οι σημαντικές ημερομηνίες στην ιστορία της ΤΝ είναι:

|  |  |
| --- | --- |
| 1943-56 | Η δημιουργία της Τεχνητής Νοημοσύνης |
| 1943 | Οι McCulloch και Pitts προτείνουν μια ιδέα που έχει να κάνειμε τους τεχνητούς νευρώνες που έχουν τη δυνατότητα να κατανοεί και να υπολογίζει κάθε υπολογίσιμη συνάρτηση. |
| 1950 | Ο Alan Turing, που θεωρείται ο πατέρας της ΤΝ, εμπνέεται το τεστ της μίμησης (τεστ Τούρινγκ) για την αξιολόγηση της ευφυϊας των μηχανών. |
| 1951 | Οι Minsky και Edmonts υλοποιούν το πρώτο νευρωνικό δίκτυο, το SNARC (*Stochastic Neural Analog Reinforcement Calculator*), το οποίο έχει 40 νευρώνες και χρησιμοποιεί 3000 λυχνίες. |
| 1956-70 | Το πρώτο στάδιο ανάπτυξης της Τεχνητής Νοημοσύνης |
| 1956 | Συνάντηση στο Dartmouth College διάφορων ερευνητών που έχουν σχέση με τα αντικέιμενα των Μαθηματικών, της Ηλεκτρονικής και Ψυχολογίας (McCarthy, Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky) με συνεκτικό σκοπό τη μελέτη δυνατοτήτων χρήσης των υπολογιστών για την προσομοίωση της ανθρώπινης νοημοσύνης. |
| 1958 | Εφεύρεση της γλώσσας Lisp από τον McCarthy. |
| 1966 | Η δημιουργία του ELIZA απο τον Weizenbaum έπειτα απο έρευνα κατανόησης γλώσσας και αντίληψης της μηχανής |
| 1970-80 | Ανάπτυξη σε μεγαλύτερο βαθμό στη συμβολική και υπολογιστική Τεχνητή Νοημοσύνη. |
| 1977 | Δημιουργία των πρώτων εμπείρων συστημάτων: DENDRAL (1971), MYCIN (1975), Prospector (1977). |
| 1972 | α. Οι Colmerauer και Roussel συνεργάζονται με τον R. Kowalski για να υλοποιήσουν τη γλώσσα λογικού προγραμματισμού PROLOG.  β. Ο Winograd εμβαθύνει στην κατανόηση φυσικής γλώσσας. |
| 1975 &1977 | Ο M. Minsky εκδίδει βιβλίομε θέμα περί αναπαράστασης της γνώσης. |
| 1976 | Οι Newell και Simon διατυπώνουν την υπόθεση ότι ένα φυσικό συμβολικό σύστημα διαθέτει όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την εκτέλεση νοημόνων ενεργειών . |
| 1973 | Η διερεύνηση του Rechenberg για τη βελτίωση των τεχνικών συστημάτων και τις αρχές της βιολογικής εξέλιξης. |
| 1975 | Η έκδοση της διατριβής του Holland πάνω στο θέμα της προσαρμοστικότητας στα φυσικά και τεχνητά συστήματα. |
| 1992 | Η έκδοση της έρευνας του Koza, για το Γενετικό Προγραμματισμό (Genetic Programming). |
| 1995 | Η μελέτη του Fogel για τον Εξελικτικό Υπολογισμό (Evolutionary Computation). |
| 1980-90 | Αναγέννηση των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων. |
| 1986 | Οι Rumelhart and McClelland περιγράφουν τη δημιουργία προσομοιώσεων της αντίληψης στον υπολογιστή. |
| 1987 | Γίνεται το 1ο Διεθνές Συνέδριο για τα Νευρωνικά Δίκτυα του IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). |
| 1960 - | Αντιμετώπιση της ασάφειας στη γνώση. |
| 1965 &1968 | Πρώτος ο Zadeh εισάγει τους όρους «Ασαφή Σύνολα» (Fuzzy Sets, 1965) και «Ασαφείς Αλγόριθμοι» (Fuzzy Algorithms, 1968). |
| 1983 | Ο Sugeno διατυπώνει την «Ασαφή Θεωρία». |
| 1992 | Λαμβάνει χώρα το 1ο Συνέδριο του ΙΕΕΕ για τα Ασαφή Σύνολα. |
| 1990 - | Δημιουργία αφενός υπολογιστικών συστημάτων και μηχανών που βασίζονται σε αρχές της ΤΝ και τα οποία παρουσιάζουν ποικιλόμορφες δημιουργίες στο περιβάλλον τους (π.χ. ρομπότ) και αφετέρου εφαρμογών που τείνουν να αποκτούν γνώσεις από την εμπειρία τους: Νοήμονες πράκτορες, Μηχανές Αναζήτησης στο διαδίκτυο, Περιρρέουσα Νοημοσύνη. |

Παρότι έχουν περάσει περισσότερα από πενήντα χρόνια αδιάκοπης και έντονης ερευνητικής δραστηριότητας από την ίδρυση του κλάδου της Τεχνητής Νοημοσύνης, η οποία έχει αποφέρει σημαντικούς καρπούς, οδηγώντας σε ριζικές τεχνολογικές αλλαγές στον σύγχρονο κόσμο, ο τομέας εξακολουθεί να αποτελεί πηγή ερευνητικών προκλήσεων. Ο κύριος στόχος παραμένει η ανάπτυξη όλο και πιο ευφυών μηχανών. Στο παρακάτω σχήμα αποτυπώνονται τα τρία επίπεδα στα οποία μπορεί να διαχωριστεί η βασική έρευνα που σχετίζεται με την Τεχνητή Νοημοσύνη.



## c ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ (4)

Εικόνα 3: ΤΑ ΤΡΙΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΗΣ ΤΝ

Τρεις είναι οι κύριες κατηγορίες της Τεχνητής Νοημοσύνης (Berryhill J. et al., 2019; Bostrom N., 2014; Carriço Z., 2018; OECD, 2019): α) Η Τεχνητή Γενική Νοημοσύνη (AGI) ή "Strong AI" επικεντρώνεται στη δημιουργία αυτόνομων μηχανών με επίπεδο νοημοσύνης αντίστοιχο με εκείνο του ανθρώπου, οι οποίες μπορούν να επιλύουν προβλήματα και να εκτελούν διανοητικά καθήκοντα με τρόπο παρόμοιο με τους ανθρώπους. β) Η Τεχνητή Στενή Νοημοσύνη (ANI), γνωστή και ως "Ασθενής Νοημοσύνη" ή "Εφαρμοσμένη Νοημοσύνη", αναφέρεται σε μηχανές AI που έχουν παραχθεί για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών, χρησιμοποιώντας εργαλεία μηχανικής εκμάθησης. γ) Η Τεχνητή Υπερ-Νοημοσύνη αφορά μηχανές με εξαιρετικά υψηλό επίπεδο νοημοσύνης που ξεπερνούν τις ανθρώπινες επιδόσεις σχεδόν σε όλους τους τομείς. Περιλαμβάνει ικανότητες όπως η δημιουργικότητα, η γενική σοφία, οι επιστημονικές και κοινωνικές δεξιότητες, η υψηλή ταχύτητα και η αυξημένη ποιότητα.

## 1.d Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΣ (5)

Η ΤΝ έχει μπει στη ζωή μας και στην καθημερινότητά μας με πλείστες εφαρμογές. Παραδείγματα εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης είναι:

• Διαδικτυακές αγορές και διαφήμιση

• Διαδικτυακή αναζήτηση

• Προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί

• Αυτόματες μεταφράσεις

• Έξυπνα σπίτια, πόλεις και υποδομές

• Αυτοκίνητα

• Κυβερνοασφάλεια

• Τεχνητή νοημοσύνη κατά του COVID-19

• Καταπολέμηση της παραπληροφόρησης

Πρόκειται να μεταμορφώσει όλες τις πτυχές της οικονομίας και της καθημερινότητάς μας. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα μόνο παραδείγματα:

• Υγεία

• Μεταφορές

Εικόνα 4: ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ: ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΙ ΔΥΝΗΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

• Μεταποιητικός κλάδος

• Τρόφιμα και γεωργία

• Δημόσια διοίκηση και υπηρεσίες

## 1.e ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ: ΩΦΕΛΗ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ (1)

ΩΦΕΛΗ

Σύμφωνα με τον ΣΕΒ (2020), τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να δημιουργήσουν σημαντικά οφέλη για όσους τα αξιοποιούν. Οι επιχειρήσεις που ενσωματώνουν τέτοια συστήματα έχουν τη δυνατότητα να αυξήσουν τα περιθώρια κέρδους τους έως και 17% σε σχέση με τον ανταγωνισμό. Επίσης, μέσω των εφαρμογών προληπτικής συντήρησης που υποστηρίζονται από την τεχνητή νοημοσύνη, είναι δυνατή η μείωση των σφαλμάτων κατά την παραγωγική διαδικασία. Παράλληλα, τα οφέλη περιλαμβάνουν τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και των υπηρεσιών, καθώς και τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Στην παραγωγή, για παράδειγμα, μπορεί να σημειωθεί αύξηση της παραγωγικότητας κατά 5%. Στον τομέα του λιανικού εμπορίου, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να μειώσει τα αποθέματα κατά περίπου 20%, ενώ ταυτόχρονα αυξάνει τις διαδικτυακές πωλήσεις κατά 30%. Επιπλέον, στον τομέα της ενέργειας, οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης μπορούν να αυξήσουν την παραγωγή κατά 20% και την κερδοφορία επίσης κατά 20%. Παράλληλα, η τεχνητή νοημοσύνη συνεισφέρει στην αντιμετώπιση σύγχρονων κοινωνικών προκλήσεων, όπως η ανακάλυψη θεραπειών, η αύξηση της αποδοτικότητας του υγειονομικού προσωπικού και η μείωση των δαπανών υγείας έως και 10%. Για τις επιχειρήσεις, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη προϊόντων "νέας γενιάς" και συναφών υπηρεσιών, με έμφαση σε τομείς όπως η κυκλική οικονομία, η κατασκευή μηχανημάτων, η γεωργία, η υγειονομική περίθαλψη, η μόδα και ο τουρισμός. Σύμφωνα με το EP Think Tank (2020), αναμένεται αύξηση της παραγωγικότητας κατά 11%-37%. Στον δημόσιο τομέα, προβλέπεται μείωση κόστους και παράλληλα βελτίωση της διαχείρισης ενέργειας, αποβλήτων, εκπαίδευσης και δημόσιων μεταφορών. Επίσης, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να προάγει τη βιωσιμότητα προϊόντων και υπηρεσιών που παρέχονται από τον δημόσιο τομέα, να ενισχύσει τη δημοκρατία, να περιορίσει την παραπληροφόρηση και να συμβάλει στη διαφάνεια μέσω του περιορισμού προκαταλήψεων κατά τις διαδικασίες πρόσληψης προσωπικού.

ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Παρά τα οφέλη της, η συνεχής ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης δημιουργεί ορισμένες προκλήσεις και κινδύνους. Στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η περιορισμένη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματική εφαρμογή σημαντικών προγραμμάτων, όπως η "Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία". Επίσης, η μη επαρκής αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης ενδέχεται να προκαλέσει απώλεια ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, οικονομική στασιμότητα και περιορισμένες δυνατότητες για τους πολίτες. Έλλειψη εμπιστοσύνης στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα, χαμηλές επενδύσεις και κατακερματισμένες ψηφιακές αγορές αποτελούν σημαντικά εμπόδια. Από την άλλη πλευρά, η κατάχρηση της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα, όπως λανθασμένη ή άσκοπη εφαρμογή, π.χ. στη διαχείριση περίπλοκων κοινωνικών ζητημάτων. Ζητήματα ευθύνης ανακύπτουν όταν παρουσιαστούν δυσλειτουργίες σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης, όπως σε ατυχήματα οχημάτων χωρίς οδηγό. Σε αυτές τις περιπτώσεις, απαιτείται σαφής προσδιορισμός της ευθύνης μεταξύ ιδιοκτητών, κατασκευαστών και προγραμματιστών. Η υπερβολική αυστηρότητα στους κανονισμούς ενδέχεται να περιορίσει την καινοτομία, ενώ η έλλειψη αυτών μπορεί να μειώσει την εμπιστοσύνη του κοινού. Απειλές για τη δημοκρατία και τα θεμελιώδη δικαιώματα είναι επίσης σημαντικές. Ο σχεδιασμός εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης και τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται μπορεί να περιέχουν προκαταλήψεις. Κακή χρήση αυτών μπορεί να οδηγήσει σε μεροληπτικές αποφάσεις, όπως στις διαδικασίες πρόσληψης ή απολύσεων, καθώς και στη χορήγηση δανείων. Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να περιορίσει τον πλουραλισμό στον δημόσιο διάλογο, προβάλλοντας περιεχόμενο αποκλειστικά σχετικό με τις προτιμήσεις του χρήστη. Η τεχνητή νοημοσύνη εγείρει ανησυχίες για την ελευθερία συνάθροισης και την προστασία των προσωπικών δεδομένων, καθώς μπορεί να εντοπίζει και να αναλύει προφίλ πολιτών που συνδέονται με συγκεκριμένες ιδεολογίες. Παράλληλα, η χρήση της ενδέχεται να μειώσει τις θέσεις εργασίας, παρόλο που θα ενισχύσει την εκπαίδευση και την κατάρτιση. Η συγκέντρωση δεδομένων από μεγάλους παρόχους μπορεί να στρεβλώσει τον ανταγωνισμό, δίνοντας πλεονέκτημα σε ορισμένους φορείς. Ζητήματα ασφάλειας προκύπτουν επίσης, καθώς εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης που έρχονται σε άμεση επαφή με ανθρώπους μπορεί να αποτελέσουν κίνδυνο αν δεν έχουν σχεδιαστεί κατάλληλα ή αν γίνουν αντικείμενο κατάχρησης. Τέλος, η άνιση πρόσβαση στην πληροφορία ενδέχεται να χρησιμοποιηθεί προς όφελος λίγων, προκαλώντας ανισότητες. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί ισορροπημένες ρυθμίσεις που να ενθαρρύνουν την καινοτομία, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ασφάλεια και τη δικαιοσύνη.

# 2. Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η ΤΝ είναι μια πραγματικότητα στην εποχή μας. Εκπαιδευτικοί και μαθητές χρησιμοποιούν αυτό το εργαλείο για τη βελτίωση της διαδικασίας της μάθησης.

## 2. a ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ (ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION - AIED); (8)

AI + ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ =AIED

ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Η Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση (Artificial Intelligence in Education) εξετάζει τη μάθηση όπου και αν λαμβάνει χώρα, είτε σε κλασσικές σχολικές τάξεις είτε σε εργασιακούς χώρους, με σκοπό να υποστηρίξει την επιστήμη της εκπαίδευσης και τη δια βίου μάθηση. Ο τομέας της AIED συνδυάζει την Τεχνητή Νοημοσύνη – έναν διεπιστημονικό κλάδο – με τις εκπαιδευτικές επιστήμες, όπως η εκπαίδευση, η ψυχολογία, η νευροεπιστήμη, η γλωσσολογία, η κοινωνιολογία και η ανθρωπολογία. Ο στόχος είναι η εξέλιξη ευέλικτων χώρων μάθησης και εργαλείων που είναι μεταβλητά και αποτελεσματικά. Οι αλγόριθμοι και τα πρότυπα που χρησιμοποιεί η AIED στηρίζουν την ανθρώπινη προσπάθεια για μάθηση, προσφέροντας εξατομίκευση, ευελιξία και περιβάλλοντα χωρίς αποκλεισμούς. Η AIED δεν περιορίζεται μόνο στο τι αφομοιώνεται, αλλά επεκτείνεται στο πώς μαθαίνεται και στο πώς βιώνει ο μαθητευόμενος τη μαθησιακή διαδικασία. Υποστηρίζει τους μαθητές να αναπτύξουν γνώσεις και δεξιότητες που είναι σημαντικές για τους ίδιους και τους εργοδότες τους, ενώ βοηθά τους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν εξελιγμένα μαθησιακά περιβάλλοντα.Αυτά περιλαμβάνουν τη συνεργατική μάθηση και την παροχή εξατομικευμένης υποστήριξης στους μαθητές την κατάλληλη στιγμή (Luckin et al., 2016). Στην καρδιά της AIED υπάρχει ο στόχος να καταστούν υπολογιστικές, συνκεκριμένες και διαφανείς μορφές εκπαιδευτικής, ψυχολογικής και κοινωνικής κατανόησης, που συχνά παραμένουν υπονοούμενες (Self, 1999). Η AIED λειτουργεί όχι μόνο ως κινητήριος δύναμη πίσω από την έξυπνη τεχνολογία, αλλά και ως εργαλείο για να ανοίξει το «μαύρο κουτί της μάθησης», προσφέροντας βαθύτερη κατανόηση του πώς πραγματοποιείται η μάθηση. Για παράδειγμα, μπορεί να μας δείξει πώς επηρεάζεται η μάθηση από κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες ή τεχνολογικές συνθήκες. Αυτές οι γνώσεις αξιοποιούνται για την ανάπτυξη μελλοντικών λογισμικών AIED, αλλά και για την ενημέρωση των μη τεχνολογικών μαθησιακών προσεγγίσεων.

Για παράδειγμα, η AIED μπορεί να αποκαλύψει τα στάδια που περνούν οι μαθητές κατά την εκμάθηση ενός γνωστικού αντικειμένου, όπως η φυσική, ή τις παρόμοιες παρερμηνείες που εμφανίζονται στη διάρκεια αυτής (VanLehn et al., 2005). Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να εφαρμοστούν για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών στην τάξη μέσω καλών πρακτικών και επιδόσεων (Luckin et al., 2016). Η εισαγωγή δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (Trilling & Fadel, 2009) και τα Επιστημονικά Πρότυπα της Νέας Γενιάς (New Generation Science Standards – NGSS, 2013) αναδεικνύουν τη σημασία ικανοτήτων όπως η ορθολογική κρίση και η συνεργασία. Ο τομέας της AIED καλείται να προσαρμοστεί σε αυτές τις μεταβολές, αξιοποιώντας τις ευκαιρίες που προσφέρουν οι υπάρχουσες εκπαιδευτικές θεωρίες για καλύτερη διαχείριση και εξατομίκευση (Collins & Halverson, 2010). Οι μαθητές και οι καθηγητές χρειάζονται καλύτερη και πιο εξατομικευμένη υποστήριξη. Τίθεται, επομένως, η απορία πώς μπορούν να δημιουργηθούν Έξυπνα Μαθησιακά Περιβάλλοντα (Intelligent Learning Environments – ILEs) που να προσφέρουν ποιοτική, προσαρμοστική κατάρτηση σε μεγάλο βαθμό (Roll & Wylie, 2016). Η εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση (AIED) συνοδεύεται από την εμφάνιση νέων τεχνολογιών που αλλάζουν ριζικά τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν και οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν. Οι πλατφόρμες προσαρμοστικής μάθησης (adaptive learning platforms), για παράδειγμα, χρησιμοποιούν προηγμένους αλγορίθμους για να αναλύουν τη συμπεριφορά των μαθητών και να παρέχουν εξατομικευμένες εμπειρίες μάθησης. Αυτές οι πλατφόρμες μπορούν να προσαρμόζουν το περιεχόμενο, τη δυσκολία των ασκήσεων, ακόμη και τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας με βάση τις ανάγκες και τις επιδόσεις κάθε μαθητή. Έτσι, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να προχωρούν με τον δικό τους ρυθμό, ενώ οι εκπαιδευτικοί λαμβάνουν πολύτιμες πληροφορίες για την πρόοδό τους. Παράλληλα, τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης που βασίζονται σε φυσική γλώσσα, όπως οι εικονικοί δάσκαλοι (virtual tutors) και οι συνομιλητές (chatbots), διευκολύνουν την πρόσβαση στη γνώση και παρέχουν άμεση υποστήριξη στους μαθητές. Ένα chatbot μπορεί να απαντήσει σε ερωτήσεις, να εξηγήσει δύσκολες έννοιες ή ακόμη και να παρέχει ψυχολογική υποστήριξη, δημιουργώντας έτσι ένα πιο ευχάριστο και προσιτό μαθησιακό περιβάλλον. Αυτές οι τεχνολογίες μειώνουν τα εμπόδια στην εκπαίδευση και δίνουν τη δυνατότητα σε μαθητές από διαφορετικά κοινωνικά και οικονομικά υπόβαθρα να έχουν πρόσβαση σε υψηλής ποιότητας μάθηση. Ωστόσο, η εφαρμογή της AIED δεν είναι χωρίς προκλήσεις. Ένα σημαντικό ζήτημα είναι η ασφάλεια των ιδιωτικών δεδομένων των μαθητών. Τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης συλλέγουν μεγάλες ποσότητες δεδομένων για να λειτουργήσουν αποτελεσματικά, γεγονός που δημιουργεί ερωτήματα σε σχέση με την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια αυτών των δεδομένων. Επιπλέον, υπάρχει η ανάγκη να διασφαλιστεί ότι τα συστήματα αυτά δεν αναπαράγουν προκαταλήψεις (biases) που μπορεί να υπάρχουν στα δεδομένα εκπαίδευσής τους. Για παράδειγμα, ένας αλγόριθμος που εκπαιδεύεται με δεδομένα από περιορισμένο πληθυσμό μαθητών μπορεί να εμφανίσει προκαταλήψεις που επηρεάζουν αρνητικά μαθητές από διαφορετικά πολιτισμικά ή κοινωνικά περιβάλλοντα. Η AIED, παρά τις προκλήσεις, προσφέρει τεράστιες δυνατότητες για την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ένα από τα πιο φιλόδοξα οράματα είναι η ανάπτυξη Έξυπνων Μαθησιακών Περιβαλλόντων που θα συνδυάζουν την τεχνητή νοημοσύνη με τεχνολογίες όπως η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality – AR) και η εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality – VR). Αυτά τα περιβάλλοντα μπορούν να δημιουργήσουν καθηλωτικές μαθησιακές εμπειρίες, όπως η εξερεύνηση ενός ιστορικού γεγονότος σε πραγματικό χρόνο ή η εκτέλεση ενός επιστημονικού πειράματος σε εικονικό εργαστήριο. Τέλος, η AIED μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στη διά βίου μάθηση (lifelong learning), προετοιμάζοντας τους ανθρώπους για τις απαιτήσεις της συνεχώς μεταβαλλόμενης αγοράς εργασίας. Οι εργαζόμενοι μπορούν να χρησιμοποιούν προσαρμοστικά συστήματα μάθησης για να αποκτήσουν νέες δεξιότητες, ενώ οι εργοδότες μπορούν να αξιοποιούν αυτά τα συστήματα για να εκπαιδεύσουν το προσωπικό τους. Με αυτόν τον τρόπο, η AIED συμβάλλει όχι μόνο στην εκπαίδευση, αλλά και στην κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη.

## b ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (6)

Πρωτοπόροι της εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι οι ψυχολόγοι Sidney Pressey και B. F. Skinner. Ο Sidney Pressey, στις αρχές της δεκαετίας του 1920, εισήγαγε μια επαναστατική συσκευή διδασκαλίας που στόχευε στη χρήση multiple choice ως εργαλείο για την ενίσχυση της μάθησης. Η συσκευή του προσέφερε στους εκπαιδευόμενους άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με την ορθότητα των απαντήσεών τους, παρέχοντας την ευκαιρία για άμεση διόρθωση και κατανόηση. Ο Pressey πίστευε ότι αυτές οι μηχανές θα μπορούσαν να συμβάλουν σημαντικά όχι μόνο στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας, αλλά και στην ανακούφιση των εκπαιδευτικών από επαναλαμβανόμενες και χρονοβόρες εργασίες, όπως η βαθμολόγηση. Έτσι, θα μπορούσαν να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στην υποστήριξη των μαθητών. Η εξέλιξη αυτής της ιδέας συνεχίστηκε από τον B. F. Skinner, ο οποίος το 1958 παρουσίασε τη δική του μηχανή διδασκαλίας, πιο σύνθετη και διαδραστική. Η μηχανή του Skinner βασιζόταν σε μια αρχή άμεσης ανατροφοδότησης: κάθε φορά που ο εκπαιδευόμενος έδινε μια απάντηση, αποκαλυπτόταν η σωστή, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα για διαρκή βελτίωση. Σε αντίθεση με τη μέθοδο του Pressey, ο Skinner επικεντρώθηκε στην ενίσχυση της ανάκλησης σωστών απαντήσεων αντί της αναγνώρισής τους, καθιστώντας τη διαδικασία πιο αποτελεσματική για τη μακροπρόθεσμη μάθηση. Ωστόσο, η μηχανή του Skinner δεν ήταν σε θέση να προσαρμόσει τις ερωτήσεις στις ιδιαίτερες ανάγκες των μαθητών, περιορίζοντας έτσι την εξατομίκευση. Τη δεκαετία του 50, ο Norman Crowder προχώρησε ένα βήμα παραπέρα, αναπτύσσοντας μια μηχανή διδασκαλίας που ενσωμάτωνε την προσαρμοστικότητα. Η μηχανή αυτή σχεδιάστηκε για την εκπαίδευση των μηχανικών της Πολεμικής Αεροπορίας των Η.Π.Α. στις ηλεκτρονικές διαγνώσεις. Ο Crowder εισήγαγε τη χρήση ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής που κατεύθυναν τον εκπαιδευόμενο σε εξατομικευμένες πορείες μάθησης. Αν η απάντηση ήταν σωστή, ο εκπαιδευόμενος προχωρούσε σε νέες πληροφορίες. Αν ήταν λανθασμένη, του παρέχονταν λεπτομερή σχόλια για να κατανοήσει το σφάλμα του και να διορθώσει την πορεία του. Αυτή η μέθοδος αναγνωρίστηκε ως μία από τις πρώτες εφαρμογές προσαρμοστικής μάθησης, όπου η διδασκαλία ρυθμιζόταν δυναμικά σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε μαθητή. Στις αρχές της δεκαετίας του 50, ο Gordon Pask παρουσίασε το SAKI, την πρώτη προσαρμοστική μηχανή διδασκαλίας που ήταν σε θέση να προσαρμόζει την εκπαιδευτική διαδικασία στις επιδόσεις του εκπαιδευόμενου. Το SAKI δημηουργήθηκε ειδικά για εκπαιδευόμενους χειριστές πληκτρολογίου που εκπαιδεύονταν στη χρήση συσκευών διάτρησης καρτών για την επεξεργασία δεδομένων. Αυτή η μηχανή όχι μόνο ενσωμάτωνε την έννοια της εξατομικευμένης διδασκαλίας, αλλά επίσης προσέφερε δυνατότητα επαναπροσαρμογής των εργασιών βάσει της προόδου του μαθητή. Με την πάροδο του χρόνου, το SAKI εξελίχθηκε μέσω της χρήσης πιο εξελιγμένων υπολογιστικών τεχνολογιών, αποτελώντας μία από τις πρώτες εμπορικές εφαρμογές εξατομικευμένης διδασκαλίας. Κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του 1960 και του 1970, η ανάπτυξη των συστημάτων διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή (CAI) σημείωσε ραγδαία πρόοδο. Ένα από τα πρώτα και πιο γνωστά συστήματα ήταν το PLATO. Το σύστημα αυτό παρείχε πρόσβαση σε διαδραστικό διδακτικό υλικό μέσω απομακρυσμένων τερματικών, συνδεδεμένων σε έναν κεντρικό υπολογιστή. Το PLATO εισήγαγε καινοτόμες λειτουργίες, όπως φόρουμ, email, άμεση ανταλλαγή μηνυμάτων και κοινή χρήση οθόνης, επιτρέποντας σε χιλιάδες μαθητές να αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα. Άλλα σημαντικά συστήματα, όπως το TICCIT, αναπτύχθηκαν για να παρέχουν διδασκαλία σε μαθηματικά, φυσικές επιστήμες και γλώσσες. Αυτά τα συστήματα, αν και πρωτοποριακά, είχαν περιορισμούς, καθώς το περιεχόμενό τους ήταν προκαθορισμένο και δεν προσαρμοζόταν στις ανάγκες των μαθητών.



Εικόνα 5: ΜΗΧΑΝΉ PLATO

Η δεκαετία του 80, με την παγκόσμια εξάπλωση των προσωπικών υπολογιστών, έφερε νέα δυναμική στα συστήματα CAI, διευρύνοντας την πρόσβασή τους σε σχολεία, πανεπιστήμια και οικογένειες. Ωστόσο, η ανάγκη για εξατομικευμένη διδασκαλία οδήγησε την έρευνα προς την κατεύθυνση της εφαρμογής της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) στην εκπαίδευση. Ο Jaime Carbonell, το 1970, παρουσίασε το SCHOLAR, ένα πρωτοποριακό σύστημα που βασιζόταν σε τεχνικές AI. Το SCHOLAR διέθετε μια βάση δεδομένων με γεγονότα και έννοιες, την οποία χρησιμοποιούσε για να δημιουργεί δυναμικές ερωτήσεις και απαντήσεις. Η δυνατότητα αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευόμενου και συστήματος το κατέστησε την πρώτη εφαρμογή Ευφυών Συστημάτων Διδασκαλίας, θέτοντας τα θεμέλια για μελλοντικές εφαρμογές AI στην εκπαίδευση.

## c ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ (7)

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας) στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης είναι μία περίπλοκη διαδικασία όπου ποικίλα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω αυτής. Οι γνωστές και ως "προκλήσεις" ορίζονται ως «κάθε συνθήκη που δυσκολεύει την πρόοδο ή την επίτευξη ενός στόχου» (Schoepp, 2005). Παρακάτω αναφέρονται μερικές από τις κύριες προκλήσεις που έχουν αναγνωριστεί αναφορικά με τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ από τους διδάσκοντες στις αίθουσες διδασκαλίας.

* **Περιορισμένη δυνατότητα πρόσβασης και σύνδεση δικτύου**. Ευρέως γνωστό είναι το πρόβλημα των εκπαιδευτικών που αντιμετωπίζουν όσων αφορά την προσβασιμότητα και το οποίο διαφέρει από χώρα σε χώρα. Η Empirica (2006) διεξήγαγε μία ευρωπαϊκή έρευνα όπου συμπέρανε πως το μεγαλύτερο πρόβλημα των εκπαιδευτικών είναι η μη εφικτή πρόσβαση όπως επίσης αναφέρουν και διάφορες προκλήσεις σχετικά με την χρήση των ΤΠΕ όπως είναι ενδεικτικά η έλλειψη υπολογιστικού εκπαιδευτικού υλικού ώστε να γίνει χρήση αυτών (ΤΠΕ).
* **Εκπαιδευτικοί φορείς με περιορισμένη υποστήριξη τεχνολογίας.** Η BECTA (2004, British Educational Communications and Technology Agency) υπογράμμισε πως οταν η τεχνική υποστήριξη είναι περιορισμένη έως και ανύπαρκτη σε μία εκπαιδευτική μονάδα, με κίνδυνο την εμφάνιση βλαβών, η συντήρηση είναι πιθανό να μην γίνεται με την προαπαιτούμενη συχνότητα. Βασικός λόγος σύμφωνα με αυτούς που ρωτήθηκαν στην έρευνα της BECTA με θέμα την περιορισμένη χρήση των ΤΠΕ ήταν τα συνεχή τεχνικά προβλήματα. Για παράδειγμα να χαλάσει ο υπολογιστής κατά τη διάρκεια παράδοσης του μαθήματος. Έτσι συμπερασματικά στη εκπαιδευτική διαδικασία πολλές μελέτες όπως της BECTA έδειξαν πως το κύριο πρόβλημα στη χρήση τεχνολογιών είναι
* ****Έλλειψη αποτελεσματικού εκπαιδευτικού έργου****. Αποτέλεσμα της έρευνας των Balanskat et al. (2006) ήταν πως πολλοί εκπαιδευτικοί οι οποίοι δεν είχαν την απαραίτητη κατάρτιση πάνω στην τεχνολογία, δεν ένιωθαν άνετα και χώλεναν στην ιδέα της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Αυτό είχε ως αντίκτυπο στην έλλειψη αποτελεσματικού εκπαιδευτικού έργου από τους ίδιους τους εκπαιδευτές
* ****Περιορισμένος χρόνος****. Σε συνέχεια της έρευνας της η BECTA (2004) συμπέρανε πως υπάρχει ένα ακόμη πρόβλημα στην όλη διαδικασία της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στη διδασκαλία από τους εκπαιδευτές, το οποίο είναι πως οι ίδιοι έχουν θέμα περιορισμένου χρόνου με τους ίδιους να αναφέρουν πολλά χρονοβόρα στάδια. Αρχικά η χρονοβόρα διαδικασία εύρεσης συμβούλων, επίσης την εξάσκηση των ίδιων με την τεχνολογία ώστε να είναι αποδοτικοί στην διδασκαλία και βεβαίως την αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων που προκύπτουν κατα την χρήση των ΤΠΕ.
* ****Έλλειψη κατάρτισης των εκπαιδευτικών****. Μια άλλη πρόκληση που συνδέεται άμεσα με την αυτοεκτίμηση των δασκάλων είναι η ικανότητά τους να ενσωματώσουν τις ΤΠΕ στην παιδαγωγική τους προσέγγιση (Becta, 2004). Η Empirica (2006) έκδοσε μία αναφορά με βασικό θέμα την χρήση των ΤΠΕ στα σχολεία της Ευρώπης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως ο βασικός λόγος που δεν χρησιμοποιούν την τεχνολογία στην εκπαιδευτικοί τους διαδικασία είναι η έλλειψη τεχνικής κατάρτισης

## 

## d ΗΘΙΚΑ ΔΙΛΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΕΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ (7)

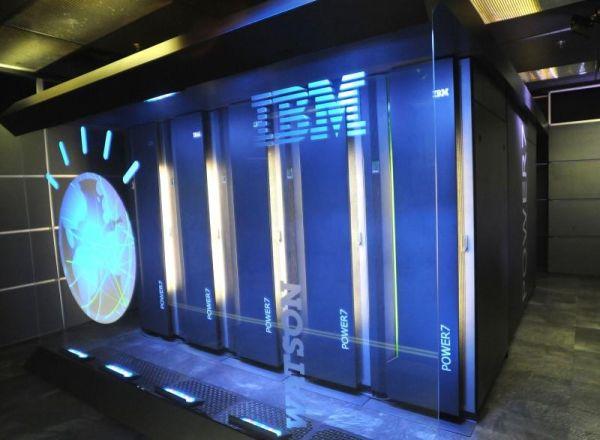
Η μετατόπιση της εστίασης προς τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης αντανακλά τη γενικότερη τάση για ανάπτυξη ποσοτικών, τεκμηριωμένων πολιτικών που αξιοποιούν τις τεχνολογικές εξελίξεις για τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων. Η τεχνητή νοημοσύνη έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει τις ανθρώπινες ικανότητες σημαντικά, φέρνοντας αλλαγές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ωστόσο, ταυτόχρονα δημιουργεί νέες προκλήσεις, όπως η εξασφάλιση της ηθικής χρήσης, η διαφάνεια και η αποφυγή αλγοριθμικής μεροληψίας (Holstein et al., 2019). Οι Shum και Luckin (2019) τονίζουν τη σημασία της απλής και κατανοητής επικοινωνίας με όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη, συμπεριλαμβανομένων δασκάλων, μαθητών, γονέων και φορέων πολιτικής, σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τους κινδύνους που σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση. Αυτή η επικοινωνία είναι κρίσιμη για τη διαχείριση των ανησυχιών και τη διασφάλιση της ορθής κατανόησης της τεχνολογίας. Σύμφωνα με τους Chounta et al. (2021), οι βασικές αρχές για τη διαφάνεια, τη δικαιοσύνη, τη αναφορά και την εντιμότητα (FATE) στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να ενσωματωθούν στα εκπαιδευτικά συστήματα μέσω της αναθεώρησης των προτάσεων των Aiken και Epstein (2000). Αυτές οι αρχές στοχεύουν να διασφαλίσουν ότι η ανάπτυξη τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση εξυπηρετεί πραγματικές ανθρώπινες ανάγκες και όχι απλώς τεχνολογικές φιλοδοξίες. Η μελέτη τους εξετάζει κρίσιμα ζητήματα, όπως οι ηθικές ανησυχίες, οι κοινωνικές επιπτώσεις και οι νέες δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία. Επίσης, τονίζουν τη σημασία της αποφυγής βλαβών, για παράδειγμα όταν η τεχνητή νοημοσύνη παρέχει εσφαλμένες πληροφορίες που μπορούν να δημιουργήσουν παρανοήσεις στους μαθητές ή όταν τίθεται σε κίνδυνο η προστασία προσωπικών δεδομένων λόγω της εξατομίκευσης της μάθησης (Han et al., 2020). Για την αντιμετώπιση τέτοιων θεμάτων, οι Aiken και Epstein (2000) πρότειναν δέκα σχεδιαστικές αρχές που βασίζονται σε 6 βασικές πτυχές της ανθρώπινης εμπειρίας: ηθική, αισθητική, κοινωνική, διανοητική, σωματική και ψυχολογική. Αυτές οι αρχές δίνουν έμφαση στην κοινωνική αλληλεπίδραση, την ευημερία, τη δημιουργικότητα και την περιέργεια, ενώ παράλληλα ενισχύουν τη διαφορετικότητα και τη μοναδικότητα. Τονίζουν επίσης τον ρόλο του δασκάλου ως συντονιστή και διευκολυντή της μάθησης, υποστηριζόμενου από την τεχνητή νοημοσύνη, αλλά όχι αντικαθιστάμενου. Η αντιπαράθεση για το αν η τεχνητή νοημοσύνη πρέπει να πέρνει την θεση ή να συμπληρώνει τους ανθρώπους βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος και η εκπαίδευση δεν αποτελεί εξαίρεση. Σύμφωνα με τους Frey και Osborne (2017), η πιθανότητα αυτοματοποίησης επαγγελμάτων όπως ο δάσκαλος είναι εξαιρετικά χαμηλή. Η ανθρώπινη συναισθηματική νοημοσύνη, η δημιουργικότητα και οι επικοινωνιακές δεξιότητες είναι αναντικατάστατες (Manyika et al., 2017). Οι Kim et al. (2018) υποστηρίζουν ότι η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να λειτουργεί συμπληρωματικά προς τον δάσκαλο, παρέχοντας εξατομικευμένη και τυποποιημένη διδασκαλία καθώς και αντικειμενική αξιολόγηση.



Εικόνα 6: ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ VS ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ

Μια πιθανή χρήση της τεχνητής νοημοσύνης για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών είναι η πρόβλεψη ή αυτόματη αξιολόγηση της απόδοσης των μαθητών. Ωστόσο, η ακρίβεια αυτών των εργαλείων εξαρτάται από την επάρκεια και την ποικιλομορφία των δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Η αλγοριθμική προκατάληψη ειναι πιθανό να προκαλέσει άδικες πρακτικές και να υποστηρίξει μεροληπτικές πολιτικές. Επιπλέον, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές να κατανοούν πώς λειτουργούν αυτές οι αξιολογήσεις, ώστε να διασφαλίζεται η διαφάνεια και η εμπιστοσύνη (Holstein et al., 2019). Εφαρμογές ΤΝ που ενσωματώνονται σε λειτουργηκά περιβάλλοντα μάθησης μπορούν να ενισχύσουν τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών, αλλά ενέχουν κινδύνους όπως η υπερβολική εξάρτηση από την τεχνολογία. Αυτό μπορεί να μειώσει τον ρόλο του δασκάλου και να υπονομεύσει την κοινωνική διάσταση της μάθησης. Επιπλέον, εάν τα αποτελέσματα της ΤΝ είναι λάθος ή επιβλαβή, μπορεί να προκύψουν προβλήματα λογοδοσίας (Chounta et al., 2021). Η διαφάνεια, η ηθική και η ισορροπημένη ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή χρήση της.

## e ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ Η AIED ΣΗΜΕΡΑ; (8)

Τα τελευταία είκοσι χρόνια, η εκπαίδευση έχει σημειώσει αξιοσημείωτη πρόοδο, με την τεχνολογία να διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση νέων εκπαιδευτικών μεθόδων και πρακτικών. Ιδιαίτερα, οι εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση (AIED) έχουν ενσωματωθεί σε σχολεία και πανεπιστήμια του εξωτερικού, παρέχοντας καινοτόμες λύσεις που διευκολύνουν τη μαθησιακή διαδικασία. Αυτές οι εφαρμογές αξιοποιούν διαδικασίες AIED και εξαγωγής εκπαιδευτικών δεδομένων (Educational Data Mining - EDM) για να υπάρχει έλεγχος στη συμπεριφορά των μαθητών. Συγκεκριμένα, συλλέγουν στοιχεία σχετικά με την παρακολούθηση μαθημάτων, την κατάθεση εργασιών, την αλληλεπίδραση με το υλικό διδασκαλίας και την απόδοση στις εξετάσεις. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να εντοπίζουν μαθητές που κινδυνεύουν να αφήσουν τις σπουδές τους και να τους παρέχουν στοχευμένη υποστήριξη. Παράλληλα, οι ερευνητές της τεχνητής νοημοσύνης εξετάζουν καινοτόμες διεπαφές χρηστών που μπορούν να συμβάλουν στην εξέλιξη του λογισμικού AIED. Τεχνολογίες όπως η επεξεργασία ανθρώπινης γλώσσας, η αναγνώριση ομιλίας και κινήσεων, η παρακολούθηση των οφθαλμών και άλλες τεχνολογίες αισθητήρων αναπτύσσονται με στόχο καλύτερη κατανόηση στις ανάγκες των μαθητών και να προσφέρουν πιο εξατομικευμένες λύσεις. Τη σήμερων ημέρα, οι εφαρμογές ΤΝ χρησιμοποιούνται ευρέως από καθηγητές και εκπεδευόμενων, αν και υπάρχουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιπέδων K-12 και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Αυτές οι εφαρμογές περιλαμβάνουν ρομπότ διδασκαλίας, έξυπνα συστήματα διδασκαλίας και προσαρμοστικά συστήματα μάθησης. Επιπλέον, περιλαμβάνουν εργαλεία για την ανάπτυξη δεξιοτήτων, τον προγραμματισμό δραστηριοτήτων και την επαγγελματική κατάρτιση (Chassignol et al. 2018). Αν και η υψηλού επιπέδου εκπαίδευση απαιτεί την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευτικών, η AI μπορεί να ενισχύσει τη διαδικασία μάθησης, ιδιαίτερα μέσω της παροχής εξατομικευμένης υποστήριξης σε μεγάλη κλίμακα. Ωστόσο, η πρόκληση παραμένει να βρεθεί η καλύτερη ισορροπία μεταξύ της ανθρώπινης αλληλεπίδρασης και της χρήσης των τεχνολογιών AI. Για παράδειγμα, τα ρομπότ έχουν χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση εδώ και δεκαετίες, από τα πρώτα Lego Mindstorms που αναπτύχθηκαν από το MIT τη δεκαετία του 80, μέχρι τα πιο σύγχρονα ευφυή συστήματα παράδωσης μαθημάτων (ITS). Τα ITS έχουν σχεδιαστεί για κλάδους όπως η επιστήμη, τα μαθηματικά και οι γλώσσες, προσφέροντας διαδραστικούς «εκπαιδευτικούς μηχανισμούς» που προσαρμόζονται στις ανάγκες του μαθητή. Η τροποποίηση ανθρώπινης γλώσσας, σε συνδυασμό με τη μηχανική μάθηση και τη συγκεντρωση δεδομένων μέσω crowdsourcing, έχει προωθήσει την ηλεκτρονική μάθηση. Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να διαχειρίζονται μεγαλύτερες τάξεις, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες και το στυλ των μαθητών. Επιπλέον, η ανάλυση δεδομένων από μεγάλες ηλεκτρονικές πλατφόρμες εκπαίδευσης έχει επιταχύνει την ανάπτυξη της ανάλυσης μάθησης (learning analytics). Παρά τις δυνατότητες αυτές, τα σχολεία και τα πανεπιστήμια παραμένουν διστακτικά στην υιοθέτηση της AI, κυρίως λόγω έλλειψης πόρων, τεχνογνωσίας και επαρκών αποδείξεων ότι αυτές οι τεχνολογίες βελτιώνουν τη μαθησιακή απόδοση. Τα επόμενα χρόνια, η χρήση ευφυών δασκάλων και εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας αναμένεται να αυξηθεί, αλλά η ανθρώπινη διδασκαλία είναι απίθανο να αντικατασταθεί πλήρως (P. Stone et al. 2016). Οι λύσεις AI καταγράφουν ήδη τις επιλογές, τις προτιμήσεις και τις επιδόσεις μας, παρέχοντας ανατροφοδότηση, ενθάρρυνση και προσαρμοσμένες πληροφορίες. Μέσω αυτών των δυνατοτήτων, η AI μπορεί να κατευθύνει τη μάθηση και να προσαρμόσει το περιεχόμενο στις ανάγκες του μαθητή (Popenici and Kerr 2017). Ένα teacherbot, για παράδειγμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εξατομικευμένη εκπαίδευση, προσφέροντας περιεχόμενο, καθοδήγηση και βοήθεια τόσο στους μαθητές όσο και στους εκπαιδευτικούς. Τα teacherbots αναλαμβάνουν ρόλους όπως η οργάνωση πληροφοριών, η παροχή απαντήσεων σε συχνές ερωτήσεις και η διαχείριση διοικητικών καθηκόντων. Στο Deakin University της Αυστραλίας, ο υπερυπολογιστής Watson της IBM προσφέρει συμβουλές στους φοιτητές όλο το χρόνο (Deakin University 2014). Αν και οι δυνατότητες της AI είναι περιορισμένες, η χρήση της σε διοικητικές λειτουργίες έχει ήδη αλλάξει το προφίλ του εργατικού δυναμικού στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. 

Εικόνα 7: ΥΠΕΡΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΙΒΜ WATSON

Η εξατομικευμένη μάθηση μπορεί να επιτευχθεί μέσω teacherbots ή “cloud lecturers”, τα οποία είναι κατάλληλα για μικτά ή διαδικτυακά μαθήματα. Οι λύσεις αυτές αναλαμβάνουν διοικητικά καθήκοντα, όπως η παροχή περιεχομένου, η βασική ανατροφοδότηση και η παρακολούθηση της προόδου των μαθητών. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το μάθημα “Knowledge Based Artificial Intelligence” στο GeorgiaTech, όπου οι φοιτητές εκτίμησαν τόσο πολύ την εικονική βοηθό διδασκαλίας Jill Watson, ώστε την πρότειναν για βραβείο διδασκαλίας, χωρίς να γνωρίζουν ότι ήταν teacherbot (Maderer 2016). Η τάση προς τα εκπαιδευτικά cobots, ρομπότ σχεδιασμένα να υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς, κερδίζει έδαφος. Περιοχές όπως η Ιαπωνία και η Νότια Κορέα αναπτύσσουν ρεαλιστικά ρομπότ, ενώ η Ελβετία διερευνά τη χρήση μικρότερων ρομπότ για συγκεκριμένες εκπαιδευτικές ανάγκες. Έρευνες, όπως αυτή του Lewis Johnson (2015), επικεντρώνονται στη δημιουργία προσομοιώσεων για την εκμάθηση γλωσσών μέσω ρεαλιστικών ρομπότ (Timms 2016). Η χρήση της AI στην εκπαίδευση έχει σημειώσει άνωδο, τόσο θεωρητικά όσο και πρακτικά (Roll and Wylie 2016). Υπάρχουν διάφορα σενάρια για την συνχώνευσης της AI, με έμφαση στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση (Devedzic 2017). Σύμφωνα με τους Lin et al. (2018), η AI μπορεί να αυξήσει την αποδοτικότητα της διαδικτυακής μάθησης, συνδέοντας μαθητές και εκπαιδευτικούς σε ασύγχρονα περιβάλλοντα, ξεπερνώντας τα γεωγραφικά και χρονικά εμπόδια. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία ευέλικτων μαθησιακών περιβαλλόντων, που ανταποκρίνονται στις ανάγκες ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου κόσμου. Τέλος, οι τεχνολογίες όπως τα smartphones προσφέρουν εφαρμογές IPA (Intelligent Personal Assistant) που μπορούν να βελτιώσουν τη γλωσσική διδασκαλία και τις δεξιότητες ομιλίας (Charisma et al. 2018). Αυτές οι εφαρμογές παρέχουν εργαλεία για την πρακτική εξάσκηση, την κατανόηση της προφοράς και την ανάπτυξη λεξιλογίου, καθιστώντας τη μάθηση πιο προσβάσιμη και αποτελεσματική.

## 

## 2.f ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Στην εκπαίδευση η ταχεία εξέλιξη της επιστήμης των υπολογιστών οδήγησε στην ανάπτυξη και εξέλιξη εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης, οι οποίες συμβάλλουν καθοριστικά στην διευκόλυνση της διδασκαλίας, της μάθησης και της λήψης αποφάσεων. Πρόκειται για εφαρμογές, οι οποίες παρέχουν τόσο εξατομικευμένη μάθηση, υποστήριξη και ανατροφοδότηση στους μαθητές, όσο και διαχείριση και υποστήριξη των μαθημάτων. Ουσιαστικά, συμβάλλουν ώστε οι μαθητές να μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά, κατανοώντας έννοιες και τα αντίστοιχα πεδία εφαρμογής τους, με νέες και πρωτοποριακές τεχνολογικές μεθόδους. Παράλληλα, αναλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος της γραφειοκρατικής δουλειάς των εκπαιδευτικών που τους δίνει την δυνατότητα να αφιερώσουν περισσότερο χρόνο στην εκπαιδευτική διαδικασία.



Εικόνα 8: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Τέτοιες εφαρμογές είναι:

1. **ChatGPT**: Το [ChatGPT](https://talkai.info/el/) είναι ένα chatbot που βασίζεται σε ένα μεγάλο γλωσσικό μοντέλο. Eίναι ένα προεκπαιδευμένο νευρωνικό δίκτυο που έχει εκπαιδευτεί σε έναν εντυπωσιακό όγκο δημοσίως διαθέσιμων δεδομένων κειμένου από το διαδίκτυο. Στο κομμάτι της εκπέδευσης χρησιμοποιείται για την διόρθωση ασκήσεων, δημιουρίας κουιζ οπως ακόμα και στην σύνταξη ακαδιμαικών εργασιών.
2. **Turnitin**: Είναι μια εφαρμογή που εντοπίζει κείμενα που φέρνουν σε πολλά ομοιότητες. Παρέχει λεπτομερείς αναφορές για την αυθεντικότητα των κειμένων, καθιστώντας τη διαδικασία αξιολόγησης πιο αξιόπιστη. Απο την πλευρά του καθηγητή διευκολήνει στον εντοπισμό λογοκλωπής της εργασίας.
3. **Duolingo**: Είναι μια πλατφόρμα εκμάθησης γλωσσών που χρησιμοποιεί AI για την εξατομίκευση των μαθημάτων. Βοηθά τους μεταφράζουν κείμενα στα οποία έχουν απορίες με αποτέλεσμα να μπορεί να γίνει το μάθημα πιο κατανοητό
4. **Photomath**: Επιτρέπει στους μαθητές να λύνουν προβλήματα μαθησιακού τύπου σκαναρωντας τα με το κινητό τους. Η AI προσφέρει λύσεις με μεγάλη λεπτομέρια στις εξηγήσεις του τις οποίες ο μαθητευόμενος μπορεί να κατανωήσει το προβλημα
5. **CanvaAI**: χρησιμοποιείται για την δημιουργία μιας φωτογραφείας ή ακομα και την επεξεργασία μιας αλλης εικόνας στην οποία μπορεί να χρησημεύσει σε μια παρουσίαση κάποιας εργασίας
6. **Notion:** Αυτό βοηθάει στην διαχείριση του χρόνου όπως και του σχολικού προγράμματος όσων αφορά παράδοση εργασιών, projects και άλλα χρησιμοποιόντας την τεχνητή νοημοσύνη.
7. **Grammarly**: Η χρήση αυτης της AI είναι για την ενίσχυση στη γραφή των μαθητών. Εμπλουτίζει το κείμενο τους με αποτέλεσμα να ειναι πιο ευνόητο το κείμενο.
8. **Elicit**: Είναι μια εφαρμογη που βοηθάει στην έρευνα, επιτρέποντας στους χρήστες να εντοπίζουν και να επιμορφώνονται απο επιστημονικά δεδομένα και άρθρα με έναν πιο ευχάριστο τρόπο.
9. **Clipdrop**: Η πλατφόρμα Clipdrop μοιάζει με την Canva AI όπου βοηθά στην επεξεργασία εικόνων και στην απομόνωση ανεπιθύμητων πραγμάτων από το φόντο τους. Αυτή η εφαρμογή είναι ιδανική για τη παραγωγή ειδικά διαμορφωμένων εκπαιδευτικών υλικών και τη αναβάθμιση της οπτικής απεικόνισης.
10. **Quizizz:** Με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης οι μαθητές και οι καθηγητές μπορούν να δημιουργήσουν κουιζ με τα οποία επιτυγχάνουν διαδραστικότερη και πιο ουσιαστική μάθηση και αξιολόγηση.
11. **Gamma.app**: Με τη συγκεκριμένη εφαρμογή οι καθηγητές μπορούν να δημιουργήσουν διαδραστικές παρουσιάσεις ενσωματώνοντας πολυμέσα και αρχεία ώστε το μάθημα τους να είναι πιο ελκυστικό και αποδοτικό προς τους μαθητές.
12. **YouChat**: Με ένα chatbot όπως είναι το YouChat οι εκπαιδευτικοί μπορούν να απαντούν εύκολα και γρήγορα σε περίπλοκες ερωτήσεις των μαθητών τους κατα τη διάρκεια των μαθημάτων όπως επίσης και οι μαθητές μπορούν να το χρησιμοποιήσουν ώστε να διευρύνουν περαιτέρω το γνωστικό τους αντικείμενο.
13. **Paperpal**: Χρησιμεύει στην δομή και αναβάθμισης της ερευνιτικής μεθόδου. δηλαδή γίνεται χρήση AI για να βοηθήσει στη διαδικασία έρευνας και να παρέχει συμβουλές καθώς και διφορετικές λύσεις για τη βελτίωση των ερευνητικών εργασιών.
14. **Kipper**: Το kipper είναι ένα εργαλείο τεχνητής νοημοσύνης όπου διευκολύνει την εξ αποστάσεως διδασκαλία παρέχοντας εργαλεία παραγωγής βίντεο, παρουσιάσεων και τον συντονισμό ηλεκτρονικών τάξεων ώστε οι μαθητές να νιώθουν πως βρίσκονται σε αίθουσα μαθήματος.
15. **Perplexity**: Το Perplexity είναι μία μηχανή αναζήτησης που χρησιμοποιεί το AI το οποίο παρέχει απαντήσεις με ακρίβεια και αληθοφάνεια σε οποιοδήποτε ερώτημα του θέσεις βοηθώντας έτσι καθηγητές και μαθητευόμενους να αναπτύξουν την γνώση τους και να την πάνε ένα βήμα παρακάτω.
16. **Course Heroe**: Προσφέρει έναν AI βοηθό που προσφέρει άμεσες απαντήσεις και εξηγήσεις σε βάθος σε θέματα μελέτης. Με μια αρχειοθήκη μεγάλου περιεχομένου καθώς και διακεκριμένους εκπαιδευτές, με αποτέλεσμα οι μαθητές να δέχονται εξατομικευμένη υποστήριξη όλη την ώρα.
17. **Gradescope**: Με την βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης διευκολύνει αρχικά τους εκπαιδευτές να βαθμολογούν εργασίες και εξετάσεις αυτοματοποιώντας έτσι την διαδικασία αξιολόγησης με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση χρόνου. Κατα δεύτερον βοηθάει τους μαθητές να έχουν μία διαχείριση των βαθμολογιών τους όσο είναι εντός αλλά και εκτός της τάξης.
18. **Fetchy**: Είναι μια εφαρμογη AI που παρέχει βοήθεια στους εκπαιδευτικούς να δημιουργούν διαδραστικά μαθήματα με αποτελεσμα να γινονται πιο ενδιαφέρων, καθώς επισης μπορεί να δημιουργήσει και επαγγελματικά email και ενημερωτικά δελτία.
19. **MathGPTPro:** Προσφέρει έναν AI εκπαιδευτή μαθηματικών που λύνει τα προβλήματα μέσω κειμένου αλλα ακόμα και σκαναρισμά του θέματος με ακρίβεια. Η χρήση του είναι ιδανική για την βοήθεια μαθητών σε ανεπτυγμένα μαθηματικά προβλήματα.
20. **Dragon Speech Recognition**: Το λογισμικό αυτό επιτρέπει την αναγνώριση ομιλίας και είναι εξαιρετικό για μαθητές με προβλη ορατότητας. Ενισχύει τη δημιουργία εκπαιδευτικών υλικών και την καθοδήγηση σε αρχεία μέσω φωνητικών εντολών.
21. **Cognii**: Η Cognii προσφέρει έναν εικονικό βοηθό όπου πέρνει το ρόλο του καθηγητή και βοηθά τους μαθητές με δισκολίες να επιλύσουν τα προβλήματα της κάθε άσκησης με αποτέλεσμα να βελτιώσουν τις δεξιότητες κριτικής σκέψης.
22. **Speecify:** Το συγκεκριμένο προσφέρει την λειτουργία του να μετατρέπει την ομιλία σε κείμενο και με την βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης να επιστρέφει το κείμενο ορθογραφημένο και συντακτικά σωστό.
23. **MagicSchoolAI:** Εδώ η ΑΙ βοηθάει τους μαθητές στην σχολική αλλά και ακαδημαϊκή ζωή καθώς μπορεί να σου φτιάξει σημειώσεις απο διάφορες διαφάνειες όπως και βιβλία ώστε να διευκολύνει την μάθηση.

# 3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

## 

## a ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (8)

Η Τεχνητή Νοημοσύνη και οι νέες τεχνολογίες του έχουν εισχορήσει για τα καλά στις ζωές όλων των ανθρώπων με φυσικό επόμενο και η εκπαίδευση να έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό από τη χρήση αυτών των νέων τεχνολογικών πόρων. Ραγδαία είναι η ανάπτυξει που επιτυγχάνει η Τεχνητή Νοημοσύνη στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρόλαυτα σε σύγκριση με τις δεδομένες ικανότητες της έχουν πετύχει ελάχιστα. Παγκόσμια έχουν γίνει γνωστά τα οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης στην μαθησιακή διαδικασία με αποτέλεσμα την συνεχή εξέλιξη ερευνών που αφορούν το συγκεκριμένο αντικείμενο ώστε να επωφεληθεί στο έπακρο ο κλάδος της μάθησης συγκριτικά με τα παλία κοινότυπα μοντέλα εκπαίδευσης. Ως γενικό συμπέρασμα προκύπτει ότι «η χρήση της AIED προσφέρει μεγαλύτερη επιτυχία από τη συμμετοχή στην παραδοσιακή διδασκαλία στην τάξη και τη μελέτη εντύπων» (Ma 2014). Το μάθημα γίνεται πιο αποδοτικό, με τον μαθητή να έχει πληθώρα επιλογών σε θέματα που είναι έτοιμος να αφομιώσει την συγκεκριμένη στιγμή. Συνέπως ο μαθητής νιώθει πιο αποδοτικός και σίγουρος ώστε να φέρει εις πέρας τις απαιτήσεις των μαθημάτων.

Πιο συγκεκριμένα, η κάλυψη των εξατομικευμένων μαθησιακών αναγκών, καθώς και η ατομική διαδικασία μάθησης, γίνεται ευκολότερη σε σχέση με την ταχύτητα, την ακρίβεια, την ποιότητα και την ποσότητα της μάθησης. Οι αλγόριθμοι και τα μοντέλα που χρησιμοποιεί η AIED δημιουργούν το υπόβαθρο για μια πιο ανθρώπινη μαθησιακή εμπειρία, σχεδιασμένη να είναι εξατομικευμένη, ευέλικτη και προσιτή για όλους, εξαλείφοντας αποκλεισμούς και εμπλοκές. Δεν περιορίζεται μόνο στο περιεχόμενο αλλά δίνει έμφαση στη μεθοδολογία και στα συναισθήματα του κατα τη διάρκεια του μαθήματος. Ο πυρήνας της σκέψης είναι η συγκέντρωση δεδομένων που έχουν να κάνουν με τις απαντήσεις των μαθητών και να τα εφαρμόσουν με τέτοιο τρόπο «ώστε να διαμορφώσουν τις γνώσεις, τα κίνητρα ή το συναίσθημα των μαθητών με σκοπό να προσαρμόσουν την εκπαίδευση στις ατομικές τους ανάγκες» (American Psychological Association 2015). Ως εκ τούτου , δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να προχωρούν με το ρυθμό που τους ωφελεί καλύτερα και να εμβαθύνουν στην εννοιολογική κατανόηση.

--------------------------------------------------------------------------------

Οι λύσεις AI παρακολουθούν επί του παρόντος τις επιλογές, τις προτιμήσεις, τις κινήσεις μας, τη μέτρηση των δυνατοτήτων και των αδυναμιών μας, παρέχοντας ανατροφοδότηση, ενθάρρυνση, βραβεία, συγκριτικές αναλύσεις, προσαρμοσμένες ροές ειδήσεων, ειδοποιήσεις, πρόβλεψη κειμένου. Έχοντας την δεξιότητα να ασκεί επιρροή στη μάθηση και να εποπτεύει τα επίπεδα συμμετοχής και ενδιαφέροντος του μαθητή στο περιεχόμενο, η ΤΝ έχει την δυνατότητα να παραμετροποιήσει τη «ροή» των γνώσεων και των πόρων, με βάση την παρότρυνση και την ανατροφοδότηση που χρειάζεται ο εκάστωτε μαθητής . Η χρήση της ΑΙ ανταπεξέρχεται στην παρουσίαση μιας ατομικής διδασκαλίας η οποία μπορεί να παρέχει πιο προσωποποιημένο γνωστικό πεδίο σύμφωνα με της ανάγκες κάθε μαθητευόμενου. Επιπροσθέτως υπάρχει η δυνατότητα για συχνό FEEDBACK χωρίς την επίβλεψη φυσικού ατόμου.Παράλληλα, τα πλεονεκτήματα της εκπεδευτικής αποτίμησης των μαθητών με τη συμβολή της τεχνητής νοημοσύνης είναι η διδακτική απόδοση, η αξιοπιστία στην εφαρμογή των ίδιων κριτηρίων στους μαθητές και η ακριβής, αναλυτική ανάδραση για την επίδοση (Chassignol et al. 2018). 

Εικόνα 9: ΜΑΘΗΣΗ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ

Ο διαμοιρασμός του υλικού διδασκαλίας επιτρέπει την εκπαίδευση να πραγματοποιείται οποιαδήποτε στιγμή και σε οποιοδήποτε μέρος. Λύση έρχεται να δώσει η ΤΝ που είναι δυνατό να αξιοποιηθεί για την αύξηση της αποδοτικότητας στη ψηφιακή διασκαλια «δεσμεύοντας και συνδέοντας τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς μεταξύ τους σε ασύγχρονα online περιβάλλοντα ξεπερνώντας τα χωροχρονικά εμπόδια». Η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (Educational Data Mining – EDM) ξεπερνά τις κλασικές μεθόδους εξόρυξης δεδομένων, ενσωματώνοντας ψυχολογικές μετρικές για βαθύτερη κατανόηση της μαθητικής συμπεριφοράς. Οι στοχευμένες μεθοδολογίες «εξόρυξης ψυχολογίας» συμβάλλουν στη διαίρεση των μαθητών σε ομάδες σύμφωνα με τον δείκτη Myers-Briggs (“Myers-Briggs” 2020). Ως αποτέλεσμα θα υπάρχει η υποστήριξη προς τους εκπαιδευόμενους να διευρίνουν το γνωστικό τους επίπεδο και τις ικανότητες που επιδιώκουν και η δημιουργία νέων τεχνολογικών τάξεων είναι πλέον θετικά αναπόφευκτο βοηθώντας έτσι τους καθηγητές να παράσχουν την συνεργατική μάθηση και την προσαρμοσμένη καθοδήγηση την κατάλληλη στιγμή.(Luckin et al. 2016). Η διδασκαλία δεν περιορίζεται στο κείμενο. Η διαδραστικότητα του μαθήματος με την υποστήριξη εικόνας και ήχου καθιστούν την διδακτική διαδικασία πιο εύκολη και κατανοητή δεσμεύοντας παράλληλα και την προσοχή του μαθητή που έχειως αποτέλεσμα να δίνει την δυνατότητα στον καθηγητή να μεταλαμπαδεύσει την γνώση του επί του κάθε ερωτήματος που μπορεί να τεθεί.(Wang et al. 2018). Μεγάλα οφέλη εχεί η εφαρμογή τέτοιων συστημάτων και στο κομματι του στρές, που αντιμετοπίζουν οι μαθητές κατά τη διάρκεια των εξετάσεων. Η AIED λειτουργεί ως ισχυρό εργαλείο, επιτρέποντάς μας να αποκτήσουμε λεπτομερέστερες γνώσεις σχετικά με το πώς λαμβάνει χώρα η μάθηση και πώς αυτή επηρεάζεται από παράγοντες όπως το κοινωνικό, οικονομικό ή φυσικό περιβάλλον, αλλά και η τεχνολογία. Αυτές οι πληροφορίες μπορούν να εφαρμοστούν με σκοπό την μετέπειτα εξέλιξη του ήδη υπάρχοντος λογισμικού AIED παράλληλα, μπορούν να ενημερώνουν τις απαρχεομένες μαθησιακές διαδικασίες που δεν περιλαμβάνουν τεχνολογία. Για παράδειγμα, η AIED μπορεί να μας βοηθήσει να δούμε και να κατανοήσουμε τα επίπεδα δυσκολίας από τα οποία πρέπει να αντιμετοπίσουν οι μαθητές κατά την εκμάθηση της φυσικής ή τις κοινές παρανοήσεις που προκύπτουν κατά τη διάρκειά της (VanLehn et al. 2005). Ένα από τα θετικά κριτίρια των προσαρμοστικών συστημάτων AIED είναι η συλλογή μεγάλου όγκου δεδομένων, τα οποία, μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για να υλοποιήσουν και να βελτιώσουν δυναμικά τα παιδαγωγικά μοντέλα, καθώς και το εκπαιδευτκό υλικό. Αυτή η διαδικασία παίρνει μέρος στην ενημέρωση νέων τρόπων παροχής πιο αποτελεσματικής, προσωποποιημένης και συμφραζόμενης υποστήριξης, ενώ ταυτόχρονα αυξάνει την κατανόηση των διαδικασιών της διδασκαλίας και της μάθησης. Η μεταγνώση, η κριτική σκέψη και η συνεργασία, που αναδεικνύονται μέσα από τις δεξιότητες του 21ου αιώνα (Trilling, B. & Fadel, 2009) και τα Επιστημονικά Πρότυπα της Νέας Γενιάς (NGSS, 2013), αποτελούν κεντρικό άξονα αλλαγών που η AIED καλείται να υποστηρίξει Με το συνδυασμό της φυσικής γλώσσας, της μηχανικής μάθησης και την εκμετάλλευση του crowdsourcing επέτρεψε στους καθηγητές να προάγουν την ψηφιακή μάθηση φέρνοντας έτσι την αύξηση σε πληθυσμό των τάξεων και γνωρίζοντας ταυτόχρονα τα μαθησιακά προβλήματα του κάθε μαθητή. Η συστηματική συλλογή δεδομένων από εκτενή ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά συστήματα αποτέλεσε τον καταλύτη για την ταχεία ανάπτυξη της ανάλυσης της μάθησης. (learning analytics). Οι υπολογιστές και οι εφαρμογές AI συνεχίζουν να ανοίγουν νέους δρόμους στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας τη συνεργασία και τη δημιουργικότητα, και θέτοντας τις βάσεις για το μέλλον της μάθησης.

Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) στην εκπαιδευτική διαδικασία ανοίγει νέους ορίζοντες, επαναπροσδιορίζοντας το πώς αντιλαμβανόμαστε τη μάθηση και τη διδασκαλία. Η AI δεν περιορίζεται μόνο στη βελτιστοποίηση της μαθησιακής εμπειρίας, αλλά επηρεάζει βαθύτερα τις παιδαγωγικές πρακτικές, την προσβασιμότητα και τη διαχείριση των εκπαιδευτικών συστημάτων. Ένα βασικό παράδειγμα είναι η δυνατότητα της AI να υποστηρίζει τη δια βίου μάθηση. Στον σύγχρονο κόσμο, όπου η ταχύτητα της τεχνολογικής εξέλιξης απαιτεί συνεχείς δεξιότητες και αναπροσαρμογές, τα προσαρμοστικά μαθησιακά συστήματα μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο του εκπαιδευόμενου και να προσαρμόζουν το υλικό που παρέχουν σύμφωνα με τις απαιτήσεις του. Για παράδειγμα, εργαλεία όπως τα MOOCs (Massive Open Online Courses) χρησιμοποιούν αλγορίθμους AI για να παρέχουν εξατομικευμένες προτάσεις μαθημάτων, διευκολύνοντας την ανάπτυξη δεξιοτήτων και γνώσεων σε ευρεία κλίμακα. Παράλληλα, η AI διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη δημιουργία πιο δίκαιων και προσβάσιμων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων. Μέσω τεχνολογιών όπως η αναγνώριση ομιλίας και η μετάφραση σε πραγματικό χρόνο, εκπαιδευόμενοι με αναπηρίες ή μαθησιακές δυσκολίες μπορούν να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, η χρήση συστημάτων φυσικής γλώσσας επιτρέπει την ανάπτυξη διαδραστικών εργαλείων, όπως οι εικονικοί βοηθοί, που προσφέρουν υποστήριξη και καθοδήγηση σε μαθητές με περιορισμένη πρόσβαση σε ανθρώπινους εκπαιδευτικούς πόρους. Η AI συμβάλλει επίσης στη βελτίωση της ποιότητας της αξιολόγησης. Παραδοσιακά, η αξιολόγηση βασίζεται σε τυποποιημένα τεστ και εξετάσεις, τα οποία συχνά δεν αντικατοπτρίζουν πλήρως τις δεξιότητες και τις ικανότητες των μαθητών. Με την ανάλυση μεγάλων δεδομένων (big data) και την εφαρμογή τεχνικών μηχανικής μάθησης, τα εκπαιδευτικά συστήματα μπορούν να παρέχουν πιο ολιστική και ακριβή αξιολόγηση, λαμβάνοντας υπόψη παραμέτρους όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα και η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Ωστόσο, η εφαρμογή της AI στην εκπαίδευση συνοδεύεται από κυνδίνους. Ένα βασικό ζήτημα είναι η ασφάλεια της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας των δεδομένων των μαθητών. Καθώς τα συστήματα AI βασίζονται στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή καταχρήσεων και τη διασφάλιση της διαφάνειας στη χρήση αυτών των πληροφοριών. Επιπλέον, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι η AI δεν ενισχύει υπάρχουσες ανισότητες, αλλά λειτουργεί ως μέσο για τη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ διαφορετικών κοινωνικών και οικονομικών ομάδων. Συνολικά, η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελεί έναν ισχυρό καταλύτη για την εξέλιξη της εκπαίδευσης. Ενώ οι δυνατότητές της είναι τεράστιες, η επιτυχής ενσωμάτωσή της απαιτεί συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών, ερευνητών, πολιτικών και τεχνολόγων, με στόχο τη δημιουργία ενός πιο δίκαιου, αποτελεσματικού και ανθρώπινου εκπαιδευτικού συστήματος.

# ΠΗΓΕΣ

1. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ «**ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ & ΣΥΜΒΟΛΗ ΑΥΤΗΣ ΣΤΗΝ 4Η ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ**», ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΟΠΟΥΛΟΥ ΑΝΔΡΕΑ ΥΠΟΒΛΗΘΕΙΣΑ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ, ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2022 <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/14093/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CE%AF%CE%B1%20%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%BB%CF%8C%CF%80%CE%BF%CF%85%CE%BB%CE%BF%CF%82%20%CE%91%CE%BD%CE%B4%CF%81%CE%AD%CE%B1%CF%82.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. «**ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ: ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**», ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΓΕΩΡΓΟΥΛΗ (2015) <http://repfiles.kallipos.gr/html_books/93/00e-introduction.html>
3. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ Η/Υ (Β ΛΥΚΕΙΟΥ): <http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2716/Pliroforiki_B-Lykeiou_html-empl/index3_4.html>
4. ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ «**ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ: ΗΘΙΚΑ ΚΑΙ ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ**» «**ARTIFICIAL INTELLIGENCE: ETHICAL AND LEGAL ISSUES**», ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ, ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ (2022) <http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/10652/%CE%A0%CE%A4%CE%A5%CE%A7%CE%99%CE%91%CE%9A%CE%97%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91%20%CE%93%CE%95%CE%A9%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%9D%CE%A4%CE%9F%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ: <https://www.europarl.europa.eu/topics/el/article/20200827STO85804/ti-einai-i-techniti-noimosuni-kai-pos-chrisimopoieitai>
6. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΟΥ ΙΩΑΝΝΗ ΔΕΣΥΛΛΑ, ΥΠΟΒΛΗΘΕΙΣΑ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΩΣ ΜΕΡΟΥΣ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ «**Η ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΩΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**»(2022): <https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/14961/Desyllas_21028.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΗΣ ΑΝΤΩΝΙΑΣ ΒΑΡΜΑΖΗ, «**ΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**» Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στις Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση (με ειδίκευση STEM και Ρομποτική στην Εκπαίδευση) Οκτώβριος 2022: <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/27826/4/VarmaziAntoniaMsc2022.pdf>
8. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΤΗΣ ΤΖΟΥΛΙΑΣ ΣΕΒΑΣΛΙΔΟΥ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ & ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ : «**Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ: ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΕΞΥΠΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ IoT ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ**» Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης στη διοίκηση & οργάνωση εκπαιδευτικών μονάδων (8/2020): <http://eureka.teithe.gr/jspui/bitstream/123456789/15844/1/Diplomaki-Sevaslidou.pdf>
9. ALFAVITA: <http://www.alfavita.gr/ekpaideysi/449881_21-efarmoges-tehnitis-noimosynis-gia-ekpaideytikoys-stin-taxi>