



Εθνική Αρχή
Ανώτατης Εκπαίδευσης
Hellenic Authority
for Higher Education

Τεχνητή νοημοσύνη και διασφάλιση ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση

-

Τάσεις και Προκλήσεις
για την ελληνική ανώτατη εκπαίδευση
(Κείμενο Εργασίας)

Κείμενο Εργασίας

2024

© ΕΘΑΑΕ, 2024



Το παρόν έργο αδειοδοτείται υπό τους όρους της άδειας Creative Commons Αναφορά Δημιουργού – Μη εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγα Έργα 4.0.

Για να δείτε αντίγραφο της άδειας αυτής επισκεφτείτε τον ιστότοπο <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.el>

ΕΘΝΙΚΗ ΑΡΧΗ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Αριστείδου 1 & Ευριπίδου 2 - 105 59 Αθήνα

1ος - 4ος όροφος

T: +30 210 9220944 – W: www.ethaae.gr – E: secretariat@ethaae.gr

Συντελεστές

Συγγραφική Ομάδα

Δρ. Χριστίνα Μπέστα, Γενική Διευθύντρια

Δρ. Λουκάς Ν. Άννινος, Εξωτερικός Συνεργάτης

Ομάδα Γλωσσικής και Τεχνικής επιμέλειας

Γεωργία Κωστοπούλου, ΜΑ, Προϊσταμένη Τμήματος Γραμματειακής Υποστήριξης και Επικοινωνίας

Δρ Νικόλαος Γεωργιάδης, Προϊστάμενος Διεύθυνσης Πληροφοριακών Συστημάτων και Τεκμηρίωσης

Προτεινόμενος τρόπος αναφοράς:

Μπέστα, Χ., & Άννινος, Λ.Ν. (2024). Τεχνητή νοημοσύνη και διασφάλιση ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση – Τάσεις και Προκλήσεις για την ελληνική ανώτατη εκπαίδευση (Κείμενο Εργασίας). Εθνική Αρχή Ανώτατης Εκπαίδευσης. Αθήνα.

Το κείμενο εργασίας είναι διαθέσιμο ηλεκτρονικά στη διεύθυνση: www.ethaae.gr

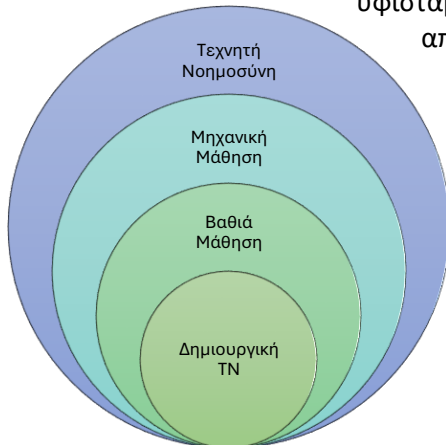
Τεχνητή νοημοσύνη και διασφάλιση ποιότητας στην ανώτατη εκπαίδευση

Ο Βρετανός μαθηματικός Alan Turing, σε μια διάλεξή του το 1947 στο Λονδίνο, ήταν ίσως ο πρώτος που έκανε λόγο για την ευφυΐα των υπολογιστών, αναφέροντας πως «αυτό το οποίο χρειαζόμαστε, είναι μια μηχανή που θα μπορεί να μαθαίνει από την εμπειρία» και πως «η δυνατότητα να μπορεί (η

«Κάποιος μαθητής, κάποια μέρα θα κάνει ερώτηση στον Αριστοτέλη και θα πάρει απάντηση»,
- Steve Jobs (1985)
[\[https://www.youtube.com/watch?v=YYjICrpH2is\]](https://www.youtube.com/watch?v=YYjICrpH2is)

μηχανή) να αλλάξει τις οδηγίες που ακολουθεί, παρέχει τον μηχανισμό για κάτι τέτοιο». Υποστηρίζεται πως πολλές από τις έννοιες που περιλαμβάνονται σήμερα στο πεδίο της Τεχνητής Νοημοσύνης, αν και πιστώνονται σε άλλους, προέρχονται από μη δημοσιευμένα έργα του Turing. Έτσι, ο όρος *Τεχνητή Νοημοσύνη*, ο οποίος αναφέρεται σε υπολογιστικά συστήματα με δυνατότητα μάθησης που χρησιμοποιούν αλγορίθμους και μαθηματικά μοντέλα για την εκτέλεση έργων και την επίτευξη στόχων σε πλήθος εφαρμογών, συνδέθηκε με τον Καθηγητή Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Dartmouth, John Mc Carthy το 1956 (Chen, 2022; Kaplan & Haenlein, 2019)¹. Πιο απλά, ο Mc Carthy εξηγεί ότι η Τεχνητή Νοημοσύνη είναι *μελέτη στη βάση της παραδοχής πως κάθε πλευρά της μάθησης ή οποιοδήποτε χαρακτηριστικό ευφυΐας μπορεί να περιγραφεί επακριβώς, έτσι ώστε μια μηχανή να μπορεί να τα προσομοιώσει* (Popenici & Kerr, 2017)².

Η *Τεχνητή Νοημοσύνη* περιλαμβάνει τη μηχανική μάθηση, τη βαθιά μάθηση και τη δημιουργική τεχνητή νοημοσύνη. Η *μηχανική μάθηση* (machine learning) εστιάζει στην ανάπτυξη αλγορίθμων που μαθαίνουν από σύνολα δεδομένων, χωρίς να έχουν προγραμματιστεί. Η *βαθιά μάθηση* (deep learning) χρησιμοποιεί τεχνητά νευρωνικά δίκτυα εμπνευσμένα από τη δομή και τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου και τα μοντέλα της την καθιστούν κατάλληλη για αναγνώριση λόγου, εικόνων και επεξεργασία φυσικής γλώσσας, ενώ η *δημιουργική τεχνητή νοημοσύνη* (generative AI), όπως το Chat GPT, το Google Gemini, το Leonardo, είναι σε θέση να δημιουργεί περιεχόμενο, δηλαδή, εικόνες, κείμενο, μουσική κλπ. στη βάση αναγνώρισης υφιστάμενων προτύπων από τους υπολογιστές, τα οποία έχουν δημιουργηθεί από πλήθος προηγούμενων παραδειγμάτων.



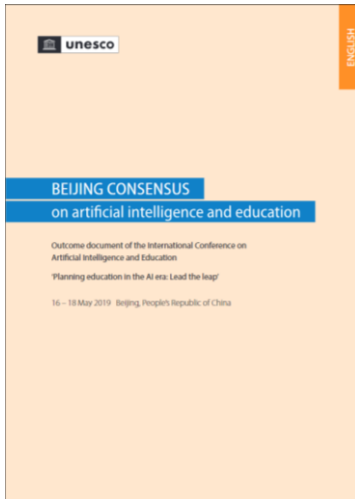
Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά της Τεχνητής Νοημοσύνης περιλαμβάνεται η αλληλεπίδραση με τον άνθρωπο και η ανταπόκριση στα αιτήματά του, η προσαρμογή σε μεταβαλλόμενες συνθήκες, η αξιολόγηση και ερμηνεία πληροφοριών καθώς και η αυτόνομη λήψη αποφάσεων. Ως εκ τούτου, η υιοθέτηση και χρήση της προκαλεί αλλαγές σε κάθε τομέα δραστηριότητας και δημιουργεί νέες προκλήσεις (Brynjolfsson & McAfee, 2017)³.

¹Chen, L., Chen, P. & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>

² Popenici, S.A.D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>

³ Brynjolfsson, E., & McAfee, A (2017). The business of artificial intelligence: what it can -and cannot- do for your organization, Harvard Business Review. <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>



Το 2019, τα κράτη μέλη της UNESCO υπέγραψαν τη Συμφωνία του Πεκίνου για την τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση ([The Beijing Consensus](#)) η οποία εντάσσεται στον 4^ο Στόχο Βιώσιμης Ανάπτυξης (ποιοτική εκπαίδευση για όλους) και αφορά στην εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση, τις ευθύνες και τις γενικές αρχές της διακυβέρνησης τεχνητής νοημοσύνης που οδηγούν τα κράτη μέλη στον προσδιορισμό συναφών κανονιστικών πλαισίων, θεσμών και πρακτικών.

Μεταξύ των σημείων που περιλαμβάνονται είναι ο σχεδιασμός για την υιοθέτηση της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαιδευτική πολιτική, η τεχνητή νοημοσύνη στη διοίκηση και την παροχή της εκπαίδευσης, η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης για την ενδυνάμωση των διδασκόντων, την ενίσχυση της διδασκαλίας και την αξιολόγηση αυτής και της μάθησης⁴. Η συμφωνία αυτή φιλοδοξεί να αποτελέσει τη βάση για την ανάπτυξη πολιτικών

εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στα ιδρύματα με διαφανή και υπεύθυνο τρόπο, προκειμένου να παράγονται οφέλη (Filgueiras, 2023)⁵.

Αν και χρειάζονται ακόμη περισσότερες μελέτες, η διεθνής βιβλιογραφία και η πρακτική αναγνωρίζει πως η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελεί εργαλείο αιχμής για την ανώτατη εκπαίδευση και συμβάλλει στην αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη εκτέλεση όχι μόνο των ακαδημαϊκών λειτουργιών αλλά και της συνολικής διοικητικής λειτουργίας των ιδρυμάτων. Για παράδειγμα, η Αμερικανική Ένωση για την Πρόοδο των Σχολών Διοίκησης Επιχειρήσεων (AACSB) αναφορικά με την Τεχνητή Νοημοσύνη, τονίζει την ανάγκη τολμηρών δράσεων και την υιοθέτηση καινοτομιών για την παροχή μεγαλύτερης αξίας υπηρεσιών εκπαίδευσης προς τους φοιτητές τους, τις επιχειρήσεις και τα ενδιαφερόμενα μέρη (AACSB, 2023)⁶. Προϋπόθεση ωστόσο είναι η θέσπιση πλαισίου για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, οι κατάλληλες υποδομές, τα ανάλογα υπολογιστικά συστήματα και η εκπαίδευση/επιμόρφωση του προσωπικού.

Ενδεικτικά αναφέρεται η περίπτωση γερμανικού ιδιωτικού πανεπιστημίου (Tomorrow University of Applied Sciences), το οποίο προσφέρει πρόγραμμα MBA στην Ηγεσία (Impact MBA x Vision)⁷ στις ΗΠΑ, εξ ολοκλήρου μέσω του συστήματος Apple Vision Pro. Πρόκειται για το πρώτο MBA στον κόσμο που αξιοποιεί τις εξελίξεις στη χωρική τεχνολογία, ενώ και το New Mexico State University προσφέρει αντίστοιχα μαθήματα μικρομάθησης (microlearning courses) ειδικά σχεδιασμένα για τη συσκευή αυτή⁸.

Η τεχνητή νοημοσύνη είναι, λοιπόν, ήδη παρούσα στην ανώτατη εκπαίδευση (ως η πλέον σύγχρονη φάση στη διαδικασία ψηφιοποίησής της), ενώ έχει διαμορφωθεί το πλαίσιο χρήσης της εντός των πανεπιστημίων (όχι σε όλες τις χώρες και σε ίδιο βαθμό μεταξύ ιδρυμάτων), κάτι που αποτυπώνεται σε σχετικές δημοσιευμένες πολιτικές. Υπάρχει δε πλήθος σχετικών παραδειγμάτων επιτυχημένης αξιοποίησής της⁹:

⁴ The Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

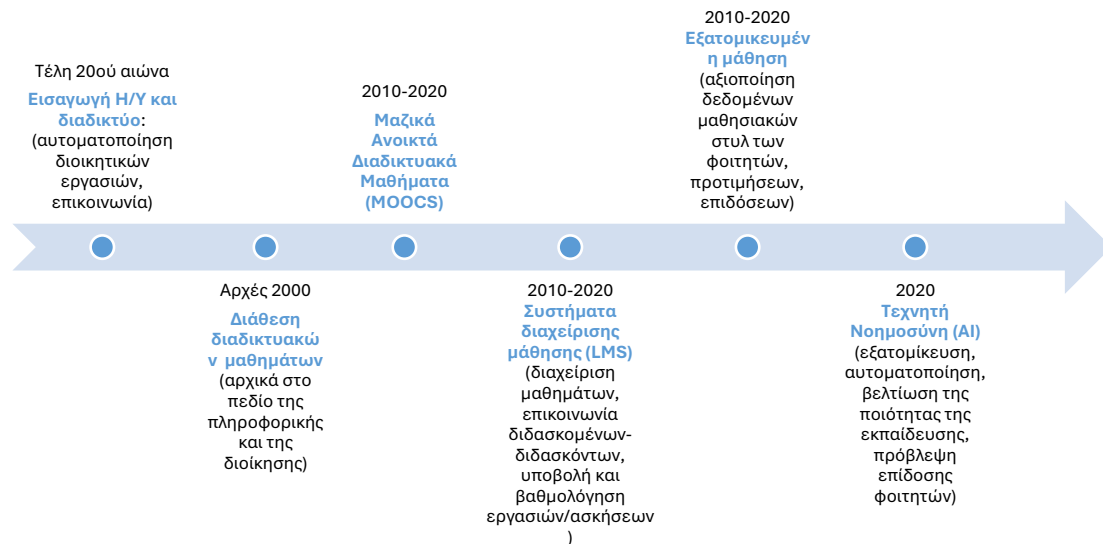
⁵ Filgueiras, F. (2023). Artificial intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/17461979231160674>

⁶ AACSB (2023). Business School Innovation in the Age of Generative AI, Briefing. <https://www.aacsb.edu/insights/briefings/business-school-innovation-in-the-age-of-generative-ai>

⁷ <https://www.tomorrow.university/impact-mba-x-vision>

⁸ Wickenhauser, E. (2024, 2 February). NMSU Global unveils Apple Vision Pro microlearning courses. <https://newsroom.nmsu.edu/news/nmsu-global-unveils-apple-vision-pro-microlearning-courses/s/1d320c09-9c34-48ce-9686-2bd9c50c01ce>

⁹ Neelakantan, S. (2020, 2 January). Successful AI examples in Higher Education that can inspire our future. <https://edtechmagazine.com/higher/article/2020/01/successful-ai-examples-higher-education-can-inspire-our-future>



Σχήμα 1. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός της ανώτατης εκπαίδευσης (George & Wooden, 2023)¹⁰

1. Το Πανεπιστήμιο *Harvard* αξιοποιεί την τεχνητή νοημοσύνη προς την κατεύθυνση της βελτίωσης της διδασκαλίας αλλά και την υποστήριξη των φοιτητών και αποφοίτων του στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της αγοράς εργασίας και της επαγγελματικής τους σταδιοδρομίας.
2. Το Πανεπιστήμιο *Stanford* αντίστοιχα έχει δημιουργήσει έναν ψηφιακό βοηθό (quizbot) ο οποίος υποστηρίζει τη διαδικασία της μάθησης και πιο συγκεκριμένα τη μελέτη του υλικού των μαθημάτων από τους φοιτητές. Υποστηρίζεται ότι έχει βελτιώσει κατά 20% τη διατήρηση της γνώσης στη μνήμη.
3. Ευρωπαϊκά πανεπιστήμια όπως το *KU Leuven* (Βέλγιο), το Πανεπιστήμιο *St Gallen* (Ελβετία) και το Πανεπιστήμιο *Aalborg* (Δανία) αξιοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη σε πλήθος εφαρμογών (Barat, 2019)¹¹. Τα δύο πρώτα, χρησιμοποιώντας υπερυπολογιστές της NVIDIA (DGX 1 & DGX 2), μεταφράζουν ερευνητικά αποτελέσματα σε βιομηχανικές εφαρμογές (π.χ. συστήματα εντοπισμού πτώσης ηλικιωμένων ανθρώπων και εντοπισμού πεζών). Το Πανεπιστήμιο *Aalborg* έχει διαμορφώσει ειδικό πλαίσιο για την τεχνητή νοημοσύνη, υλοποιεί ειδικά μαθήματα Γενετικής Τεχνητής Νοημοσύνης (generative AI) για τους φοιτητές του, έχει συστήσει ειδικό ερευνητικό εργαστήριο κ.λπ, σε μια προσπάθεια τα μέλη της ακαδημαϊκής του κοινότητας να έχουν πλήρη αντίληψη, επίγνωση και κριτική στάση (από πλευράς ηθικής, παιδαγωγικής και τεχνολογίας) ως προς τη γενετική τεχνητή νοημοσύνη. Αυτό είναι απαραίτητο προσόν για το μέλλον.
4. Στο Πανεπιστήμιο *Georgia Tech*, στο πλαίσιο ενός μεταπτυχιακού μαθήματος για την τεχνητή νοημοσύνη, ο υπεύθυνος καθηγητής Ashok Goel λαμβάνοντας υπόψη τον μεγάλο αριθμό των φοιτητών (περίπου 300 άτομα) και τα περίπου 10.000 μηνύματα που έστειλαν σε ετήσια βάση στον ηλεκτρονικό πίνακα μηνυμάτων του μαθήματος, σκέφτηκε να αξιοποιήσει την τεχνητή νοημοσύνη, δημιουργώντας μια ψηφιακή βοηθό διδασκαλίας. Η Jill Watson (προς τιμήν του Bill Watson της IBM) θα αναλάμβανε να απαντά στις ερωτήσεις των φοιτητών, οι οποίες σε σημαντικό βαθμό ήταν επαναλαμβανόμενες/παρόμοιες. Τροφοδοτώντας, λοιπόν, την Jill με μερικές δεκάδες χιλιάδες ερωτήματα και απαντήσεις από προηγούμενες χρονιές, αυτή ήταν σε θέση να απαντά με ακρίβεια στα ερωτήματα των φοιτητών σε ποσοστό 97%. Αυτό φυσικά δεν σήμαινε ότι μπορούσε να αντικαταστήσει και τους άλλους 8 βοηθούς διδασκαλίας, αλλά μάλλον ότι οι υπόλοιποι θα είχαν περισσότερο χρόνο στη διάθεσή τους για να παρακινήσουν και να υποστηρίξουν τους φοιτητές στη διαδικασία της μάθησης.

¹⁰ George, B. & Wooden, O. (2023). Managing the Strategic Transformation of Higher Education through Artificial Intelligence. *Administrative Sciences*, 13(9), 196. <https://doi.org/10.3390/admsci13090196>

¹¹ a) Barat, G. (2019, 19 February). How 3 of Europe's Universities are transforming AI research. <https://www.forbes.com/sites/nvidia/2019/02/19/how-3-of-europes-universities-are-transforming-ai-research/>

b) <https://www.students.aau.dk/practical/it/generative-ai-at-aau>

Δύο πρόσφατες μελέτες καταδεικνύουν τα οφέλη και τις προκλήσεις που απορρέουν από την τεχνητή νοημοσύνη για τα πανεπιστήμια. Κατά τους Bond et al., (2024), το μεγαλύτερο όφελος της τεχνητής νοημοσύνης στην ανώτατη εκπαίδευση είναι η εξατομικευμένη μάθηση, η δυνατότητα δηλαδή των φοιτητών να ακολουθούν μια προτεινόμενη διαδρομή μάθησης από το σύστημα διαχείρισης μάθησης, σύμφωνα με τις ανάγκες τους. Ωστόσο, αναφέρονται και άλλα όπως είναι η δυνατότητα των διδασκόντων να κατανοούν καλύτερα τον τρόπο μάθησης των φοιτητών, οι θετικές επιπτώσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα, ο μειωμένος χρόνος που απαιτείται για προγραμματισμό δραστηριοτήτων και διεκπεραίωση διοικητικών καθηκόντων, η διασφάλιση ίσων ευκαιριών και η παροχή ακριβούς ανατροφοδότησης προς τους φοιτητές. Αντίθετα, μεταξύ των προκλήσεων περιλαμβάνονται θέματα ηθικής, σχεδιασμού των προγραμμάτων σπουδών, υποδομών, επάρκειας του διδακτικού προσωπικού στα θέματα και τις εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, καθώς και η θέση της τεχνητής νοημοσύνης στο σύστημα διοίκησης και διακυβέρνησης των ιδρυμάτων¹².

Αξίζει να αναφερθεί ότι η επάρκεια του διδακτικού προσωπικού ως προς την κατανόηση και τη διαχείριση της τεχνητής νοημοσύνης είναι καθοριστική για την επιτυχία (Walter, 2024)¹³. Συγκεκριμένα, ο Walter αναφέρει τα εξής:

- α. οι διδάσκοντες βρίσκονται σε σύγχυση, επειδή δεν έχουν επαρκείς γνώσεις των νέων τεχνολογιών και δεν γνωρίζουν πως μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν,
- β. οι φοιτητές και οι καθηγητές δεν αντιλαμβάνονται τους περιορισμούς και τους κινδύνους της τεχνολογίας (π.χ. ψευδαισθήσεις¹⁴ της τεχνητής νοημοσύνης),
- γ. οι φοιτητές δεν προσεγγίζουν την τεχνολογία με κριτικό τρόπο και δεν εισάγουν σωστά τις προτροπές (εντολές) στις εφαρμογές,
- δ. οι φοιτητές δεν προσπαθούν να μάθουν περισσότερα αλλά αντίθετα κλίνουν προς την ήσωνα προσπάθεια, και
- ε. ορισμένα τεχνικά προβλήματα τελικά προκαλούν άγχος στους φοιτητές (Abramski et al., 2023)¹⁵.

Για την αντιμετώπιση των ζητημάτων αυτών προτείνονται τρεις δεξιότητες, προκειμένου να αναπτυχθεί στο ίδρυμα η κατάλληλη κουλτούρα τεχνητής νοημοσύνης, η οποία δεν θα εστιάζει μόνο στην εφαρμογή της αλλά και την κριτική προσέγγιση και αξιολόγηση της τεχνητής νοημοσύνης. Οι δεξιότητες αυτές είναι (Walter, 2024):

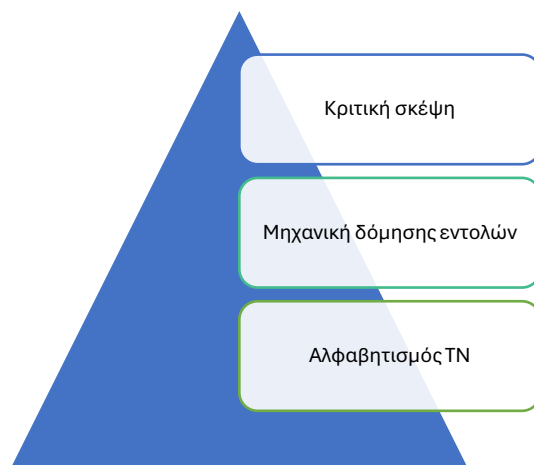
1. Ο Αλφαριθμητισμός Τεχνητής Νοημοσύνης (AI literacy): μέσω ειδικών μαθημάτων, με θεωρητικό και πρακτικό προσανατολισμό, διεπιστημονικής φύσης και αξιοποίησης των εργαλείων της τεχνητής νοημοσύνης
2. Η Μηχανική Δόμησης Εντολών (prompt engineering): αφορά στη διαδικασία σχεδιασμού, αξιολόγησης και βελτιστοποίησης των προτροπών για την απόσπαση επιθυμητών απαντήσεων από μοντέλα μηχανικής μάθησης
3. Η Κριτική Σκέψη (critical thinking): (μέσω π.χ. μελετών περιπτώσεων εισαγωγής των φοιτητών σε θέματα εντοπισμού σφαλμάτων, περιορισμών, ηθικών προκλήσεων

¹² Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M. et al. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (4). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>

¹³ Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (15). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

¹⁴ Λανθασμένες αντίληψεις ή ερμηνείες της τεχνητής νοημοσύνης που μπορούν όμως να περιοριστούν μέσω του καλύτερου σχεδιασμού αλγορίθμων και της αλληλεπίδρασης με τον τελικό χρήστη.

¹⁵ Abramski, K., Citraro, S., Lombardi, L., Rossetti, G., & Stella, M. (2023). Cognitive Network Science Reveals Bias in GPT-3, GPT-3.5 Turbo, and GPT-4 Mirroring Math Anxiety in High-School Students. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/bdcc7030124>



Σχήμα 2. Οι τρεις σημαντικές δεξιότητες για την τεχνητή νοημοσύνη (Walter, 2024)

Ένα «έξυπνο» πανεπιστήμιο (smart university), λοιπόν, αποσκοπεί στον εμπλουτισμό των εμπειριών μάθησης των φοιτητών του αλλά και την ενθάρρυνση της δημιουργικότητας και της καινοτομίας μέσω της αξιοποίησης της Τεχνητής Νοημοσύνης (George & Wooden, 2023)¹⁶. Οι συνεργασίες με φορείς της αγοράς και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη διασφαλίζουν ότι τα ιδρύματα ενημερώνονται έγκαιρα για τις εξελίξεις και τις νέες δυνατότητες της τεχνητής νοημοσύνης. Κατά τον τρόπο αυτό και με δεδομένη τη συμμετοχή των ενδιαφερομένων μερών στον σχεδιασμό των προγραμμάτων σπουδών, διευκολύνεται η εισαγωγή αλλαγών στα προγράμματα σπουδών, ώστε να είναι εναρμονισμένα με τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας και της σύγχρονης κοινωνίας.

Ειδικότερα, ορισμένα ιδρύματα έχουν προχωρήσει ήδη στον σχεδιασμό εξειδικευμένων προγραμμάτων σπουδών στην τεχνητή νοημοσύνη ή/και έχουν εντάξει σχετικά μαθήματα σε υφιστάμενα προγράμματα σπουδών διαφόρων επιστημονικών πεδίων (π.χ. διοίκηση επιχειρήσεων, νομική, ανθρωπιστικές επιστήμες) φιλοδοξώντας να καταστήσουν τους φοιτητές τους ικανούς να αντιλαμβάνονται και να επιλύουν προβλήματα σε περιβάλλοντα τεχνητής νοημοσύνης, να διαχειρίζονται εφαρμογές (π.χ. στη Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων, στο Μάρκετινγκ, τα Χρηματοοικονομικά), να ενισχύουν τη δημιουργικότητά τους και να αντιλαμβάνονται τους ηθικούς κινδύνους από τη χρήση της. Το MIT Sloan School of Management, για παράδειγμα, έχει εισαγάγει την Τεχνητή Νοημοσύνη στο μάθημα της επιχειρηματικής στρατηγικής. Οι φοιτητές έχουν έτσι τη δυνατότητα να αξιολογούν τις αποφάσεις τους σχετικά με προτεινόμενες στρατηγικές σε μια προσομοίωση των συνθηκών της αγοράς μέσα από την τεχνητή νοημοσύνη (Ochis, 2024)¹⁷. Οι γνώσεις και οι δεξιότητες της τεχνητής νοημοσύνης ενισχύουν την απασχολησιμότητα των αποφοίτων.

Παράλληλα, τα συστήματα διαχείρισης μάθησης γίνονται καλύτερα στην καθοδήγηση φοιτητών μέσω προσωποποιημένων μαθησιακών διαδρομών, στην αξιοποίηση προσομοιώσεων και εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας,¹⁸ στην παροχή ανατροφοδότησης στους φοιτητές, στην προσαρμοστική αξιολόγηση (χρήση αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης για δυναμική προσαρμογή του επιπέδου δυσκολίας των θεμάτων με βάση τις απαντήσεις των φοιτητών), καθώς και στις προσωποποιημένες συστάσεις για τη βελτίωση της απόδοσης με βάση δεδομένα παρακολούθησης και συμμετοχής των φοιτητών στα μαθήματα. Τα παραπάνω σε συνδυασμό με την εκτέλεση ορισμένων διαδικασιών (όπως η αυτόματη διόρθωση ενός κουίζ και η παροχή ανατροφοδότησης στους φοιτητές) προσφέρουν τη δυνατότητα στους διδάσκοντες να εστιάσουν

¹⁶ George, B. and Wooden, O. (2023). Managing the strategic transformation of higher education through Artificial Intelligence. *Administrative Sciences*, 13(9) 196. <https://doi.org/10.3390/admsci13090196>

¹⁷ Ochis, K. (2024, 5 February). Navigating the AI revolution. <https://www.aacsb.edu/insights/articles/2024/02/navigating-the-ai-revolution>

¹⁸ Η τεχνητή νοημοσύνη σε συνδυασμό με τις τεχνολογίες εικονικής, επαυξημένης και εκτεταμένης πραγματικότητας έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη του φανταστικού κόσμου Metaverse (αποτέλεσμα συνεργασίας των Meta, Microsoft, Alphabet) με εφαρμογές για την ανώτατη εκπαίδευση (εικονικές τάξεις, εικονικοί συνεργατικοί χώροι, εξατομικευμένη μάθηση).

περισσότερο σε θέματα σχεδιασμού και στρατηγικής των μαθημάτων τους (αν φυσικά έχουν την ανάλογη υποστήριξη από το ίδρυμά τους).

Η τεχνολογία, επομένως, δεν διευκολύνει μόνο τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ολοκληρωμένων, εμπιστοσύνη και ενίοτε αδιάλειπτων μαθησιακών εμπειριών, αλλά προσθέτει νέες απαιτήσεις για το ακαδημαϊκό προσωπικό, μετασχηματίζει τον ρόλο του και το ενδυναμώνει, προσφέροντάς του πληροφορίες και γνώση ως προς τον τρόπο – για παράδειγμα - που οι φοιτητές κατανοούν το εκπαιδευτικό περιεχόμενο και μαθαίνουν. Ωστόσο, αυτό προϋποθέτει ότι τα πανεπιστήμια έχουν θεσμοθετήσει διαδικασίες επιμόρφωσης και ανάπτυξης του ακαδημαϊκού τους προσωπικού και έχουν μεριμνήσει για την όσο το δυνατό ταχύτερη ενσωμάτωση αλλαγών στα προγράμματα σπουδών και όχι μόνο, διότι η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης δεν περιορίζεται στη διδασκαλία αλλά εκτείνεται και στην έρευνα.

Σε επίπεδο έρευνας, η τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλει στην ταχύτερη διενέργεια βιβλιογραφικής ανασκόπησης (εξέυρεση μελετών, εξαγωγή βασικών συμπερασμάτων, δημιουργία περιλήψεων), στην ανάλυση μεγάλων συνόλων δεδομένων, στη διενέργεια προβλέψεων με βάση ιστορικά δεδομένα σε επιστημονικές περιοχές π.χ. της ιατρικής, των οικονομικών, στον σχεδιασμό πειραμάτων και στην ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των ερευνητών (George & Wooden, 2023; de Jong & Bus, 2023)¹⁹. Ταυτόχρονα, αναδύονται και σημαντικές προκλήσεις όπως, για παράδειγμα, η ιδιωτικότητα και η προστασία των δεδομένων, η παρουσία σφαλμάτων στους αλγορίθμους, η διαφάνεια των διαδικασιών και το εύρος χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης, η διασφάλιση ηθικής χρήσης της τεχνητής νοημοσύνης και φυσικά η αυθεντικότητα των έργων που δημιουργούνται και τα πνευματικά τους δικαιώματα (Xia et al., 2023)²⁰. Στη βιβλιογραφία επισημαίνεται, ακόμη, ο κίνδυνος σταδιακής απώλειας θεμελιωδών δεξιοτήτων των ερευνητών, όπως είναι ο στοχασμός επί υφιστάμενων μελετών ή και η κριτική προσέγγισή τους, προς όφελος της ανάπτυξης περισσότερων τεχνικών δεξιοτήτων. Εν τέλει, η αυξανόμενη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης ενδέχεται να προκαλέσει επιτάχυνση τυποποιημένων ερευνητικών μελετών σε βάρος της καινοτομίας και πρωτοτυπίας (Ivanov, 2023)²¹.

Το ChatGPT είναι από τα περισσότερο δημοφιλή θέματα συζήτησης εντός και εκτός πανεπιστημίων, λόγω των δυνατοτήτων του να δημιουργεί περιεχόμενο αλλά και των προβλημάτων από τη χρήση του (όπως είναι π.χ. ο περιορισμός της κριτικής και δημιουργικής σκέψης, τα λάθη των αλγορίθμων, η πνευματική ιδιοκτησία του δημιουργούμενου περιεχομένου) (Vargas-Murillo et al., 2023)²². Βασισμένο στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας και μηχανικής μάθησης αποτελεί εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης χρήσιμη για φοιτητές αλλά και διδάσκοντες στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον (Hasanein & Sobaih, 2023)²³. Είναι κοινή πρακτική ήδη αν και σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, οι φοιτητές να χρησιμοποιούν το ChatGPT κατά την προετοιμασία των εργασιών τους, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η δυνατότητά τους να καλλιεργούν ερευνητικές δεξιότητες και να προσεγγίζουν κριτικά τα αποτελέσματα ή να επιύουν προβλήματα ή ακόμη και να εργάζονται δημιουργικά. Παράλληλα καταγράφονται σημαντικές αδυναμίες όπως η αξιοπιστία των πληροφοριών που δίνει το ChatGPT, ο περιορισμός στη διαθέσιμη πληροφορία (ως το 2021), οι ψευδείς

¹⁹ George, B. and Wooden, O. (2023). Managing the strategic transformation of Higher Education through Artificial Intelligence. *Administrative Sciences*, 13(9), 196. <https://doi.org/10.3390/admsci13090196>

Jong, R. M. de, & Bus, D. (2023). Searching the scholarly literature with artificial intelligence: an Introduction. Research Software Community Leiden. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/access/item%3A3589569/view>

²⁰ Chiu, T.F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C.S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence* 10, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>

²¹ Ivanov, S. (2023). The dark side of artificial intelligence in higher education. *The Service Industries Journal*, 43(15–16), 1055–1082. <https://doi.org/10.1080/02642069.2023.2258799>

²² Vargas-Murillo, A.R., de la Asuncion Pari-Bedoya, I.D.M., de Jesús Guevara-Soto, F. (2023). Challenges and Opportunities of AI-Assisted Learning: A Systematic Literature Review on the Impact of ChatGPT Usage in Higher Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(7), 122-133. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.7.7>

²³ Hasanein, A. M., & Sobaih, A.E.E. (2023). Drivers and Consequences of ChatGPT Use in Higher Education: Key Stakeholder Perspectives. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* 13 (11), 2599-2614. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13110181>

βιβλιογραφικές αναφορές (Hasanein & Sobaiith, 2023)²⁴. Όλα αυτά υπογραμμίζουν την ανάγκη υπεύθυνης και ορθής χρήσης των εργαλείων αυτών.

Επιπλέον, ένα έξυπνο πανεπιστήμιο χρησιμοποιεί ρομποτικά συστήματα για εργασίες ρουτίνας (π.χ. καθαριότητα, ασφάλεια εγκαταστάσεων, διαχείριση αποθεμάτων και προμηθειών, σίτιση) έτσι ώστε η τεχνητή νοημοσύνη να διαχειρίζεται πιο πολύπλοκα θέματα, διαθέτει συστήματα διαχείρισης δεδομένων τα οποία του δίνουν τη δυνατότητα τεκμηριωμένων αποφάσεων, ενώ έχει τοποθετημένους στις εγκαταστάσεις του δεκάδες αισθητήρες που συλλέγουν δεδομένα (π.χ. ποιότητα αέρα/ύδατος, ενεργή συμμετοχή φοιτητών στο μάθημα, εντοπισμός βλαβών, κατανάλωση ενέργειας, καταγραφή περιβαλλοντικού αποτυπώματος) εξυπηρετώντας παράλληλα τον στόχο της βιώσιμης λειτουργίας του.

Συνεπώς, προκειμένου τα ιδρύματα να είναι σε θέση να αξιοποιήσουν σωστά την τεχνητή νοημοσύνη, οφείλουν να διαμορφώσουν πρώτα το ανάλογο πλαίσιο. Μέσα σε αυτό τα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας θα είναι σε θέση να αντιλαμβάνονται τις δυνατότητες, τα όρια και τα προβλήματα της τεχνητής νοημοσύνης και άρα να προάγουν την υπεύθυνη χρήση της (Wang & Wang, 2024)²⁵. Στο σημείο αυτό τίθεται το θέμα των δυνατοτήτων της τεχνητής νοημοσύνης για τη διοικητική λειτουργία των ιδρυμάτων και ειδικότερα για το σύστημα ποιότητας που εφαρμόζουν.

Στην ανώτατη εκπαίδευση προϋπόθεση για την επιτυχία ως προς τις απαιτήσεις της ποιότητας είναι τα αποτελεσματικά εσωτερικά συστήματα διασφάλισης ποιότητας των ιδρυμάτων. Αυτά λειτουργούν σε ιδρύματα που δεν αντιμετωπίζουν την ποιότητα αποσπασματικά ή ως μια επιβαλλόμενη πρακτική αλλά έχουν διαμορφώσει ένα σύστημα διοίκησης βασισμένο στην αξιοποίηση αντικειμενικών στοιχείων για τη λήψη αποφάσεων, με σαφείς διαδικασίες, προσανατολισμένο στη διαρκή βελτίωση και την προστιθέμενη αξία σε επίπεδο ατόμου, κοινωνίας και οικονομίας. Έτσι διασφαλίζεται η δυνατότητα του ιδρύματος να σχεδιάζει και να παρέχει καινοτόμες εκπαιδευτικές υπηρεσίες με επίκεντρο τον φοιτητή, συνδυάζοντας υποδομές, τεχνολογία, δεδομένα, διαδικασίες και ανθρώπινο δυναμικό. Παράδειγμα αποτελεί η *εκπαίδευση 4.0*, η οποία χαρακτηρίζεται από την εφαρμογή νέων μεθόδων και καινοτομικών εργαλείων μάθησης και τη χρήση έξυπνων υποδομών που ενισχύουν οι νέες τεχνολογίες με σκοπό τη βελτίωση της διαδικασίας δημιουργίας και μεταφοράς της γνώσης (Sony & Karingada, 2024; Miranda, 2021)²⁶. Είναι φοιτητοκεντρικός τύπος εκπαίδευσης που ενθαρρύνει την προσωπική ευθύνη μάθησης, τον αυτοστοχασμό, τη γνώση για τον προσωπικό τρόπο μάθησης (μεταγινώσκειν), τη συνεργατική μάθηση και την ανταλλαγή γνώσης. Κατά την προσέγγιση αυτή, η εκπαίδευση είναι μια δια βίου διαδικασία, όπου ο φοιτητής μπορεί να χρησιμοποιεί ψηφιακές τεχνολογίες για να μαθαίνει οπουδήποτε, οποτεδήποτε και οτιδήποτε χρειάζεται (Miranda 2021), ενώ οι διδάσκοντες έχουν συμβουλευτικό ρόλο στη διαδικασία της μάθησης (Advani, 2023)²⁷.

Κάτι τέτοιο, δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς να δοθεί έμφαση σε θέματα εξατομικευμένης ποιότητας υπηρεσιών, ποιότητας στη διαδικασία σχεδιασμού/ανάπτυξης των υπηρεσιών, ταχύτητας (σχεδιασμού, παραγωγής, παροχής), συνδεσιμότητας και κατάλληλου λογισμικού και εφαρμογών, δηλαδή σε σημαντικά χαρακτηριστικά σύγχρονων προσεγγίσεων της ποιότητας (Park et al., 2017)²⁸. Πιο συγκεκριμένα, στο περιβάλλον της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης γίνεται λόγος για την *Ποιότητα 4.0* (Quality 4.0), τον ρόλο των

²⁴ Hasanein, A. M., & Sobaiith, A.E.E. (2023). Drivers and Consequences of ChatGPT Use in Higher Education: Key Stakeholder Perspectives. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13 (11), 2599-2614. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13110181>

²⁵ Wang, L., & Wang, T. (2024, 2 May). Integrating AI in academic research – Changing the paradigm. <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=2024050216043739>

²⁶ Sony, M., & Karingada, K.T.B. (2024). Education 4.0 unravelled: deciphering critical success factors for successful implementation, *Journal of Applied Research in Higher Education*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JARHE-10-2023-0459>

Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J.-M., Ramírez-Montoya, M.-S., Navarro-Tuch, S.A., Bustamante-Bello, M.-R., Rosas-Fernández, J.B., & Molina, A. (2021a). The core components of education 4.0 in higher education: three case studies in engineering education, *Computers and Electrical Engineering*, 93, 107278. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>

Miranda, J., Ramírez-Montoya, M.S., & Molina, A. (2021b). Education 4.0 reference framework for the design of teaching-learning systems: two case studies involving collaborative networks and open innovation, *Smart and Sustainable Collaborative Networks 4.0: 22nd IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2021, Proceedings 22, Saint-Étienne, France, November 22-24, Springer*, pp. 692-701.

²⁷ Advani, A. (2023, 2 January). Education 4.0: here are 3 skills that students will need for the jobs of the future, World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/skillsets-cultivated-by-education-4-0-davos23/>

²⁸ Hyun Park, S., Seon Shin, W., Hyun Park, Y., & Lee, Y. (2017). Building a new culture for quality management in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(9–10), 934–945. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1310703>

δεδομένων και της τεχνολογίας για την ποιότητα προϊόντων και υπηρεσιών. Η έμφαση πλέον τίθεται στην αλληλεπίδραση ανθρώπων, συστημάτων, τεχνολογίας (αφού οι άνθρωποι πόροι, οι διαδικασίες και η τεχνολογία αποτελούν τις βασικές της αρχές, ενώ συμπληρώνεται από πλήθος εργαλείων, όπως είναι η Τεχνητή Νοημοσύνη, τα μεγάλα δεδομένα (big data), η τεχνολογία συστοιχιών/μπλοκ (blockchain technology), η βαθιά μάθηση (deep learning), οι υποστηρικτικές τεχνολογίες (enabling technologies), η μηχανική μάθηση (machine learning) και η επιστήμη των δεδομένων (data science). Επομένως, η ποιότητα καθίσταται βασικός συντελεστής μετάβασης των οργανισμών στην 4^η βιομηχανική επανάσταση (Carvalho et al., 2024)²⁹ αλλά και, όπως σταδιακά γίνεται προφανές και στην 5^η βιομηχανική επανάσταση (οριακή εξέλιξη ως προς την 4^η), στην οποία αναγνωρίζεται η δύναμη της βιομηχανίας να επιτυγχάνει κοινωνικά σημαντικούς στόχους, να γίνει πυλώνας ευημερίας υιοθετώντας μεθόδους παραγωγής που θα σέβονται τα όρια του πλανήτη μας και θα θέτουν την ευημερία του εργαζόμενου στο κέντρο της παραγωγικής διαδικασίας (Breque et al., 2021)³⁰. Σε αυτό το πλαίσιο τονίζεται πως τα αποτελεσματικά συστήματα ποιότητας χαρακτηρίζονται από συνεργασία και επικοινωνία ανθρώπων και τεχνολογίας αλλά και την εφαρμογή προηγμένων τεχνολογιών και ανθρωποκεντρικών προσεγγίσεων (Frick & Grudowski, 2023)³¹ για να διασφαλίζεται η βιώσιμη ανάπτυξη και η ανθεκτικότητα σε απρόβλεπτα γεγονότα (βασική συνιστώσα της Ποιότητας 5.0).

Εξετάζοντας το πρότυπο ποιότητας της ΕΘΑΑΕ για τα εσωτερικά συστήματα διασφάλισης ποιότητας των πανεπιστημίων προκύπτει ότι και οι συνολικά επτά (7) αρχές του προτύπου μπορούν να υποστηριχθούν από τις νέες τεχνολογίες. Για παράδειγμα, αναμένει κανείς από τα ιδρύματα (ανάλογα με τον βαθμό ωριμότητάς τους ως προς την ποιότητα), να έχουν ήδη διασυνδεδεμένα πληροφοριακά συστήματα, ενοποιημένες διαδικασίες και δυνατότητα διαχείρισης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Η ενοποίηση των διαδικασιών είναι κλειδί για τις απαιτήσεις της ποιότητας 4.0, γιατί επιτρέπει τον αποτελεσματικό συνδυασμό διαφόρων πηγών δεδομένων, τη συστημική αναγνώριση προβλημάτων και τη μη συμμόρφωση συστημάτων και λειτουργιών (Kumar et al., 2022)³².

Τα δεδομένα και η αναλυτική των δεδομένων συμβάλλουν στη λήψη των αποφάσεων για θέματα ιδρυματικής στρατηγικής, στοχοθεσίας, προγραμματισμού και κατανομής των πόρων. Η τεχνητή νοημοσύνη, όπως σημειώθηκε παραπάνω, καθιστά εφικτή την ιχνηλάτηση της συμπεριφοράς των φοιτητών σε όλα τα στάδια των σπουδών και τη συμμετοχή τους στη διαδικασία της μάθησης και μπορεί να υποδείξει εγκαίρως προβλήματα, να υποστηρίξει τους αδύναμους φοιτητές ή και να «προτείνει» αλλαγές στον τρόπο υλοποίησης των προγραμμάτων σπουδών. Συνδυάζοντας δεδομένα σπουδών και επαγγελματικής πορείας αποφοίτων, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να υποδείξει αλλαγές σε μαθησιακά αποτελέσματα και τη μετάφρασή τους σε δεξιότητες. Έτσι, λοιπόν, μπορούν να βελτιωθούν τόσο η εσωτερική αξιολόγηση του ιδρύματος όσο και η τροφοδότηση της διαδικασίας διαμόρφωσης στρατηγικής και κατανομής των πόρων.

Ακόμη, οι νέες τεχνολογίες μπορούν μέσα από την ανάλυση ιστορικών δεδομένων να προβλέπουν έγκαιρα τις ανάγκες συντήρησης υποδομών και εξοπλισμού πριν δημιουργηθούν προβλήματα, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η απρόσκοπτη λειτουργία τους, να παρακολουθούν την διαχείριση ενέργειας και συνολικά τις επιδόσεις του ιδρύματος ως προς τη βιώσιμη ανάπτυξη, να μεριμνούν για τη μεταφορά δεδομένων ποιότητας σε εθνικές βάσεις δεδομένων κ.λπ. Προϋπόθεση βέβαια για όλα αυτά είναι η δέσμευση των ιδρυματικών διοικήσεων για τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, η ανάπτυξη ανάλογης κουλτούρας στο προσωπικό και η εκπαίδευσή του.

²⁹ Carvalho, A.M., Dias, A.R., Dias, A.M., & Sampaio, P. (2024). The Quality 4.0 Roadmap: Designing a capability roadmap toward quality management in Industry 4.0, *Quality Management Journal*, 31(2), 117-137. <https://doi.org/10.1080/10686967.2024.2317478>

³⁰ Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>

³¹ Frick, J., & Grudowski, P. (2023). Quality 5.0: A Paradigm Shift Towards Proactive Quality Control in Industry 5.0. *International Journal of Business Administration*, 14(2). <https://doi.org/10.5430/ijba.v14n2p51>

³² Kumar, R.R, Ganesh, L.S., & Rajendran, C. (2022). Quality 4.0 – a review of and framework for quality management in the digital era, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 39(6), 1385-1411. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2021-0150>

Βιβλιογραφικές Αναφορές

AACSB (2023). Business School Innovation in the Age of Generative AI, Briefing.

<https://www.aacsb.edu/insights/briefings/business-school-innovation-in-the-age-of-generative-ai>

Abramski, K., Citraro, S., Lombardi, L., Rossetti, G., & Stella, M. (2023). Cognitive Network Science Reveals Bias in GPT-3, GPT-3.5 Turbo, and GPT-4 Mirroring Math Anxiety in High-School Students. *Big Data and Cognitive Computing*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/bdcc7030124>

Advani, A. (2023, 2 January). Education 4.0: here are 3 skills that students will need for the jobs of the future. World Economic Forum. <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/skillsets-cultivated-by-education-4-0-davos23/>

Barat, G. (2019, 19 February). How 3 of Europe's Universities are transforming AI research.

<https://www.forbes.com/sites/nvidia/2019/02/19/how-3-of-europes-universities-are-transforming-ai-research/>

Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M. *et al.* (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21 (4). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>

Breque, M., De Nul, L., & Petridis, A. (2021). Industry 5.0 – Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry, European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/308407>

Brynjolfsson, E., & Mc Afee, A (2017). The business of artificial intelligence: what it can -and cannot- do for your organization. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>

Carvalho, A.M., Dias, A.R., Dias, A.M., & Sampaio, P. (2024). The Quality 4.0 Roadmap: Designing a capability roadmap toward quality management in Industry 4.0, *Quality Management Journal*, 31(2), 117-137. <https://doi.org/10.1080/10686967.2024.2317478>

Chen, L., Chen, P. & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

Chiu, T.F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C.S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10, 13–22. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>

Filgueiras, F. (2023). Artificial intelligence and education governance. *Education, Citizenship and Social Justice*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/17461979231160674>

Frick, J., & Grudowski, P. (2023). Quality 5.0: A Paradigm Shift Towards Proactive Quality Control in Industry 5.0. *International Journal of Business Administration*, 14(2). <https://doi.org/10.5430/ijba.v14n2p51>

George, B. & Wooden, O. (2023). Managing the Strategic Transformation of Higher Education through Artificial Intelligence, *Administrative Sciences*, 13(9) 196. <https://doi.org/10.3390/admsci13090196>

Hasanein, A. M., & Sobaih, A.E.E. (2023). Drivers and Consequences of ChatGPT Use in Higher Education: Key Stakeholder Perspectives. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13 (11), 2599-2614. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13110181>

Hyun Park, S., Seon Shin, W., Hyun Park, Y., & Lee, Y. (2017). Building a new culture for quality management in the era of the Fourth Industrial Revolution. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(9–10), 934–945. <https://doi.org/10.1080/14783363.2017.1310703>

Ivanov, S. (2023). The dark side of artificial intelligence in higher education. *The Service Industries Journal*, 43(15–16), 1055–1082. <https://doi.org/10.1080/02642069.2023.2258799>

Jong, R. M. de, & Bus, D. (2023). Searching the scholarly literature with artificial intelligence: an Introduction. Research Software Community Leiden. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/access/item%3A3589569/view>

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62(1), 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>

Kumar, R.R, Ganesh, L.S., & Rajendran, C. (2022). Quality 4.0 – a review of and framework for quality management in the digital era. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 39(6), 1385-1411. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2021-0150>

Miranda, J., Navarrete, C., Noguez, J., Molina-Espinosa, J.-M., Ramírez-Montoya, M.-S., Navarro-Tuch, S.A., Bustamante-Bello, M.-R., Rosas-Fernández, J.B., & Molina, A. (2021a). The core components of education 4.0 in higher education: three case studies in engineering education. *Computers and Electrical Engineering*, 93, 107278. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107278>

Miranda, J., Ramírez-Montoya, M.S., & Molina, A. (2021b). Education 4.0 reference framework for the design of teaching-learning systems: two case studies involving collaborative networks and open innovation, Smart and Sustainable Collaborative Networks 4.0: 22nd IFIP WG 5.5 Working Conference on Virtual Enterprises, PRO-VE 2021, Proceedings 22, Saint-Étienne, France, November 22-24, Springer, pp. 692-701.

Neelakantan, S. (2020, 2 January). Successful AI examples in Higher Education that can inspire our future. <https://edtechmagazine.com/higher/article/2020/01/successful-ai-examples-higher-education-can-inspire-our-future>

Ochis, K. (2024, 5 May). Navigating the AI revolution. <https://www.aacsb.edu/insights/articles/2024/02/navigating-the-ai-revolution>

Popenici, S.A.D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22). <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>

Sony, M., & Karingada, K.T.B. (2024). Education 4.0 unravelled: deciphering critical success factors for successful implementation, *Journal of Applied Research in Higher Education*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JARHE-10-2023-0459>

The Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

Vargas-Murillo, A.R., de la Asuncion Pari-Bedoya, I.D.M., & de Jesús Guevara-Soto, F. (2023). Challenges and Opportunities of AI-Assisted Learning: A Systematic Literature Review on the Impact of ChatGPT Usage in Higher Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22 (7), 122-133. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.7.7>

Steve Jobs predicted ChatGPT almost 40 years ago [You Tube video]
https://www.youtube.com/watch?time_continue=98&v=2YzLMPm3Jgw&embeds_referring_euri=https%3A%2F%2Fhubblecontent.osi.office.net%2F&source_ve_path=MjM4NTE

Walter, Y. (2024). Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: the relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, (15). <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00448-3>

Wang, L., & Wang, T. (2024, 2 May). Integrating AI in academic research – Changing the paradigm. <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=2024050216043739>

Wickenhauser, E. (2024, 2 February). NMSU Global unveils Apple Vision Pro microlearning courses. <https://newsroom.nmsu.edu/news/nmsu-global-unveils-apple-vision-pro-microlearning-courses/s/1d320c09-9c34-48ce-9686-2bd9c50c01ce>



**Εθνική Αρχή
Ανώτατης Εκπαίδευσης**
Hellenic Authority
for Higher Education



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Πρόγραμμα
**Ανθρώπινο Δυναμικό και
Κοινωνική Συνοχή**