

Αξιοποίηση του ChatGPT από Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς για τον Σχεδιασμό Μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες

Γιώργος Πέικος, Δημήτρης Σταύρου

gpeikos@edc.uoc.gr, dstavrou@uoc.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η εργασία διερευνά πώς μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αξιοποιούν το ChatGPT για τον σχεδιασμό μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες. Δεδομένα της έρευνας συλλέχθηκαν από συζητήσεις μελλοντικών εκπαιδευτικών Α/θμιας με το ChatGPT, πριν και κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους σε σεμινάριο σχετικό με την αξιοποίηση της παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης στον διδακτικό σχεδιασμό. Μέσω ποιοτικής ανάλυσης περιεχομένου, οι προτροπές που χρησιμοποίησαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αναλύθηκαν ως προς (α) το είδος τους και (β) τα συστατικά της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΠΠΓ) που ενσωμάτωναν. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η εμπλοκή των μελλοντικών εκπαιδευτικών στις δραστηριότητες του σεμιναρίου συνέβαλε στην ενίσχυση διατύπωσης προτροπών που ανήκουν στο είδος "Οδηγία σε φυσική γλώσσα" και "Συνέχιση της απάντησης". Παράλληλα ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων της ΠΠΓ στις προτροπές. Το εύρημα αυτό είναι σημαντικό, καθώς δείχνει ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν το ChatGPT ως συν-σχεδιαστή κατά την ανάπτυξη των σχεδίων μαθήματος, καθοδηγώντας το βήμα-βήμα με διαλογικό τρόπο, βασιζόμενοι ταυτόχρονα στην ΠΠΓ τους.

Λέξεις κλειδιά: ChatGPT, εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου, Παραγωγική Τεχνητή Νοημοσύνη, σχεδιασμός μαθήματος

Εισαγωγή

Εργαλεία παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (TN), όπως το ChatGPT, υποστηρίζεται ότι προσφέρουν δυνατότητες αξιοποίησης στη δημιουργία σχεδίων μαθήματος και διδακτικού υλικού (Uğraş et al., 2025) όταν χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς ως συν-σχεδιαστές (Peikos & Stavrou, 2025). Ωστόσο, οι ερευνητές επισημαίνουν την ανάγκη για κριτική αξιολόγηση των απαντήσεων που παράγουν τα εργαλεία παραγωγικής TN, καθώς αυτές πιθανόν να περιλαμβάνουν λανθασμένες πληροφορίες ή/και προκαταλήψεις (Αντααμίδου, 2024). Η κριτική αξιολόγηση των παραγόμενων απαντήσεων καθίσταται, επομένως, αναπόσπαστο μέρος της αλληλεπίδρασης των εκπαιδευτικών με τα εργαλεία παραγωγικής TN, ειδικά κατά τον διδακτικό σχεδιασμό όπου η ακρίβεια του επιστημονικού περιεχομένου και των παιδαγωγικών επιλογών είναι κρίσιμη (Feldman-Maggor et al., 2024). Παράλληλα, η μηχανική προτροπών (prompt engineering), δηλαδή οι διαδικασίες και τεχνικές διαμόρφωσης της εισόδου (input) με σκοπό την παραγωγή εξόδου (output) που ανταποκρίνεται πληρέστερα στην πρόθεση του χρήστη, έχει αναδειχθεί σε απαραίτητη δεξιότητα για τους εκπαιδευτικούς, ενισχύοντας την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου τους στην εποχή της TN (Feldman-Maggor et al., 2024· Şimşek, 2025).

Επιπλέον, η Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΠΓ) των εκπαιδευτικών φαίνεται ότι μπορεί διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο τόσο στη διατύπωση των προτροπών προς τα εργαλεία παραγωγικής TN όσο και στην αξιολόγηση των απαντήσεών τους (Feldman-Maggor et al., 2024· Peikos & Stavrou, 2025). Έχουν ήδη προταθεί κατευθυντήριες γραμμές για την αξιοποίηση του ChatGPT ως συν-σχεδιαστή σχεδίων μαθήματος (Peikos & Stavrou, 2025). Ειδικότερα, προτείνεται οι εκπαιδευτικοί να εφαρμόζουν στρατηγικές μηχανικής προτροπών, όπως η υιοθέτηση ρόλου, η χρήση πολυεπίπεδων προτροπών, η παροχή επιστημονικών

κειμένων αναφοράς, καθοδηγώντας το ChatGPT βήμα προς βήμα στην ανάπτυξη ενός σχεδίου μαθήματος. Οι προτροπές χρειάζεται να ενσωματώνουν στοιχεία που απορρέουν από την ΠΠΠ, όπως οι μαθησιακοί στόχοι, οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/τριών, καθώς και συγκεκριμένες διδακτικές στρατηγικές που διευκολύνουν την προσέγγιση του περιεχομένου. Μετά από κάθε απάντηση του ChatGPT, οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται να την αξιολογούν με βάση την ΠΠΠ τους και να προχωρούν σε επόμενη προτροπή, είτε για τη βελτίωση της υφιστάμενης απάντησης είτε για τη μετάβαση σε επόμενη φάση του σχεδίου μαθήματος. Επιπλέον, καλούνται να επιλέγουν και να αιτιολογούν ποιες απαντήσεις θα υιοθετήσουν, θα τροποποιήσουν ή θα απορρίψουν, στηριζόμενοι στην ΠΠΠ τους (Peikos & Stavrou, 2025).

Ωστόσο, οι εμπειρικές έρευνες που μελετούν την αξιοποίηση του ChatGPT από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς ως συν-σχεδιαστή μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες, υπό το πρίσμα της ΠΠΠ και της μηχανικής προτροπών, παραμένουν περιορισμένες. Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα εστιάζει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: Πώς αξιοποιούν μελλοντικοί εκπαιδευτικοί το ChatGPT κατά την ανάπτυξη σχεδίων μαθήματος για τις Φυσικές Επιστήμες; Το ερευνητικό ερώτημα επιμερίζεται στην μελέτη του είδους των προτροπών που διατυπώνουν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί και στα συστατικά της ΠΠΠ που ενσωματώνουν σε αυτές.

Μεθοδολογία

Η παρούσα έρευνα, η οποία βρίσκεται σε εξέλιξη, διακρίνεται σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση διερευνήθηκε η χρήση του ChatGPT από τους ερευνητές για τον σχεδιασμό μαθημάτων στις Φυσικές Επιστήμες, υπό το πρίσμα της ΠΠΠ. Από τη φάση αυτή προέκυψαν κατευθυντήριες γραμμές για την αξιοποίηση του ChatGPT ως συν-σχεδιαστή σχεδίων μαθήματος (Peikos & Stavrou, 2025).

Στη δεύτερη φάση, η έρευνα εστιάζει στη χρήση του ChatGPT (δωρεάν έκδοση) από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς για τον σχεδιασμό μαθημάτων. Βάσει των κατευθυντήριων γραμμών της πρώτης φάσης, σχεδιάστηκαν δραστηριότητες για την αξιοποίηση του ChatGPT ως συν-σχεδιαστή. Οι συμμετέχοντες μελέτησαν υλικό σχετικό με τα οφέλη και τις προκλήσεις από τη χρήση του ChatGPT, τη μηχανική προτροπών και την ΠΠΠ. Επιπλέον, αναπτύχθηκε από τους ερευνητές μια παιδαγωγική πράκτορας, η Άννα (Σχήμα 1), σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία παρείχε στους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς καθοδήγηση κατά την ανάπτυξη σχεδίων μαθήματος, σχετική με τη μηχανική προτροπών και την ΠΠΠ.



Σχήμα 1. Η παιδαγωγική πράκτορας Άννα

Δεδομένα της παρούσας εργασίας αποτελούν τρεις συζητήσεις των μελλοντικών εκπαιδευτικών Α/θμιας με το ChatGPT κατά την ανάπτυξη των σχεδίων μαθήματος πριν τη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες του σεμιναρίου, και τρεις συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά την εμπλοκή τους στις δραστηριότητες του σεμιναρίου. Οι συζητήσεις με το ChatGPT μεταγράφηκαν σε αρχεία word. Για την ανάλυση των δεδομένων εφαρμόστηκε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, με τη χρήση του λογισμικού Atlas.ti,

αξιοποιώντας κατηγορίες που αντλήθηκαν από τη σχετική βιβλιογραφία. Μονάδα ανάλυσης αποτέλεσαν οι προτροπές που διατύπωσαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί. Ειδικότερα, για την ανάλυση του είδους των προτροπών που χρησιμοποίησαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί, τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με το πλαίσιο του Simsek (2025), το οποίο διακρίνει έξι είδη προτροπών: (α) Οδηγία σε φυσική γλώσσα (Natural Language Instruction), (β) Ερώτηση (Question), (γ) Συνέχιση της απάντησης (Follow-up), (δ) Επέκταση της απάντησης (Extend), (ε) Αναζήτηση πληροφοριών (Search Query), (στ) Συναισθηματική ανατροφοδότηση (Emotive Feedback), καθώς και συνδυασμούς αυτών. Για την ανάλυση των χαρακτηριστικών της ΠΠΠ που ενσωματώνονται στις προτροπές, αξιοποιήθηκαν τα συστατικά της ΠΠΠ και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, όπως περιγράφονται από τους Otto & Everett (2013). Το εν λόγω πλαίσιο, έχει ήδη προσαρμοστεί για την ανάλυση σχεδίων μαθήματος που έχουν παραχθεί σε συνεργασία με το ChatGPT (Peikos & Stavrou, 2025). Περιλαμβάνει τρία διακριτά συστατικά: Παιδαγωγική (π.χ., το διδακτικό μοντέλο), Περιεχόμενο (π.χ., οι μαθησιακοί στόχοι) και Πλαίσιο (π.χ., τάξη, υλικά, χρόνος), καθώς και τέσσερις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών: Παιδαγωγική/Περιεχόμενο (π.χ., διδακτική στρατηγική κατάλληλη για το περιεχόμενο), Παιδαγωγική/Πλαίσιο (π.χ., στρατηγικές για την αντιμετώπιση εναλλακτικών ιδεών), Περιεχόμενο/Πλαίσιο (π.χ., ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών) καθώς και η αλληλεπίδραση των τριών συστατικών.

Αποτελέσματα

Παρακάτω παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα από την ανάλυση των προτροπών. Πριν από τη συμμετοχή των μελλοντικών εκπαιδευτικών στις δραστηριότητες, εντοπίστηκαν συνολικά 16 προτροπές κατά την ανάπτυξη των σχεδίων μαθήματος, ενώ μετά τη συμμετοχή καταγράφηκαν 63. Όσον αφορά τον τύπο των προτροπών, σημειώθηκε αύξηση στις προτροπές στην κατηγορία "Οδηγία σε φυσική γλώσσα" από 4 σε 23. Για παράδειγμα μια ομάδα μελλοντικών εκπαιδευτικών έγραψε: *"Να πάρεις τον ρόλο ενός εκπαιδευτικού στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. Να με βοηθήσεις να δημιουργήσω ένα σχέδιο μαθήματος για την πυκνότητα και τη σχέση της με την πλεύση/βύθιση για μαθητές της Ε' Δημοτικού, με βάση το διδακτικό μοντέλο 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate). Οι μαθησιακοί στόχοι είναι: Να κατανοήσουν τον κανόνα σχετικά με το αν ένα αντικείμενο επιπλέει ή βυθίζεται, με βάση την πυκνότητά του. Να μπορούν να εφαρμόζουν τη στρατηγική ελέγχου μεταβλητών. Θα σου δίνω οδηγίες για να με βοηθήσεις βήμα-βήμα στη δημιουργία του σχεδίου μαθήματος. Στις απαντήσεις σου θα πρέπει να λαμβάνεις υπόψη τις πληροφορίες που δίνονται στο PDF που σου έχω αναρτήσει..."*.

Ανάλογη μεταβολή παρατηρήθηκε και στις συνδυαστικές προτροπές "Οδηγία σε φυσική γλώσσα και Συνέχιση της απάντησης", από 6 σε 19. Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί η εξής προτροπή: *"Η δραστηριότητα της εμπλοκής, σύμφωνα με όσα είπαμε παραπάνω, θα ήθελα να είναι σε μορφή μικρής ιστορίας, στην οποία εξιστορείται ένα πρόβλημα που σχετίζεται με το φαινόμενο της βύθισης και της πλεύσης, ώστε να γίνουν αντιληπτές οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών..."*.

Παρόμοια αύξηση παρατηρήθηκε και στην κατηγορία "Συνέχιση της απάντησης", από 4 σε 16 προτροπές. Για παράδειγμα μια ομάδα μελλοντικών εκπαιδευτικών έγραψε: *"Το παράδειγμα με τα πορτοκάλια θέλω (το ένα με φλούδα και το άλλο χωρίς)"*.

Σχετικά με τα χαρακτηριστικά της ΠΠΠ που εντοπίζονται στις προτροπές, διαφαίνεται ότι μετά τη συμμετοχή των μελλοντικών εκπαιδευτικών στις δραστηριότητες ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων της αλληλεπίδρασης Περιεχομένου/Πλαισίου, με έμφαση στην ανάδειξη των ιδεών των μαθητών. Ενδεικτικό απόσπασμα προτροπής αποτελεί το ακόλουθο: *"...μέσω της δραστηριότητας δημιούργησε συνδέσεις με την προγενέστερη γνώση των μαθητών και την καθημερινή τους ζωή. Τέλος, πρότεινε έναν τρόπο άτυπου εντοπισμού των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών για το φαινόμενο της πλεύσης/βύθισης, χωρίς να γίνει ακόμα επεξήγηση ή διδασκαλία"*.

Ακόμη, ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων από την αλληλεπίδραση Παιδαγωγικής/Περιεχομένου, όπως στο εξής παράδειγμα: "Κάνε ξεκάθαρο τον έλεγχο μεταβλητών στις δραστηριότητες που προτείνεις στη φάση του "explore". Περιγράφε δραστηριότητες που να εξηγούν στους μαθητές πώς να ελέγχουν αν μια μεταβλητή επηρεάζει το αν ένα αντικείμενο επιπλέει ή βυθίζεται, ενώ όλες οι άλλες μεταβλητές παραμένουν σταθερές". Τέλος, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη συχνότητα προτροπών που ενσωματώνουν στοιχεία από την αλληλεπίδραση Παιδαγωγικής/Πλαισίου, όπως στο ακόλουθο παράδειγμα: "Οι δραστηριότητες θα πρέπει να βοηθούν τους μαθητές να αρχίσουν να αναδομούν τις αρχικές τους ιδέες και να προσεγγίζουν τις επιστημονικές έννοιες με τον δικό τους ρυθμό και ενεργή συμμετοχή".

Συμπεράσματα

Σε αυτή την εργασία μελετήθηκε πώς αξιοποιούν μελλοντικοί εκπαιδευτικοί το ChatGPT στον σχεδιασμό μαθημάτων για τις Φυσικές Επιστήμες στο πλαίσιο ενός σεμιναρίου. Οι προτροπές που χρησιμοποίησαν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί κατά την αλληλεπίδραση με το ChatGPT αναλύθηκαν ως προς το είδος τους και ως προς τα χαρακτηριστικά της ΠΠΠ που εντοπίζονται σε αυτές. Η ανάλυση των προτροπών παρέχει στοιχεία για τον τρόπο που οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αλληλεπιδράσαν με το ChatGPT. Ειδικότερα, φαίνεται ότι αφού ενεπλάκησαν στις δραστηριότητες του σεμιναρίου, διατύπωσαν περισσότερες προτροπές που ανήκουν στο είδος "Οδηγία σε φυσική γλώσσα και Συνέχιση της απάντησης". Παράλληλα ενισχύθηκε η ενσωμάτωση στοιχείων της ΠΠΠ, και πιο συγκεκριμένα οι αλληλεπιδράσεις Περιεχόμενο/Πλαίσιο, Παιδαγωγική/Περιεχόμενο και Παιδαγωγική/Πλαίσιο. Το εύρημα αυτό είναι σημαντικό, καθώς δείχνει ότι οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποίησαν το ChatGPT ως μια πηγή πληροφοριών, αλλά ως συν-σχεδιαστή, καθοδηγώντας το βήμα-βήμα με διαλογικό τρόπο μέσα από με πολυεπίπεδες προτροπές, βασιζόμενοι ταυτόχρονα στην ΠΠΠ τους. Η παρούσα μελέτη συμβάλλει στον αναδυόμενο διάλογο για την εκπαιδευτική αξιοποίηση της παραγωγικής ΤΝ στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών, υπογραμμίζοντας την ανάγκη ενίσχυσης της ΠΠΠ των μελλοντικών εκπαιδευτικών καθώς και της Τεχνολογικής τους γνώσης, με έμφαση στη μηχανική προτροπών.

Αναφορές

- Avraamidou, L. (2024). Can we disrupt the momentum of the AI colonization of science education? *Journal of Research in Science Teaching*, 61(10), 2570-2574. <https://doi.org/10.1002/tea.21961>
- Feldman-Maggor, Y., Blonder, R., & Alexandron, G. (2024). Perspectives of Generative AI in Chemistry Education within the TPAC framework. *Journal of Science Education and Technology*, 34, 1-12 <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10147-3>
- Otto, C. A., & Everett, S. A. (2013). An Instructional Strategy to Introduce Pedagogical Content Knowledge Using Venn diagrams. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 391-403. <https://doi.org/10.1007/s10972-012-9272-5>
- Peikos, G., & Stavrou, D. (2025). ChatGPT for science lesson planning: An exploratory study based on Pedagogical Content Knowledge. *Education Sciences*, 15(3), 338. <https://doi.org/10.3390/educsci15030338>
- Simşek, N. (2025). Integration of ChatGPT in mathematical story-focused 5E lesson planning: Teachers and pre-service teachers' interactions with ChatGPT. *Education and Information Technologies*, 30, 11391-11462. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13258-x>
- Uğraş, H., Uğraş, M., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2025). Innovative Early Childhood STEM Education with ChatGPT: Teacher Perspectives. *Technology, Knowledge and Learning*, 30(2), 809-831. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09804-8>