ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση - Συνόψεις

Prompt Engineering: Μεγιστοποιώντας τη Δυναμική του ChatGPT στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Δημήτριος Γουσόπουλος

doi: 10.12681/codiste.7528

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 22/01/2026 09:13:22

Prompt Engineering: Μεγιστοποιώντας τη Δυναμική του ChatGPT στην Εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες

Δημήτριος Γουσόπουλος

Εντεταλμένος Διδάσκων, Πάντειον Πανεπιστήμιο

d.gousopoulos@panteion.gr

Περίληψη

Η τεχνητή νοημοσύνη και ειδικότερα τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα, όπως το ChatGPT έχουν φέρει επανάσταση στον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί εργάζονται. Ο τρόπος με τον οποίο εισάγουμε εντολές σε ένα τέτοιο μοντέλο παίζει καθοριστικό ρόλο στο κατά πόσο η απάντηση που θα επιστρέψει θα είναι χρήσιμη για την εργασία μας. Η τεχνική αυτή λέγεται Prompt Engineering. Ο στόχος αυτή της εργασίας είναι να διερευνήσει κατά πόσο εκπαιδευτικοί θετικών επιστημών που υπηρετούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση βελτιώνουν τη στάση τους απέναντι στο ChatGPT ως βοηθό μάθησης μετά από κατάλληλη εκπαίδευση στο prompt engineering. Τα αποτελέσματα της πιλοτικής έρευνας που παρουσιάζεται δείχνουν βελτίωση στην σχετική άποψη των εκπαιδευτικών

Λέξεις κλειδιά: τεχνητή νοημοσύνη, εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες

Prompt Engineering: Maximizing ChatGPT's Potential in Science Education

Dimitrios Gousopoulos

Adjunct Instructor, Panteion University

d.gousopoulos@panteion.gr

Abstract

Artificial Intelligence and especially Large Language Models (LLM), such as ChatGPT has revolutionized the way educators work. The results we get from LLMs depend on how we ask them to help us. The process and the technique behind an effective input is called prompt engineering. The aim of this study is to investigate whether science educators in secondary education improve their attitude toward ChatGPT as a learning assistant after an appropriate training in prompt engineering. The results of the pilot study presented in this paper show an improvement in the previously mentioned teachers' perceptions.

Keywords: artificial intelligence, chatgpt, physics education, prompt engineering

Εισαγωγή

Η τεχνητή νοημοσύνη και ειδικότερα τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLM), όπως το ChatGPT, φέρνουν ταχύτατες αλλαγές στο χώρο της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες. Μέσω των κατάλληλων προτροπών το ChatGPT μπορεί να βελτιώσει την εξατομικευμένη εκπαίδευση, την ικανότητα των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων καθώς και την κατανόησή εννοιών της φυσικής (Mahligawati et al., 2023˙ Mustofa et al., 2024˙ Yeadon & Hardy, 2024). Τέτοια εργαλεία, επίσης, μπορούν να προσφέρουν βοήθεια στον εκπαιδευτικό

Αναγνωριστικό ψηφιακής εργασίας: https://doi.org/10.12681/codiste.7528

σχεδιασμό, στην εισαγωγή καινοτόμων διδακτικών μεθόδων και να προσφέρουν ανατροφοδότηση στους μαθητές ανάλογα τις απαντήσεις τους (Mustofa et al., 2024). Παρά όλα αυτά τα πλεονεκτήματα, υπάρχει αρκετές αδυναμίες τις οποίες οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να λάβουν σοβαρά υπόψη. Τέτοιες είναι η αδυναμία των LLM να διαχειριστούν αυξημένης δυσκολίας και περιπλοκότητας περιεχόμενο, η έλλειψη οπτικής βοήθειας, καθώς και η ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση για να εξασφαλιστεί η ακρίβεια και ορθότητα των απαντήσεων που παράγουν αυτά τα μοντέλα (Mustofa et al., 2024). Η απόδοση των LLM διαφοροποιείται σε διαφορετικά ακαδημαϊκά επίπεδα. Ειδικότερα, παράγουν απαντήσεις με μεγαλύτερη ακρίβεια σε ερωτήσεις που αφορούν βασικές ερωτήσεις φυσικής σε σχέση με ερωτήσεις πανεπιστημιακού επιπέδου (Yeadon & Hardy, 2023).

Όσον αφορά το ChatGPT και την αξιοποίησή του στην εκπαιδευτική διαδικασία, έρευνες έχουν δείξει πως από την μία μπορεί να συνεισφέρει στην βελτίωση της κριτικής σκέψης των μαθητών (Bitzenbauer, 2023), από την άλλη, όμως, έχει σχετιστεί με την χαμηλή ακαδημαϊκή επίδοση και τη μειωμένη αυτόνομη μάθηση (Forero & Herrera-Suarez, 2023). Επιπλέον, το ChatGPT μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βοηθός μάθησης και με τη βοήθειά του, ο εκπαιδευτικός να σχεδιάσει πειράματα που να αντιμετωπίζουν τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για φυσικά φαινόμενα (Gousopoulos, 2024˙ Kotsis, 2024). Η χρήση του, βέβαια, πρέπει να γίνεται με προσοχή και οι απαντήσεις που δίνει να ελέγχονται σε κάθε περίπτωση από τον υπεύθυνο εκπαιδευτικό. Τέλος, οι εκπαιδευτικοί και ιδίως αυτοί των θετικών επιστημών δείχνουν να έχουν μια θετική στάση απέναντι στη χρήση του ChatGPT στην εκπαιδευτική διαδικασία (Beege et al., 2024).

Ένας τρόπος να εκμεταλλευτεί κανείς στο μέγιστο δυνατό τις δυνατότητες των LLM, όπως το ChatGPT είναι μέσω του prompt engineering, που είναι μια διαδικασία σχεδιασμού και βελτίωσης των προτροπών που παρέχονται σε ένα LLM με στόχο την πρόκληση ποιοτικότερων και πιο στοχευμένων απαντήσεων εκ μέρους των LLM (Schmidt et al., 2024). Σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο, το prompt engineering μπορεί να βελτιώσει την εκπαιδευτική εμπειρία από την μεριά του εκπαιδευόμενου προσαρμόζοντας κατάλληλα τις απαντήσεις των LLM στις εξειδικευμένες εκπαιδευτικές ανάγκες της κάθε τάξης και του κάθε μαθητή. Με αυτόν τον τρόπο καλλιεργείται περαιτέρω η κριτική σκέψη και η εξατομικευμένη μάθηση (Leung, 2024).

Μεθοδολογία

Αυτή η εργασία επιχειρεί να διερευνήσει τη πιθανή μεταβολή άποψη των εκπαιδευτικών θετικών επιστημών που υπηρετούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση σχετικά με τη χρήση του ChatGPT ως εκπαιδευτικού βοηθού, μετά από την εκπαίδευση τους σε τεχνικές του prompt engineering. Η ερευνητική υπόθεση που θέλουμε, λοιπόν, να ελέγξουμε, είναι η εξής: «Η εκπαίδευση εκπαιδευτικών θετικών επιστημών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε τεχνικές prompt engineering βελτιώνει την άποψή τους σχετικά με τη χρήση του ChatGPT ως εκπαιδευτικού βοηθού». Ο όρος πιο θετική άποψη αναφέρεται στη βελτίωση της αντίληψης των εκπαιδευτικών σχετικά με τα οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες, όσο και στην αυξημένη πρόθεση ενσωμάτωσης εργαλείων Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία

Οι συμμετέχοντες στην πιλοτική αυτή έρευνα ήταν 14 εκπαιδευτικοί του κλάδου των Φυσικών Επιστημών που υπηρετούν σε δημόσια και ιδιωτικά γυμνάσια και γενικά λύκεια. Ο τρόπος επιλογής των συμμετεχόντων βασίστηκε στη βολική δειγματοληψία και οι μισοί εκπαιδευτικοί προέρχονται από την ιδιωτική και οι άλλοι μισοί από τη δημόσια εκπαίδευση και ήταν διαθέσιμοι για την εκπαίδευση σε τεχνικές μηχανής προτροπών. Τα ερευνητικά δεδομένα συλλέχτηκαν κάνοντας χρήση ψηφιακού ερωτηματολογίου, το οποίο βασίστηκε στην έρευνα των Nazaretsky et al. (2022) και μεταφράστηκε και προσαρμόστηκε στα ελληνικά. Το ερωτηματολόγιο αποτελούταν από 14 ερωτήσεις τύπου Likert 5 βαθμών που κάλυπταν 2 θεματικές (α. Αναγνώριση σχετικά με τα οφέλη της Τεχνητής Νοημοσύνης σε ένα

εκπαιδευτικό περιβάλλον, β. Παράλληλη εργασία με την Τεχνητή Νοημοσύνη για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας). Η ανάλυση των απαντήσεων έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού R.

Οι εκπαιδευτικοί απάντησαν στο ερωτηματολόγιο πριν την εκπαίδευση τους σε τεχνικές prompt engineering. Η εκπαίδευσή τους, θεωρητική και εργαστηριακή, είχε διάρκεια 3 εβδομάδες (2 δίωρες συναντήσεις ανά εβδομάδα). Ειδικότερα, οι εκπαιδευτικοί εκπαιδεύτηκαν στη μεθοδολογία GPEI - Goal Prompt Evaluation Iteration - (Velásquez-Henao et al., 2023) καθώς και σε μια σειρά από τεχνικές προτροπών, όπως (The Persona Pattern, The Interview Pattern, Chain-of-Thought). Μετά το πέρας της προαναφερθείσας εκπαίδευσης, οι εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν το αρχικό ερωτηματολόγιο.

Αποτελέσματα

Για κάθε μία ερώτηση του ερωτηματολογίου υπολογίστηκε η μέση τιμή των απαντήσεων και στη συνέχεια εφαρμόστηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank για να ερευνηθεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη διάμεσο των μέσων τιμών βαθμολογιών των συμμετεχόντων πριν και μετά την εφαρμογή της εκπαίδευσής τους στις τεχνικές του prompt engineering . Από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($Z=-3,296$ $p<.001$). Παρατηρούμε, επίσης, ότι μετά την εφαρμογή της εκπαίδευσης η διάμεσος των μέσων βαθμολογιών των συμμετεχόντων στο ερωτηματολόγιο ανίχνευσης της στάσης των εκπαιδευτικών στη χρήση του ChatGPT ως εκπαιδευτικού βοηθού ήταν μεγαλύτερη από την αντίστοιχη διάμεσο πριν την εκπαίδευσή τους. Για να διερευνηθεί το μέγεθος και η ακρίβεια της διαφοράς αυτής μεταξύ των pre και post tests, τα δεδομένα αναλύθηκαν περαιτέρω με τη μέθοδο bootstrapping. Ο λόγος αυτής της ανάλυσης ήταν ο μικρός αριθμός των συμμετεχόντων στην έρευνα. Ειδικότερα, για την υλοποίηση της μεθόδου πραγματοποιήθηκαν 10000 επαναδειγματοληψίες με επανάθεση. Για κάθε ένα από τα δείγματα υπολογίστηκε η διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών πριν και μετά την παρέμβαση (δείκτης ενδιαφέροντος). Οι τιμές του δείκτη για κάθε επαναδειγματοληψία σχηματίζουν μια εμπειρική κατανομή βάσει της οποίας υπολογίζεται το 95% διάστημα εμπιστοσύνης, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο percentiles. Τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης έδειξαν ότι το διάστημα εμπιστοσύνης αναφορικά με τον μέσο όρο της διαφοράς μεταξύ των μέσων τιμών πριν και μετά την παρέμβαση είναι από 0.684 έως 0.906. Το γεγονός ότι το διάστημα δεν περιέχει το μηδέν υποδηλώνει στατιστικά σημαντική αλλαγή μετά την παρέμβαση. Καταλήγουμε, λοιπόν, στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν ενδείξεις ότι η εκπαίδευση εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε τεχνικές prompt engineering βελτιώνει την άποψή τους σχετικά με τη χρήση του ChatGPT ως εκπαιδευτικού βοηθού, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την αρχική μας υπόθεση.

Συζήτηση

Τα μεγάλα γλωσσικά μοντέλα (LLM) έχουν εισχωρήσει στη ζωή μας για τα καλά και έχουν μεταμορφώσει κατά ένα μεγάλο μέρος τον τρόπο με τον οποίο χειριζόμαστε την πληροφορία. Παρά τον γενικότερο σκεπτικισμό γύρω από την τεχνητή νοημοσύνη είναι σημαντικό να συνειδητοποιήσουμε πως δεν έρχεται να αντικαταστήσει τον ρόλο του εκπαιδευτικού, αλλά να το βοηθήσει σε μερικές από τις επαναλαμβανόμενες ενέργειες που κάνει καθημερινά και να του προσφέρει τον απαραίτητο χρόνο να σκεφτεί, να σχεδιάσει και να υλοποιήσει καινοτόμες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις προς όφελος των μαθητών/τριών. Ο στόχος της πιλοτικής αυτής έρευνας ήταν να διερευνήσουμε κατά πόσο η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών θετικών επιστημών σε θέματα prompt engineering, που επί τοις ουσίας είναι η τεχνική του πως να αλληλοεπιδράει αποτελεσματικά κανείς με τα LLMs, βελτιώνει την άποψή τους σχετικά με τη χρήση του ChatGPT ως εκπαιδευτικού βοηθού. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως πράγματι υπάρχει βελτίωση στην άποψη των εκπαιδευτικών και μετά την διδακτική

παρέμβαση υπήρξε βελτίωση της αυτοπεποίθησης των εκπαιδευτικών για το τι μπορούν οι ίδιοι /ίδιες να κάνουν με ένα LLM καθώς και αύξηση της εκτίμησής τους προς αυτά, ως εκπαιδευτικούς βοηθούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρά τα θετικά ευρήματα της πιλοτικής αυτής έρευνας, ο περιορισμένος αριθμός συμμετεχόντων μας αναγκάζει σε μια πιο προσεκτική ερμηνεία των αποτελεσμάτων. Τέλος, σε μια μελλοντική έρευνα θα είναι χρήσιμο να συμπεριληφθεί και μια ποιοτική προσέγγιση προκειμένου να διερευνηθούν περαιτέρω οι παράγοντες που επηρεάζουν την αλλαγή της στάσης των εκπαιδευτικών προς τη χρήση του ChatGPT.

Βιβλιογραφία

Beege, M., Hug, C., & Nerb, J. (2024). The Effect of Teachers Beliefs and Experiences on the Use of ChatGPT in STEM Disciplines. *Preprint Research Article*. Version 1, Mar. 2024 https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4100167/v1

Bitzenbauer, P. (2023). ChatGPT in physics education: A pilot study on easy-to-implement activities. Contemporary Educational Technology, 15(3), ep430. https://doi.org/10.30935/cedtech/13176

Forero, M. G., & Herrera-Suárez, H. J. (2023). ChatGPT in the Classroom: Boon or Bane for Physics Students' Academic Performance?. *arXiv preprint*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.02422

Gousopoulos, D. (2024). Educational Approach of Special Relativity using a custom GPT as a teaching assistant. *Journal of Effective Teaching Methods, 2*(4). https://doi.org/10.59652/jetm.v2i4.328

Kotsis, K. T. (2024). Artificial Intelligence helps primary school teachers to plan and execute physics classroom experiments. *Journal of Effective Teaching Methods, 2*(2). https://doi.org/10.59652/jetm.v2i2.158

Leung, C. H. (2024). Promoting optimal learning with ChatGPT: A comprehensive exploration of prompt engineering in education. *Asian Journal of Contemporary Education, 8*(2), 104-114. Ανακτήθηκε από https://ideas.repec.org/a/asi/arjoes/v8y2024i2p104-114id5101.html

Mahligawati, F., Allanas, E., Butarbutar, M. H., & Nordin, N. A. N. (2023). Artificial intelligence in Physics Education: a comprehensive literature review. *Journal of Physics: Conference Series, 2596*(1), 012080. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2596/1/012080

Mustofa, H. A., Bilad, M. R., & Grendis, N. W. B. (2024). Utilizing AI for Physics Problem Solving: A Literature Review and ChatGPT Experience. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika, 12*(1). https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i1.11748

Nazaretsky, T., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022). An instrument for measuring teachers' trust in AI-based educational technology. Στο: Proceedings LAK22: 12th international learning analytics and knowledge Conference, 56-66. https://doi.org/10.1145/3506860.3506866

Schmidt, D. C., Spencer-Smith, J., Fu, Q., & White, J. (2024). Towards a catalog of prompt patterns to enhance the discipline of prompt engineering. *ACM SIGAda Ada Letters, 43*(2), 43-51. https://doi.org/10.1145/3672359.3672364

Velásquez-Henao, J. D., Franco-Cardona, C. J., & Cadavid-Higuita, L. (2023). Prompt Engineering: a methodology for optimizing interactions with AI-Language Models in the field of engineering. *Dyna, 90*(230), 9-17. https://doi.org/10.15446/dyna.v90n230.111700

Yeadon, W., & Hardy, T. (2024). The impact of AI in physics education: a comprehensive review from GCSE to university levels. *Physics Education, 59*(2), 025010. https://doi.org/10.1088/1361-6552/ad1fa2