

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άννας Σπύριου

12-14 Απριλίου 2025

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr

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

Δημήτριος Γουσόπουλος

doi: [10.12681/codiste.9891](https://doi.org/10.12681/codiste.9891)

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 αυτής 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

Για μεγάλο χρονικό διάστημα, όταν οι άνθρωποι μιλούσαν για την Τεχνητή Νοημοσύνη, αναφέρονταν στην ιδέα ότι ένα πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης θα μπορούσε να εκπαιδευτεί έτσι ώστε να προβλέπει ακολουθίες πραγμάτων. Για παράδειγμα, όταν παρακολουθείτε μια ταινία στο Netflix, ένας υποκείμενος αλγόριθμος προβλέπει ποια άλλη ταινία μπορεί να θέλετε να δείτε. Ωστόσο, ακόμα και με αυτού του είδους την τεχνητή νοημοσύνη, η επεξεργασία της φυσικής γλώσσας φαινόταν εξαιρετικά περίπλοκη και δύσκολη. Τελικά, το 2017, οι επιστήμονες εισήγαγαν τον μηχανισμό των μετασχηματιστών (transformers) με προσοχή (attention), ο οποίος έθεσε τα θεμέλια για τα σύγχρονα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLMs) (Vaswani et al., 2017).

Αυτός ο μηχανισμός επέτρεψε στα μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης να δίνουν προσοχή σε ολόκληρο το περιβάλλον γύρω από μια λέξη και στη συνέχεια να προβλέπουν την επόμενη λέξη σε μια ακολουθία λέξεων. Για παράδειγμα, αν ξεκινήσουμε μια πρόταση πληκτρολογώντας «το καλύτερο μέρος για ένα ταξίδι είναι», το μοντέλο τεχνητής νοημοσύνης θα χρησιμοποιήσει όλες τις γνώσεις που έχει μάθει από την εκπαίδευσή του σε μεγάλο όγκο γλωσσικά δεδομένα, ώστε να προβλέψει την επόμενη λέξη που ταιριάζει περισσότερο στο περιεχόμενο της πρότασης. Έτσι, η επόμενη λέξη μπορεί να είναι «οπουδήποτε» με πιθανότητα 60%, «φύση» με 30% και «ονειροχώρα» με 10%. Η λέξη που θα επιλεγεί από το μοντέλο είναι η λέξη με τη μεγαλύτερη πιθανότητα, αλλά αυτό δεν συμβαίνει πάντα. Υπάρχει ένας βαθμός τυχαιότητας σε αυτά τα συστήματα, επομένως μπορεί να επιλεγεί η δεύτερη ή η τρίτη πιο πιθανή λέξη (Suleyman, 2023).

Τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLMs) δεν περιορίζονται μόνο στη δημιουργία κειμένου, αλλά μπορούν να συνθέσουν μουσική, να δημιουργήσουν παιχνίδια, να παίξουν σκάκι, να λύσουν μαθηματικά προβλήματα, να δημιουργήσουν εκπληκτικές εικόνες από περιγραφές κειμένου και να βοηθήσουν μηχανικούς λογισμικού να γράψουν επαγγελματικού επιπέδου κώδικα. Ως εκ τούτου, αυτά τα συστήματα, τα οποία έχουν σχεδιαστεί για να δημιουργούν νέο περιεχόμενο – όπως κείμενο, εικόνες, ήχο, κώδικα και άλλα – με βάση τα δεδομένα εκπαίδευσης και ως απόκριση σε ερωτήματα, ονομάζονται παραγωγικά Προγράμματα Τεχνητής Νοημοσύνης (Generative AI programs - GenAI) (Wang et al., 2024).

Η τεχνητή νοημοσύνη και ειδικότερα τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα (LLM), όπως το ChatGPT, φέρνουν ταχύτερες 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). Πιο συγκεκριμένα το ChatGPT μπορεί να ενισχύσει την εμπειρία μάθησης των μαθητών/τριών με διάφορους τρόπους και με αυτόν τον τρόπο να βοηθήσει στη βελτίωση των μαθησιακών τους αποτελεσμάτων και επιδόσεων. Για αρχή, όπως τόνισαν οι Zhu et al. (2023), το ChatGPT προσφέρει δυνητικά πολλές ευκαιρίες για την υποστήριξη των τεσσάρων τυπικών αλληλεπιδράσεων που απαιτούνται για αποτελεσματική μάθηση: (1) αλληλεπίδραση με μαθησιακό περιεχόμενο (π.χ. υλικό), (2) αλληλεπίδραση με άλλους (π.χ. δασκάλους, συνομηλίκους), (3) αλληλεπίδραση με τον εαυτό (π.χ. αυτοστοχασμός και αυτορρύθμιση) και (4) αλληλεπίδραση με εργασίες επίλυσης προβλημάτων (π.χ. αναβάθμιση γνώσης και εφαρμογή της σε καταστάσεις). Το ChatGPT μπορεί να υποστηρίξει τόσο τις γνωστικές όσο και τις συναισθηματικές πτυχές της μαθησιακής εμπειρίας των φοιτητών, προσφέροντας ένα εξατομικευμένο μαθησιακό περιβάλλον (Kim et al., 2021). Λόγω της ικανότητάς του να διευκολύνει τη διαδραστική μάθηση και να προωθεί τις ατομικές μαθησιακές ανάγκες, η ενασχόληση των μαθητών/τριών με το ChatGPT μπορεί να μεγιστοποιήσει τις ικανότητές τους και το κίνητρό τους για μάθηση, κάτι που θα μπορούσε να βελτιώσει σημαντικά την ακαδημαϊκή τους απόδοση (Murad et al., 2023). Η εξατομικευμένη διδασκαλία και ανατροφοδότηση που παρέχεται από το ChatGPT σε οποιοδήποτε μάθημα ή εργασία βοηθά τους μαθητές/τριες να λαμβάνουν έγκαιρη καθοδήγηση για να κατανοούν σύνθετα προβλήματα ή έννοιες, να πειραματίζονται με πιο πρακτικά θέματα και να εμπλέκονται στην εξάσκηση των καινούργιων εννοιών μέσω ενός συνόλου εξατομικευμένων ασκήσεων (Luo et al., 2023). Καθώς το ChatGPT μπορεί να κατανοεί και να απαντά σε ερωτήματα σε πολλές γλώσσες, προσφέρει ένα μεγάλο πλεονέκτημα για τους μαθητές/τριες να λαμβάνουν άμεση καθοδήγηση μέσω της υποβολής οποιασδήποτε ερώτησης (Mhlanga, 2023). Ως «δάσκαλος», το ChatGPT μπορεί να διευκολύνει ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων, όπως συγγραφή, ανάγνωση, επίλυση προβλημάτων στα μαθηματικά ή τη φυσική, και εξάσκηση στον προγραμματισμό (Kasneci et al., 2023). Μπορεί επίσης να υποστηρίξει τους μαθητές/τριες προτείνοντας χρήσιμο μαθησιακό υλικό, όπως φύλλα εξάσκησης, εγχειρίδια, βίντεο ή podcast που ευθυγραμμίζονται με τις προσωπικές τους ανάγκες ή προτιμήσεις (Murad et al., 2023). Προσαρμόζοντας αυτές τις γνωστικές ανάγκες, το ChatGPT υποστηρίζει και τη συναισθηματική διάσταση της μάθησης, καθώς αναφέρεται ότι προσφέρει μια πιο ευνοϊκή

μαθησιακή εμπειρία, πιο άνετο μαθησιακό περιβάλλον, αυξημένη αυτοπεποίθηση και μειωμένο άγχος μάθησης (Adiguzel et al., 2023).

Τα Μεγάλα Γλωσσικά Μοντέλα, επίσης, μπορούν να προσφέρουν βοήθεια στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, στην εισαγωγή καινοτόμων διδακτικών μεθόδων και να προσφέρουν ανατροφοδότηση στους μαθητές ανάλογα τις απαντήσεις τους (Mustofa et al., 2024). Πιο συγκεκριμένα, πολλές έρευνες σχετικά με τα μαθησιακά περιβάλλοντα με ενισχυμένη τεχνητή νοημοσύνη υπογραμμίζουν ότι τα καλύτερα αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν μόνο μέσω της αποτελεσματικής συνεργασίας ανθρώπου-τεχνητής νοημοσύνης, και οι ανθρώπινοι εκπαιδευτικοί αναμένεται να εμπλουτίσουν αυτή την εμπειρία προσεγγίζοντας τη διαδικασία με νέους στόχους, οπτικές, πράξεις και αποφάσεις (Jeon & Lee, 2023). Οι τεχνολογικές καινοτομίες όπως το ChatGPT έχουν ήδη διευκολύνει σημαντικά τη μετάδοση και απόκτηση γνώσης, μεταβάλλοντας τον ρόλο του εκπαιδευτικού από απλό μεταδότη γνώσης σε ρόλο υποστήριξης και καθοδήγησης, ώστε να ενισχυθούν οι δεξιότητες των μαθητών στην πρόσβαση σε πηγές γνώσης, στην κριτική αξιολόγηση της γνώσης και στη διαμόρφωση μιας ολιστικής αντίληψης του κόσμου μέσω του συνδυασμού αυτών των πληροφοριών (Tsai, 2023 · Xiao, 2023). Το ChatGPT μπορεί επίσης να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς στη διαχείριση διαφόρων εργασιών, όπως η δημιουργία διδακτικού περιεχομένου, ο σχεδιασμός μαθημάτων, η αξιολόγηση των μαθητών και η βαθμολόγηση (Mondal et al., 2023). Προηγούμενη έρευνα έδειξε ότι το ChatGPT είναι ικανό να προσφέρει ολοκληρωμένα και δημιουργικά σχέδια μαθημάτων (Farrokhnia et al., 2023 · Karakose et al., 2023 · Whalen & Mouza, 2023), να δημιουργήσει ποικίλες διαφάνειες για παρουσιάσεις στην τάξη με κείμενα προσαρμοσμένα στην ηλικία ή το επίπεδο των μαθητών/τριών (Herft, 2023 · Mondal et al., 2023), να διευκολύνει τη διδασκαλία προσφέροντας νέες ιδέες και στρατηγικές (Luo et al., 2023), καθώς και να βοηθήσει στο σχεδιασμό εξατομικευμένου υλικού και περιεχομένου σύμφωνα με τις απαιτήσεις του μαθήματος ή των μαθητών (Mondal et al., 2023).

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 · Gousopoulos, 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., 2023). 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 εκπαίδευσή 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.

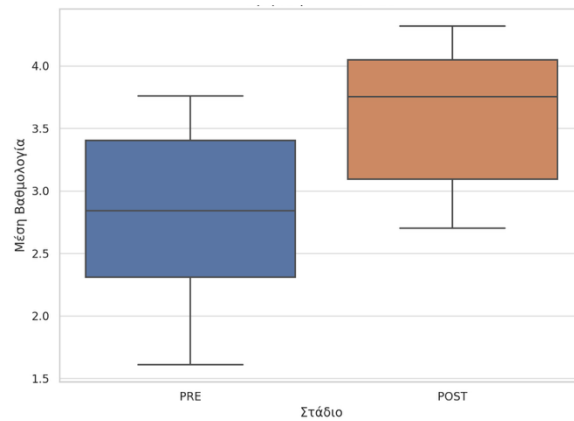
Οι συμμετέχοντες στην πιλοτική αυτή έρευνα ήταν 14 εκπαιδευτικοί του κλάδου των Φυσικών Επιστημών που υπηρετούν σε δημόσια και ιδιωτικά γυμνάσια και γενικά λύκεια. Ο τρόπος επιλογής των συμμετεχόντων βασίστηκε στη βολική δειγματοληψία και οι μισοί εκπαιδευτικοί προέρχονται από την ιδιωτική και οι άλλοι 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 αποτελούνταν 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 εκπαίδευσή 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

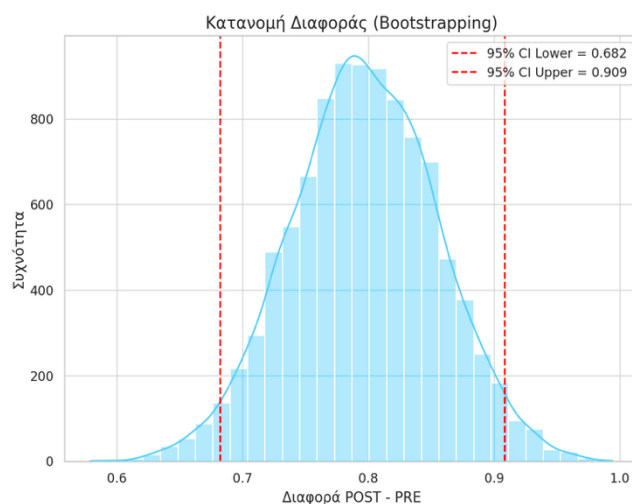
Για κάθε μία ερώτηση του ερωτηματολογίου υπολογίστηκε η μέση τιμή των απαντήσεων και στη συνέχεια εφαρμόστηκε ο μη παραμετρικός έλεγχος Wilcoxon signed rank για να ερευνηθεί εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά στη διάμεσο των μέσων τιμών βαθμολογιών των συμμετεχόντων πριν και μετά την εφαρμογή της 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.

Εικόνα 1. Σύγκριση Pre - Post test



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 0,682 έως 0,909. 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.

Εικόνα 2. Κατανομή Διαφοράς (Bootstrapping)



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 ουσίαις 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. Επιπλέον τα ευρήματα της έρευνας αυτής δείχνουν ότι η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών σε τεχνικές prompt engineering μπορεί να έχει πρακτικές εφαρμογές στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ενδεικτικά, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιολογήσουν τεχνικές προτροπών, όπως για παράδειγμα το Persona Pattern για να δημιουργούν προσωποποιημένα σενάρια μάθησης, να σχεδιάζουν δραστηριότητες διερεύνησης φαινομένων φυσικής με τη βοήθεια του ChatGPT και να εντοπίζουν δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές και οι μαθήτριά τους. Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιούν το εργαλείο για τη δημιουργία ερωτήσεων αξιολόγησης, προσαρμοσμένων στο επίπεδο και τις ανάγκες κάθε τάξης. Η πρακτική αυτή ενισχύει τη διαφοροποιημένη διδασκαλία και διευκολύνει τη μαθησιακή ένταξη. 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, όπως και επίσης το γεγονός ότι το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε δεν ελέγχθηκε, λόγω χρονικών περιορισμών, για την εγκυρότητα και αξιοπιστία του στα ελληνικά δεδομένα. Επίσης, η χρονική διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης θεωρείται σχετικά μικρή, οπότε και αυτό θα πρέπει να ληφθεί υπόψιν στην 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

- Adiguzel, T., Kaya, M. H., & Cansu, F. K. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology, 15*(3), ep429. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Beege, M., Hug, C., & Nerb, J. (2024). The Effect of Teachers Beliefs and Experiences on the Use of ChatGPT in STEM Disciplines. *SSRN*, 4811286. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4811286>
- 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>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2023). A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research. *Innovations in Education and Teaching International, 1–15*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2195846>
- 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. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods, 2*(4). <https://doi.org/10.59652/jetm.v2i4.328>
- Gousopoulos, D. (2024). Enhancing Physics Teachers' Self Concept with Generative AI-Driven Educational Scenarios. *TechRxiv, 11*. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.173388223.33383017/v1>
- Herft, A. (2023). *A teacher's prompt guide to ChatGPT aligned with 'what works best'*. https://drive.google.com/file/d/15qAxxUzOwAPwHzoaKBjd8FAgiOZYcIxxq/view?fbclid=IwAR2fRdL5ggq4zU-81FiI8j4BAOp5HqWHC_Ecy2sqKk4EiWXLofKa5GVz5dE&pli=1

- Jeon, J., & Lee, S. (2023). Large language models in education: A focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT. *Education and Information Technologies*, 28, 15873–1589. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>
- Karakose, T., Tülübaşı, T., & Papadakis, S. (2023). A Holistic Investigation of the Relationship between Digital Addiction and Academic Achievement among Students. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 13, 2006–2034. <https://doi.org/10.3390/ejihpe13100143>
- Kasneji, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... & Kasneji, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kim, J., Merrill, K., Xu, K., & Sellnow, D. D. (2020). My teacher is a machine: Understanding students' perceptions of AI teaching assistants in online education. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 36(20), 1902–1911. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801227>
- Kotsis, K. T. (2024). Artificial Intelligence Helps Primary School Teachers to Plan and Execute Physics Classroom Experiments. *EIKI 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. <https://doi.org/10.55493/5052.v8i2.5101>
- Luo, W., He, H., Liu, J., Berson, I. R., Berson, M. J., Zhou, Y., & Li, H. (2023). Aladdin's Genie or Pandora's Box for early childhood education? Experts chat on the roles, challenges, and developments of ChatGPT. *Early Education and Development*, 35(1), 96–113. <https://doi.org/10.1080/10409289.2023.2214181>
- 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>
- Mhlanga, D. (2023, July 28). Open AI in education, the responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4354422>
- Mondal, H., Marndi, G., Behera, J. K., & Mondal, S. (2023). ChatGPT for teachers: Practical examples for utilizing artificial intelligence for educational purposes. *Indian Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. https://doi.org/10.4103/ijves.ijves_37_23
- Murad, I. A., Surameery, N. M. S., & Shakor, M. Y. (2023). Adopting ChatGPT to Enhance Educational Experiences. *International Journal of Information Technology & Computer Engineering*, 3(05), 20–25. <https://doi.org/10.55529/ijitc.35.20.25>
- 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), 78–97. <https://doi.org/10.33394/j-lkf.v12i1.11748>
- Nazaretsky, T., Cukurova, M., & Alexandron, G. (2022, March). An instrument for measuring teachers' trust in AI-based educational technology. Στο *LAK22: 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, σσ. 56–66. ACM. <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>
- Suleyman, M., & Bhaskar, M. (2023). *The coming wave: Technology, power, and the twenty-first century's greatest dilemma*. Crown. ISBN 9780593593950.
- Tsai, Y. C. (2023). Empowering learner-centered instruction: Integrating ChatGPT Python API and Tinker learning for enhanced creativity and problem-solving skills. *arXiv preprint*. arXiv: 2305.0082. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.00821>
- Vaswani, A., et al. (2017). Attention is all you need. *arXiv preprint* arXiv:1706.03762. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- Velásquez-Henao, J. D., Franco-Cardona, C. J., & Cadavid-Higuaita, 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>

- Wang, S., et al. (2024). Large language models for education: A survey and outlook. *arXiv preprint arXiv:2403.18105*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.18105>
- Whalen, J., & Mouza, C. (2023, August 21). ChatGPT: Challenges, Opportunities, and Implications for Teacher Education. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 23(1), 1–23. <https://www.learntechlib.org/primary/p/222408/>
- Xiao, Z. (2023). Educational response in the era of ChatGPT: Prohibition or change. *Geographical Research Bulletin*, 2, 116–119. https://doi.org/10.50908/grb.2.0_116
- 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>
- Zhu, C., Sun, M., Luo, J., Li, T., & Wang, M. (2023). How to harness the potential of ChatGPT in education? *Knowledge Management & E-Learning*, 15(2), 133–152. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2023.15.008>