



## Χρήση του ChatGPT στον Διδακτικό Σχεδιασμό: Μια Μελέτη υπό το Πρίσμα της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου

Γιώργος Πέικος<sup>1</sup>, Δημήτρης Σταύρου<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, <sup>2</sup>Καθηγητής

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Κρήτης

<sup>1</sup>[gpeikos@edc.uoc.gr](mailto:gpeikos@edc.uoc.gr), <sup>2</sup>[dstavrou@uoc.gr](mailto:dstavrou@uoc.gr)

### Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά τη χρήση του ChatGPT στον διδακτικό σχεδιασμό στις Φυσικές Επιστήμες, αξιοποιώντας την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ) ως θεωρητικό πλαίσιο. Η ΠΓΠ χρησιμοποιήθηκε τόσο για τη διαμόρφωση προτροπών προς το ChatGPT όσο και για την ανάλυση των παραγόμενων σχεδίων μαθήματος. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι προτροπές που περιλάμβαναν σαφή στοιχεία της ΠΓΠ, καθώς και η παροχή επιστημονικών άρθρων στο ChatGPT, συνέβαλαν στη δημιουργία απαντήσεων που εναρμονίζονταν καλύτερα με τις επικρατούσες διδακτικές προσεγγίσεις. Συνεπώς, η ΠΓΠ μπορεί να αποτελέσει ένα πλαίσιο για την κριτική προσέγγιση των απαντήσεων του ChatGPT από τους εκπαιδευτικούς.

**Λέξεις κλειδιά:** διδακτικός σχεδιασμός, παιδαγωγική γνώση περιεχομένου, παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη, ChatGPT

## The Use of ChatGPT in Lesson Planning: A Study through the Lens of Pedagogical Content Knowledge

Giorgos Peikos<sup>1</sup>, Dimitris Stavrou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postdoctoral Researcher <sup>2</sup>Professor

Department of Primary Education, University of Crete

<sup>1</sup>[gpeikos@edc.uoc.gr](mailto:gpeikos@edc.uoc.gr), <sup>2</sup>[dstavrou@uoc.gr](mailto:dstavrou@uoc.gr)

### Abstract

This study explores the use of ChatGPT in lesson planning for science education, employing Pedagogical Content Knowledge (PCK) as its theoretical framework. PCK was utilized both in crafting prompts for ChatGPT and in analyzing the lesson plans it produced. The findings reveal that prompts integrating clear PCK elements, alongside the provision of relevant scientific articles, resulted in responses that were more closely aligned with established instructional practices. Consequently, PCK emerges as a framework for educators to critically assess ChatGPT's outputs.

**Keywords:** ChatGPT, generative artificial intelligence, lesson planning, pedagogical content knowledge

### Εισαγωγή

Η εκπαίδευση σήμερα διαμορφώνεται μέσα σε ένα δυναμικά μεταβαλλόμενο τοπίο, το οποίο χαρακτηρίζεται από την ταχεία τεχνολογική πρόοδο. Στο πλαίσιο αυτό, εργαλεία Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (TN), όπως το ChatGPT, έχουν ήδη ενταχθεί στην εκπαιδευτική πραγματικότητα, παρέχοντας δυνατότητες παραγωγής κειμένων και εικόνων βάσει προτροπών. Αυτά τα εργαλεία υπόσχονται να ενισχύσουν τη διδασκαλία και να μειώσουν τον φόρτο εργασίας των εκπαιδευτικών, υποστηρίζοντας τη δημιουργία διδακτικού

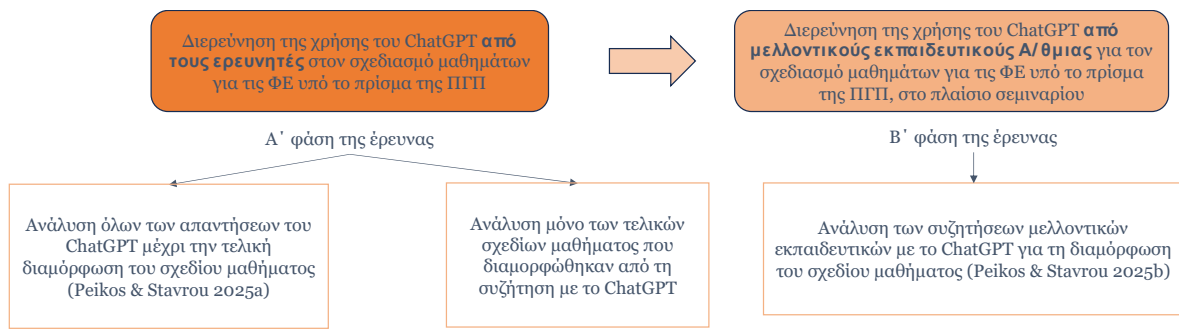
υλικού, τον σχεδιασμό μαθημάτων και την ανάπτυξη εξατομικευμένων δραστηριοτήτων (Chan & Colloton, 2024· Clark et al., 2024· Uğraş et al. 2025· Zhang & Tur, 2024). Ωστόσο, η έρευνα για την αξιοποίηση της Παραγωγικής ΤΝ στην εκπαίδευση, ειδικά στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), είναι στα πρώτα της βήματα και συχνά στερείται επαρκούς θεωρητικού πλαισίου (Ανταμιδίου, 2024). Αν και μελέτες υποστηρίζουν ότι το ChatGPT μπορεί να παράγει σχέδια μαθημάτων υψηλής ποιότητας, προσαρμοσμένα στα αναλυτικά προγράμματα και συγκεκριμένες μαθησιακές ανάγκες (Cooper, 2023· ElSayary, 2023· Hashem et al., 2024), προκύπτουν ζητήματα αξιοπιστίας, καθώς το εργαλείο ενδέχεται να παρέχει λανθασμένες πληροφορίες (Mishra et al., 2023· United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2023).

Στο πλαίσιο του παραπάνω προβληματισμού οι Feldman-Maggor et al. (2025) θεωρούν ότι οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να χρησιμοποιούν την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (ΠΓΠ) τους για να αξιολογούν κριτικά τις απαντήσεις που λαμβάνουν από το ChatGPT. Επιπλέον, η Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου (ΤΠΓΠ) των εκπαιδευτικών είναι απαραίτητο να εμπλουτιστεί συμπεριλαμβάνοντας τη μηχανική προτροπών για την παραγωγή επιθυμητών απαντήσεων από εργαλεία Παραγωγικής ΤΝ (Feldman-Maggor et al., 2025). Ωστόσο, οι έρευνες που αξιολογούν την ποιότητα των σχεδίων μαθήματος που παράγονται από το ChatGPT υπό το πρίσμα της ΠΓΠ είναι περιορισμένες. Σε προγενέστερη εργασία (Peikos & Stavrou, 2025a), μελετήθηκαν τα χαρακτηριστικά που εντοπίζονται στις απαντήσεις του ChatGPT κατά τη διάρκεια συζητήσεων μεταξύ ερευνητή της Διδακτικής των ΦΕ και του ChatGPT για τον σχεδιασμό μαθημάτων στις ΦΕ. Πραγματοποιήθηκε σύγκριση των συζητήσεων οι οποίες διαφοροποιούνταν ως προς την ενσωμάτωση στοιχείων της ΠΓΠ και τη χρήση στρατηγικών μηχανικής προτροπών. Διαπιστώθηκε ότι όταν χρησιμοποιούνταν πολυεπίπεδες προτροπές και παρέχονταν έγκυρα κείμενα αναφοράς (π.χ. επιστημονικά άρθρα), ενώ παράλληλα οι προτροπές ενσωμάτωναν ρητά στοιχεία της ΠΓΠ, όπως η ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών/τριών το ChatGPT παρήγαγε απαντήσεις με πιο δομημένες δραστηριότητες (Peikos & Stavrou, 2025a). Στην προγενέστερη έρευνα μελετήθηκαν συνολικά οι συζητήσεις με το ChatGPT. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη των τελικών σχεδίων μαθήματος που παρήχθησαν από το ChatGPT, με στόχο την ανάδειξη των χαρακτηριστικών της ΠΓΠ που ενσωματώνονται σε αυτά. Ως εκ τούτου, το ερευνητικό ερώτημα που τίθεται είναι: Ποια χαρακτηριστικά της ΠΓΠ εντοπίζονται στα τελικά σχέδια μαθήματος για περιεχόμενο των ΦΕ που παράγονται από το ChatGPT;

## Μεθοδολογία

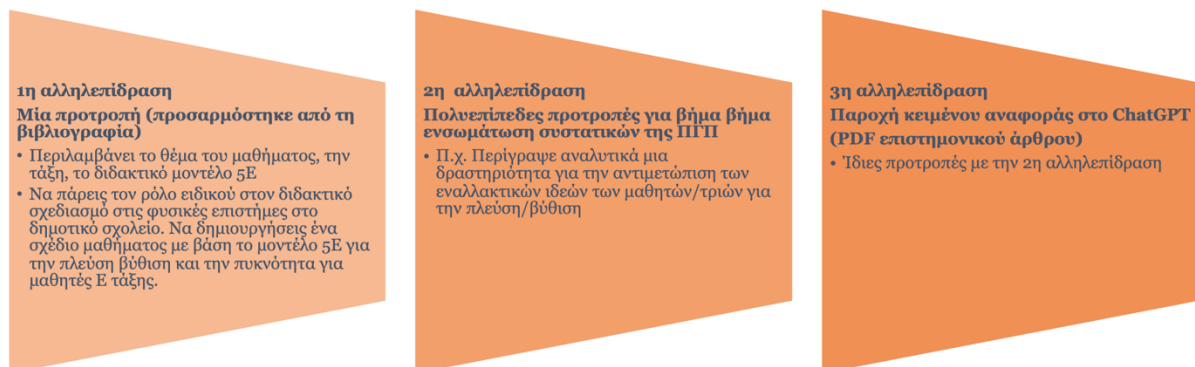
Η παρούσα εργασία εντάσσεται στο πλαίσιο ευρύτερης έρευνας η οποία μελετά την διερεύνηση της αξιοποίησης εργαλείων Παραγωγικής ΤΝ στον σχεδιασμό μαθημάτων για τις ΦΕ. Αναπτύσσεται από δύο φάσεις (Σχήμα 1). Στην πρώτη φάση διερευνάται η χρήση του ChatGPT από ερευνητές της Διδακτικής των ΦΕ στον σχεδιασμό μαθημάτων υπό το πρίσμα της ΠΓΠ και η δεύτερη φάση στη διερεύνηση της χρήσης του ChatGPT από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς Α/θμιας, στο πλαίσιο εξαμηνιαίου σεμιναρίου. Η πρώτη φάση επιμερίζεται (α) στην ανάλυση συνολικά της συζήτησης μεταξύ ερευνητών και του ChatGPT κατά τη διάρκεια διαμόρφωσης σχεδίων μαθήματος και (β) στην ανάλυση των τελικών σχεδίων μαθήματος που παρήχθησαν από τη συζήτηση με το ChatGPT.

**Σχήμα 1.** Ο ερευνητικός σχεδιασμός



Αναπτύχθηκαν τρεις συζητήσεις, με το ChatGPT, οι οποίες θα αναφέρονται ως αλληλεπιδράσεις, με στόχο τη δημιουργία σχεδίων μαθήματος για το περιεχόμενο της πλεύσης-βύθισης (Σχήμα 2). Η διαδικασία καθοδηγήθηκε από την υπάρχουσα βιβλιογραφία για τη μηχανική προτροπών (Atlas, 2023· Chan & Colloton, 2024· UNESCO, 2023) και την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Otto & Everett, 2013). Η πρώτη αλληλεπίδραση βασίστηκε μια προτροπή που προσαρμόστηκε από τη βιβλιογραφία (Cooper, 2023) και ζητούσε από το ChatGPT να δημιουργήσει σχέδιο μαθήματος με βάση το μοντέλο 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), για τη πλεύση βύθιση για μαθητές δημοτικού σχολείου, χωρίς συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους. Η δεύτερη αλληλεπίδραση περιλάμβανε μια αρχική προτροπή η οποία ενσωμάτωνε συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους που σχετίζονται με τη δηλωτική και διαδικαστική γνώση για την πλεύση-βύθιση. Ακολούθησαν προτροπές που ζητούσαν σταδιακά από το ChatGPT, στο πλαίσιο συζήτησης, να πραγματοποιεί τροποποιήσεις στο σχέδιο μαθήματος που παράγει π.χ. να προτείνει δραστηριότητες για την ανάδειξη εναλλακτικών ιδεών, για την άσκηση των μαθητών στην στρατηγική ελέγχου μεταβλητών κ.ά. Στη τρίτη αλληλεπίδραση δόθηκε στο ChatGPT ένα επιστημονικό άρθρο σχετικό με την διδασκαλία της πλεύσης-βύθισης στο δημοτικό σχολείο (Zouridis et al., 2021) και έπειτα δόθηκαν οι ίδιες προτροπές με την δεύτερη αλληλεπίδραση.

**Σχήμα 2.** Οι τρεις αλληλεπιδράσεις με το ChatGPT



Στην παρούσα εργασία αναλύονται τα τελικά σχέδια μαθήματος που προέκυψαν από τις τρεις αλληλεπιδράσεις με το ChatGPT. Αναγνωρίστηκαν μονάδες νοήματος στις οποίες εντοπιζόνταν χαρακτηριστικά της ΠΓΠ. Οι μονάδες νοήματος κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με την πρόταση των Otto & Everett (2013) και των Chaitidou et al. (2018) η οποία, έχει ήδη προσαρμοστεί για την ανάλυση σχεδίων μαθήματος που έχουν παραχθεί σε συνεργασία με το

ChatGPT για το περιεχόμενο της πλεύσης-βύθισης (Peikos & Stavrou, 2025a) και παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1.** Κωδικοποίηση δεδομένων (Peikos & Stavrou 2025a)

Συστατικό	Περιγραφή	Υποκατηγορία
Παιδαγωγική	Κύρια διδακτική στρατηγική	Διδακτικό μοντέλο 5E
Περιεχόμενο	Μαθησιακοί στόχοι	(α) δηλωτική γνώση π.χ. έννοια της πυκνότητας (β) διαδικαστική γνώση π.χ. στρατηγική ελέγχου μεταβλητών
Πλαίσιο	Περιγραφή της τάξης και του σχολικού περιβάλλοντος	(α) τάξη, (β) χρονικοί περιορισμοί (γ) λίστα υλικών
Παιδαγωγική/ Περιεχόμενο	Ευθυγράμμιση της διδακτικής στρατηγικής με το περιεχόμενο	(α) ποιοτική προσέγγιση, (β) ποσοτική προσέγγιση, (γ) προσέγγιση με βάση την πυκνότητα, (δ) προσέγγιση με βάση την άνοση, (ε) στρατηγική ελέγχου μεταβλητών
Παιδαγωγική/ Πλαίσιο	Συγκεκριμένες διδακτικές στρατηγικές για να υποστηριχθούν όλοι/ες οι μαθητές/τριες στην τάξη	(α) στρατηγικές για την αντιμετώπιση εναλλακτικών ιδεών, (β) στρατηγικές για την διαφοροποίηση της διδασκαλίας, (γ) πολλαπλές αναπαραστάσεις, (δ) υλικά για την υλοποίηση των δραστηριοτήτων
Περιεχόμενο/ Πλαίσιο	Εντοπισμός των ιδεών των μαθητών/τριών για το περιεχόμενο	(α) σύντομες/απλές δραστηριότητες για την ανάδειξη των ιδεών, (β) δομημένες δραστηριότητες για την ανάδειξη των ιδεών
ΠΓΠ	Σύνοψη του πώς όλα τα συστατικά συνδυάζονται σε ένα αποτελεσματικό μάθημα	(α) Αξιολογήσεις που προτάθηκαν από το ChatGPT με σκοπό να αναγνωριστεί η αποτελεσματικότητα των σχεδίων μαθήματος ως προς την προσέγγιση της δηλωτικής και διαδικαστικής γνώσης, (β) σύνοψη του πώς όλα τα συστατικά συνδυάζονται σε ένα αποτελεσματικό μάθημα: στην ανάλυσή των σχεδίων μαθήματος, αυτή η υποκατηγορία επικεντρώνεται στον εντοπισμό του κατά πόσο η Παιδαγωγική και το Περιεχόμενο είναι κατάλληλα για το συγκεκριμένο Πλαίσιο, δηλαδή για την τάξη των μαθητών/τριών

## Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα παρείχαν στοιχεία από τα οποία αναδείχθηκαν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των τριών σχεδίων μαθήματος σε συγκεκριμένα συστατικά της ΠΓΠ. Όσον αφορά το συστατικό Παιδαγωγική, και στις τρεις αλληλεπιδράσεις αξιοποιήθηκε το μοντέλο 5E, περιλαμβάνοντας διακριτές δραστηριότητες για κάθε μια από τις φάσεις: Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Εξήγηση, Επέκταση, Αξιολόγηση. Σχετικά με το Πλαίσιο περιλαμβάνονταν περιγραφές των υλικών που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση των σχεδίων μαθήματος, ο εκτιμώμενος χρόνος για την υλοποίησή τους και η τάξη των μαθητών/τριών. Σχετικά με το Περιεχόμενο, και στις τρεις περιπτώσεις εντοπίστηκαν διδακτικοί στόχοι που σχετίζονταν με τη δηλωτική γνώση π.χ. *το ChatGPT πρότεινε «Οι μαθητές θα είναι σε θέση να χρησιμοποιούν την έννοια της πυκνότητας για να προβλέπουν αν διάφορα αντικείμενα θα επιπλεύσουν ή θα βυθιστούν στο νερό»* και τη διαδικαστική γνώση που επικεντρώνονταν στην διεξαγωγή πειραματικών δραστηριοτήτων. Στη δεύτερη και τρίτη αλληλεπίδραση εντοπίστηκε μαθησιακός στόχος που αφορούσε τη στρατηγική ελέγχου μεταβλητών: *«Οι μαθητές θα εξασκηθούν στην στρατηγική ελέγχου μεταβλητών για να διερευνήσουν πώς συγκεκριμένοι παράγοντες επηρεάζουν την πλεύση και τη βύθιση»*.

Στην τομή Περιεχόμενο/Πλαίσιο, εντοπίστηκαν σύντομες δραστηριότητες για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα: «*Στόχος: Να κεντρίσει την προσοχή των μαθητών και να αποκαλύψει προϋπάρχουσες παρανοήσεις. Δραστηριότητα: Ξεκινήστε με μια επίδειξη. Κρατήστε διάφορα αντικείμενα (π.χ., ένα σφουγγάρι, ένα νόμισμα, ένα ξύλινο μπλοκ και ένα μικρό σφραγισμένο μπουκάλι). Ρωτήστε τους μαθητές: «Αυτό θα επιπλεύσει ή θα βυθιστεί; Γιατί;».*

Στην τομή Παιδαγωγική/Περιεχόμενο στις δυο πρώτες αλληλεπιδράσεις κοινό χαρακτηριστικό αποτέλεσαν οι δραστηριότητες που επικεντρώνονταν στην ποσοτική προσέγγιση της πυκνότητας π.χ. «*Παρουσίαση Τύπου: Πυκνότητα = Μάζα / Όγκος. Πυκνότητα = Μάζα ÷ Όγκος. Εξήγηση: Εξηγήστε στους μαθητές ότι τα αντικείμενα επιπλέουν αν η πυκνότητά τους είναι μικρότερη από αυτή του νερού (περίπου 1 g/cm<sup>3</sup>) και βυθίζονται αν η πυκνότητά τους είναι μεγαλύτερη», καθώς και στην εξήγηση της πλεύσης-βύθισης με βάση την άνωση, για παράδειγμα «*Εισαγάγετε την Αρχή του Αρχιμήδη, εξηγώντας ότι ένα αντικείμενο δέχεται μια δύναμη ώθησης προς τα πάνω ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζει. Αν η δύναμη αυτή είναι μεγαλύτερη από το βάρος του αντικειμένου, τότε αυτό επιπλέει. Αν είναι μικρότερη, τότε βυθίζεται».* Επιπλέον, εντοπίστηκαν δραστηριότητες με στόχο την άσκηση των μαθητών/τριών στην στρατηγική ελέγχου μεταβλητών, ωστόσο οι οδηγίες δεν ήταν επαρκείς, π.χ. «*Στόχος: Να διερευνηθεί η επίδραση μιας συγκεκριμένης μεταβλητής ενώ ελέγχονται οι υπόλοιπες. Δραστηριότητα: Δοκιμή της Επίδρασης του Σχήματος. Παροχή υλικών: Κάθε ομάδα λαμβάνει πηλό μοντελοποίησης και μια ψηφιακή ζυγαριά. Οδηγίες: Δημιουργήστε από την ίδια ποσότητα πηλού ένα μπαλάκι, έναν επίπεδο δίσκο και ένα κούφιο σχήμα βάρκας. Ζυγίστε κάθε σχήμα για να βεβαιωθείτε ότι η μάζα παραμένει σταθερή. Δοκιμάστε κάθε σχήμα στο νερό και καταγράψτε αν επιπλέει ή βυθίζεται».**

Μόνο η τρίτη αλληλεπίδραση περιλάμβανε μια ποιοτική προσέγγιση της έννοιας της πυκνότητας (Παιδαγωγική/Περιεχόμενο), καθώς και ρητή αναφορά στην αντιμετώπιση εναλλακτικών ιδεών των μαθητών (Παιδαγωγική/Πλαίσιο). Ειδικότερα, προτάθηκε η πλεύση/βύθιση να εισαχθεί μέσω της σύγκρισης πυκνοτήτων, με τη χρήση κατάλληλων ποιοτικών αναπαραστάσεων όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα: «*Στόχος: Να εισαχθεί η έννοια της πυκνότητας και να αντιμετωπιστούν τυχόν εναλλακτικές ιδέες. Δραστηριότητα: Οπτικοποίηση της Πυκνότητας. Χρησιμοποιήστε διαγράμματα κουκκίδες σε κουτί: Πυκνά υλικά (π.χ., μέταλλο): Οι κουκκίδες είναι πυκνά συσκευασμένες. Λιγότερο πυκνά υλικά (π.χ., ξύλο): Οι κουκκίδες είναι αραιά διατεταγμένες. Εξήγηση: Διευκρινίστε ότι αν ένα αντικείμενο επιπλέει ή να βυθίζεται εξαρτάται από την πυκνότητά του σε σχέση με την πυκνότητα του νερού. Ενίσχυση με τον αιτιώδη κανόνα: Αν η πυκνότητα ενός αντικειμένου είναι μικρότερη από αυτή του νερού, τότε επιπλέει. Αν είναι μεγαλύτερη, τότε βυθίζεται».*

Σχετικά με την αλληλεπίδραση των τριών συστατικών της ΠΓΠ, σε αυτή την κατηγορία συνοψίζουμε τον τρόπο με τον οποίο όλα τα επιμέρους συστατικά συνδυάζονται, ώστε να συγκροτήσουν ένα αποτελεσματικό σχέδιο μαθήματος. Η σύνθεση αυτή βασίζεται σε στοιχεία που έχουν ήδη κωδικοποιηθεί στις κατηγορίες της Παιδαγωγικής, του Περιεχομένου, του Πλαισίου, καθώς και στις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, με σκοπό να αναδειχθεί κατά πόσο η Παιδαγωγική και το Περιεχόμενο είναι κατάλληλα για το συγκεκριμένο Πλαίσιο, δηλαδή, για την τάξη των μαθητών/τριών. Διαπιστώθηκε ότι η πρώτη και η δεύτερη αλληλεπίδραση ενσωμάτωναν στοιχεία που προτείνουν μια ποσοτική προσέγγιση του φαινομένου της πλεύσης-βύθισης, βασισμένη στην έννοια της πυκνότητας ή/και της άνωσης. Ωστόσο, αυτή η προσέγγιση δεν θεωρείται κατάλληλη για μαθητές/τριες του δημοτικού σχολείου. Αντίθετα, η τρίτη αλληλεπίδραση πρότεινε μια ποιοτική προσέγγιση της πλεύσης-βύθισης, με βάση ποιοτικές αναπαραστάσεις της έννοιας της πυκνότητας, όπως προτείνονται για τη διδασκαλία στο δημοτικό σχολείο (Zoupidis et al., 2021).

## Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τη χρήση του ChatGPT στον σχεδιασμό μαθημάτων για περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών, αξιοποιώντας την ΠΓΠ ως θεωρητικό πλαίσιο. Αναπτύχθηκαν τρεις αλληλεπιδράσεις, με το ChatGPT, με στόχο τη δημιουργία σχεδίων μαθήματος για το περιεχόμενο της πλεύσης-βύθισης, οι οποίες διαφοροποιούνταν ως προς την ενσωμάτωση στοιχείων της ΠΓΠ στις προτροπές καθώς και ως προς τη χρήση στρατηγικών μηχανικής προτροπών.

Τα αποτελέσματα ανέδειξαν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της ΠΓΠ στα σχέδια μαθήματος που διαμορφώθηκαν στις τρεις αλληλεπιδράσεις με το ChatGPT. Μια βασική διαφοροποίηση μεταξύ των τριών αλληλεπιδράσεων εντοπίζεται στην τομή Παιδαγωγική/ Περιεχόμενο. Στην τρίτη αλληλεπίδραση, κατά την οποία δόθηκε στο ChatGPT ένα επιστημονικό άρθρο για τη διδασκαλία της πλεύσης βύθισης, οι προτεινόμενες δραστηριότητες μετατοπίστηκαν από την ποσοτική προσέγγιση, που κυριαρχούσε στα δύο πρώτα σχέδια μαθήματος, σε μια ποιοτική προσέγγιση, η οποία θεωρείται πιο κατάλληλη για το δημοτικό σχολείο (Zoupidis et al., 2021). Επίσης, παρατηρήθηκε ότι στα δύο πρώτα σχέδια μαθήματος η εξήγηση της πλεύσης-βύθισης βασιζόταν τόσο την πυκνότητα όσο και στην άνοση, ενώ στην τρίτη αλληλεπίδραση μόνο στην πυκνότητα. Αυτή η διαπίστωση είναι κρίσιμη, καθώς κατά τον σχεδιασμό διδακτικού υλικού απαιτείται η απόφαση σχετικά με την επιλογή της προσέγγισης, καθώς κάθε μία περιλαμβάνει διαφορετικά βήματα και διδακτικές πρακτικές. Στο δημοτικό σχολείο, η κυρίαρχη προσέγγιση βασίζεται στην πυκνότητα, ενώ στο λύκειο προτιμάται η άνοση ή ένας συνδυασμός των δύο (Zoupidis et al., 2021).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας με προγενέστερη έρευνα (Peikos & Stavrou, 2025a), στην οποία αναλύθηκαν όλες οι απαντήσεις του ChatGPT κατά τη διάρκεια της συζήτησης με τους ερευνητές για τη διαμόρφωση σχεδίων μαθήματος, διαπιστώθηκε ότι τα τελικά σχέδια μαθήματος δεν ενσωματώνουν πάντοτε όλα τα συστατικά της ΠΓΠ που είχαν προταθεί κατά τη διάρκεια της συζήτησης (Πίνακας 2). Ενδεικτικά, ενώ κατά τη διάρκεια της συζήτησης το ChatGPT πρότεινε δομημένες δραστηριότητες για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών (Περιεχόμενο/Πλαίσιο) και για τη εισαγωγή της στρατηγικής ελέγχου μεταβλητών (Παιδαγωγική/Περιεχόμενο), όταν του ζητήθηκε να συνθέσει το τελικό σχέδιο μαθήματος βασισμένο στη συζήτηση, οι εν λόγω δραστηριότητες είχαν αντικατασταθεί από σύντομες ή μη αναλυτικές δραστηριότητες, οι οποίες πιθανόν δεν θα ήταν ιδιαίτερα αποτελεσματικές για την εφαρμογή τους στην τάξη.

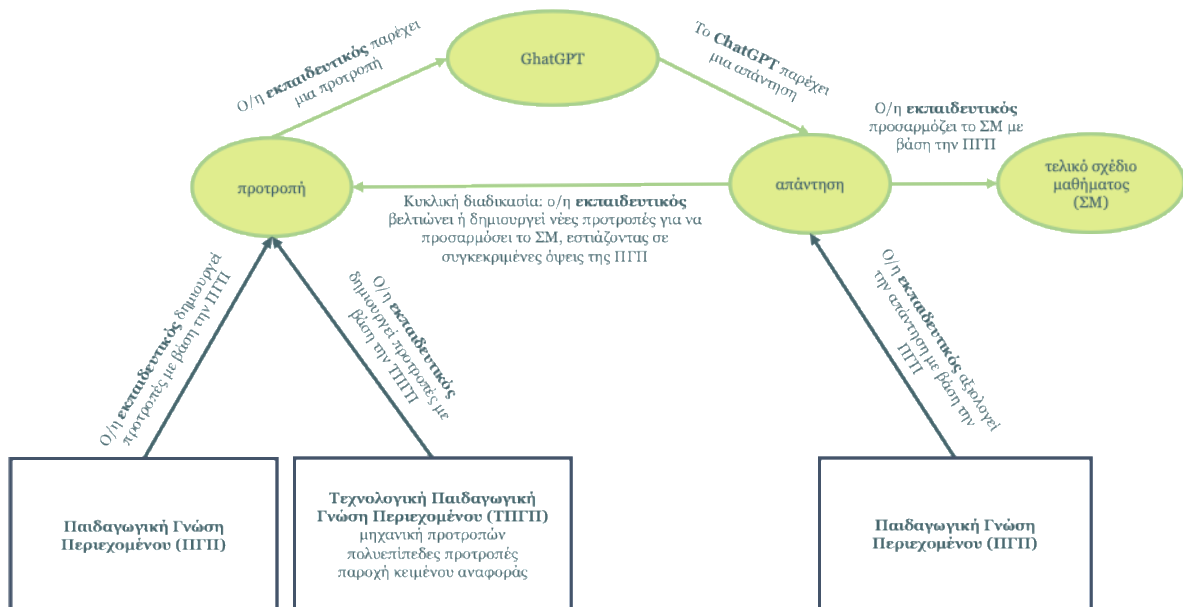
**Πίνακας 2.** Σύγκριση της συνολικής συζήτησης με το ChatGPT (Peikos & Stavrou, 2025a) και τελικών σχεδίων μαθήματος ως προς συστατικά της ΠΓΠ

Συστατικά ΠΓΠ	Συζήτηση με το ChatGPT κατά τη διάρκεια διαμόρφωσης σχεδίων μαθήματος (Peikos & Stavrou 2025a)	Τελικά σχέδια μαθήματος που παρήχθησαν από τη συζήτηση με το ChatGPT
Περιεχόμενο/ Πλαίσιο	Δομημένες δραστηριότητες για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών	Απλές/σύντομες δραστηριότητες για την ανάδειξη των ιδεών των μαθητών
Παιδαγωγική/ Περιεχόμενο	Δομημένες δραστηριότητες για την στρατηγική ελέγχου μεταβλητών	Μη αναλυτικές δραστηριότητες για την στρατηγική ελέγχου μεταβλητών

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η ΠΓΠ μπορεί να αποτελέσει τη βάση για μια κριτική προσέγγιση στον συν-σχεδιασμό μαθημάτων για τις ΦΕ μεταξύ εκπαιδευτικού και ChatGPT. Το Σχήμα 3 απεικονίζει τη διαδικασία συν-σχεδιασμού μαθήματος για περιεχόμενο ΦΕ μεταξύ εκπαιδευτικού και Παραγωγικής ΤΝ. Η διαδικασία ξεκινά με τον/την εκπαιδευτικό να διαμορφώνει προτροπές που ενσωματώνουν βασικά συστατικά της ΠΓΠ, αξιοποιώντας παράλληλα στρατηγικές μηχανικής προτροπών, οι οποίες αποτελούν συστατικό της ΤΠΓΠ. Τέτοιες στρατηγικές περιλαμβάνουν τη χρήση πολυεπίπεδων προτροπών σε μορφή διαλόγου,

καθώς και την παροχή κειμένων αναφοράς από έγκυρες πηγές, με σκοπό την ενίσχυση της ακρίβειας των παραγόμενων απαντήσεων. Το ChatGPT παράγει μια αρχική απάντηση, την οποία ο/η εκπαιδευτικός αξιολογεί κριτικά βάσει της ΠΓΠ του/της και προχωρά στη διαμόρφωση νέων προτροπών, εστιάζοντας σε συγκεκριμένες όψεις της ΠΓΠ διαμορφώνοντας σταδιακά τις φάσεις του σχεδίου μαθήματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της κυκλικής και αναστοχαστικής διαδικασίας, ο/η εκπαιδευτικός επιλέγει ποιες από τις προτεινόμενες δραστηριότητες θεωρεί κατάλληλες για αξιοποίηση, τις οποίες προσαρμόζει περαιτέρω, ώστε το τελικό σχέδιο μαθήματος να ανταποκρίνεται στο πλαίσιο της τάξης. Ως εκ τούτου, η ανάπτυξη της ΠΓΠ των μελλοντικών εκπαιδευτικών αποκτά ιδιαίτερη σημασία στην εποχή της Παραγωγικής ΤΝ, όπου η χρήση εργαλείων που δημιουργούν εκπαιδευτικά υλικά σε ελάχιστο χρόνο είναι δελεαστική αλλά απαιτεί κριτική αξιολόγηση.

**Σχήμα 3.** Συν-σχεδιασμός μαθημάτων για τις ΦΕ από εκπαιδευτικό και ChatGPT (προσαρμογή από: Peikos & Stavrou, 2025a, σελ. 19)



## Βιβλιογραφία

- Atlas, S. (2023). *ChatGPT for higher education and professional development: A guide to conversational AI*. [https://digitalcommons.uri.edu/cba\\_facpubs/548](https://digitalcommons.uri.edu/cba_facpubs/548)
- 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>
- Chaitidou, M., Spyrtou, A., Kariotoglou, P., & Dimitriadou, C. (2018). Professional Development in Inquiry-Oriented Pedagogical Content Knowledge among Primary School Teachers. *The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 25(2), 17–36. <https://doi.org/10.18848/2327-7971/CGP/v25i02/17-36>
- Chan, C. K. Y., & Colleton, T. (2024). *Generative AI in Higher Education*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003459026>
- Clark, T. M., Phaner, M., Stoltzfus, M., & Queen, M. S. (2024). Using ChatGPT to support lesson planning for the historical experiments of Thomson, Millikan, and Rutherford. *Journal of Chemical Education*, 101(5), 1992–1999. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c00200>
- Cooper, G. (2023). Examining Science Education in ChatGPT: An Exploratory Study of Generative Artificial Intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32(3), 444–452. <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10039-y>

- ElSayary, A. (2023). An investigation of teachers' perceptions of using ChatGPT as a supporting tool for teaching and learning in the digital era. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(3), 931–945. <https://doi.org/10.1111/jcal.12926>
- Feldman-Maggor, Y., Blonder, R., & Alexandron, G. (2025). Perspectives of Generative AI in Chemistry Education Within the TPACK Framework. *Journal of Science Education and Technology*, 34, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10147-3>
- Hashem, R., Ali, N., El Zein, F., Fidalgo, P., & Abu Khurma, O. (2024). AI to the rescue: Exploring the potential of ChatGPT as a teacher ally for workload relief and burnout prevention. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 19, 023. <https://doi.org/10.58459/rptel.2024.19023>
- Mishra, P., Warr, M., & Islam, R. (2023). TPACK in the age of ChatGPT and Generative AI. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 39(4), 235–251. <https://doi.org/10.1080/21532974.2023.2247480>
- 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. (2025a). ChatGPT for Science Lesson Planning: An Exploratory Study Based on Pedagogical Content Knowledge. *Education Sciences*, 15, 338. <https://doi.org/10.3390/educsci15030338>
- Peikos, G., & Stavrou, D. (2025b). Exploring the use of ChatGPT in science lesson planning [paper accepted for presentation]. *16th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA)*, Copenhagen, Denmark.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. <https://doi.org/10.54675/EWZM9535>
- Uğraş, H., Uğraş, M., Papadakis, S. & Kalogiannakis, M. (2025). Innovative Early Childhood STEM Education with ChatGPT: Teacher Perspectives. *Technology, Knowledge and Learning*, 30, 809–831. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09804-8>
- Zhang, P., & Tur, G. (2024). A systematic review of ChatGPT use in K-12 education. *European Journal of Education*, 59(2), e12599. <https://doi.org/10.1111/ejed.12599>
- Zoupidis, A., Spyrtou, A., Pnevmatikos, D., & Kariotoglou, P. (2021). Teaching and Learning Floating and Sinking: Didactic Transformation in a Density-Based Approach. *Fluids*, 6(4), 158. <https://doi.org/10.3390/fluids6040158>