

# Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 13, Αρ. 6 (2026)

ICODL2025



**ΠΡΑΚΤΙΚΑ**

## 13ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

ISBN: 978-618-5335-32-8

Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση:

### Οι Δεξιότητες του 21ου Αιώνα & η Πρόκληση της Τεχνητής Νοημοσύνης

ΤΟΜΟΣ 6

5-7/12 2025

ΕΑΠ Πάτρα & Εξ Αποστάσεως



### Σχεδιασμός και Παιδαγωγική Αξιοποίηση Εκπαιδευτικού Chatbot (Ψηφιακού Συνομιλητή) στο Δημοτικό για τις Φυσικές Επιστήμες: Μελέτη Περίπτωσης με το Μίζου

Ελπίς Κωνσταντοπούλου, Σωτηρία Τζιβινίκου,  
Ευαγγελία Μανούσου, Natasha Lee

doi: [10.12681/icodl.8611](https://doi.org/10.12681/icodl.8611)

Copyright © 2026, Ελπίς Κωνσταντοπούλου, Σωτηρία Τζιβινίκου,  
Ευαγγελία Μανούσου, Natasha Lee



Άδεια χρήσης [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**Σχεδιασμός και Παιδαγωγική Αξιοποίηση Εκπαιδευτικού Chatbot (Ψηφιακού Συνομιλητή)  
στο Δημοτικό για τις Φυσικές Επιστήμες: Μελέτη Περίπτωσης με το Μίζου**

**Design and Pedagogical Implementation of an Educational Chatbot in Primary School Science:  
A Case Study with Mizou**

**Κωνσταντοπούλου Ελπίς**

Υπ. Δρ. Π.Τ.Ε.Α  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
[konelpis@yahoo.com](mailto:konelpis@yahoo.com)

**Μανούσου Ευαγγελία**

Επίκουρη Καθηγήτρια  
Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο  
[manousoug@eap.gr](mailto:manousoug@eap.gr)

**Τζιβνίκου Σωτηρία**

Επίκουρη Καθηγήτρια Π.Τ.Ε.Α.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας  
[sotitzivi@uth.gr](mailto:sotitzivi@uth.gr)

**Lee Natasha**

Εκπαιδευτικός Π.Ε., Μ. Ed.  
Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα  
[nlee@jess.sch.ae](mailto:nlee@jess.sch.ae)

### Περίληψη

Η παρούσα έρευνα παρουσιάζει μελέτη περίπτωσης για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του εκπαιδευτικού chatbot Μίζου στη διδασκαλία φυσικών επιστημών σε μαθητές/τριες Δ' Δημοτικού. Το chatbot δημιουργήθηκε από την εκπαιδευτικό και τις ερευνήτριες μέσω της πλατφόρμας Μίζου, αξιοποιώντας προσωποποίηση (avatar «Dolphin Expert»), επιστημονικά υλικό, γλώσσα προσαρμοσμένη στην ηλικία και παιγνιώδη χαρακτηριστικά, σε ασφαλές περιβάλλον χωρίς συλλογή προσωπικών δεδομένων. Η παρέμβαση υλοποιήθηκε σε τρεις φάσεις: (α) εισαγωγή μέσω λογοτεχνικού έργου και παρουσίαση του chatbot, (β) ομαδικές συνεδρίες με ερωτήσεις για τα δελφίνια, και (γ) ατομικές συνεδρίες περίπου μίας ώρας. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν με αυτόματη καταγραφή των διαλόγων και αναλύθηκαν ποιοτικά ως προς το είδος και την ποιότητα των ερωτήσεων, καθώς και τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο σχεδιασμός του chatbot ήταν καθοριστικός για την εμπλοκή των μαθητών/τριών, ενισχύοντας περιέργεια, αυθεντική διατύπωση ερωτήσεων κι εννοιολογική κατανόηση. Η έρευνα ανέδειξε ότι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναλάβουν ενεργό ρόλο στον σχεδιασμό και την προσαρμογή εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης, δημιουργώντας προσαρμοσμένα chatbots που εμπλουτίζουν τη μαθησιακή διαδικασία στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η εφαρμογή του Μίζου θεωρήθηκε παιδαγωγικά εύστοχη και

αποτελεσματική, και η μελέτη λειτουργεί ως έναυσμα για αναστοχασμό σχετικά με τις δυνατότητες και τις προοπτικές αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση.

### **Λέξεις-κλειδιά**

chatbot, Mizou, τεχνητή νοημοσύνη, σχεδιασμός, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, φυσικές επιστήμες

### **Abstract**

This study presents a case study on the design and implementation of the educational chatbot Mizou in teaching science to fourth-grade elementary students. The chatbot was created by the teacher and the researchers using the Mizou platform, utilizing personalization (avatar “Dolphin Expert”), scientifically valid material, age-appropriate language, and playful features, in a safe environment without collecting personal data. The intervention was carried out in three phases: (a) introduction through a literary work and presentation of the chatbot, (b) group sessions with questions about dolphins, and (c) individual sessions of about one hour. Data were collected through automatic recording of the dialogues and qualitatively analyzed regarding the type and quality of questions, as well as the duration of interaction. The results showed that the chatbot’s design was crucial for student engagement, enhancing curiosity, authentic question formulation, and conceptual understanding. The research highlighted that teachers can take an active role in designing and adapting artificial intelligence tools, creating customized chatbots that enrich the learning process in primary education. The implementation of Mizou was considered pedagogically appropriate and effective, and the study serves as a stimulus for reflection on the possibilities and prospects of utilizing artificial intelligence in education.

### **Keywords**

chatbot, Mizou, artificial intelligence, design, primary education, science

## Εισαγωγή

Μετά την κυκλοφορία του ChatGPT στα τέλη του 2022, η παραγωγική, τεχνητή νοημοσύνη (Generative AI) έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές στα κοινωνικά κι εκπαιδευτικά μοντέλα, επηρεάζοντας τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους αλλά και με τους εκπαιδευτικούς (Ji et al., 2022). Ιδιαίτερα, η ικανότητα των AI chatbots να δημιουργούν φυσικές και ρεαλιστικές συνομιλίες έχει αναδείξει νέες δυνατότητες για την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας, καθιστώντας τα χρήσιμα εργαλεία για την υποστήριξη της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η ανάγκη για εμπειρική διερεύνηση των επιδράσεων της παραγωγικής ΤΝ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι σήμερα πιο επιτακτική από ποτέ. Αν κι η έρευνα γύρω από τα εκπαιδευτικά chatbots έχει αναπτυχθεί κυρίως σε περιβάλλοντα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, με εργαλεία όπως τα Littlechat και Ailearn (Chen et al., 2022), η εφαρμογή τους σε πιο σύνθετα γνωστικά αντικείμενα, όπως οι φυσικές επιστήμες, παραμένει περιορισμένη (Bessas et al., 2023). Ειδικά στην περίπτωση των μαθητών/τριών της Δ' Δημοτικού, η χρήση της ΤΝ βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, με την ασφάλεια και την παιδαγωγική αποτελεσματικότητα να αποτελούν βασικά ζητήματα προς διερεύνηση. Παιδαγωγική αποτελεσματικότητα, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, ορίζεται ως η ενίσχυση της αλληλεπίδρασης, της αυθεντικής διατύπωσης ερωτήσεων, της εννοιολογικής κατανόησης και της εμπλοκής των μαθητών/τριών. Η Δ' Δημοτικού αποτελεί ένα κρίσιμο στάδιο για την καλλιέργεια της επιστημονικής σκέψης και της φυσικής περιέργειας των μαθητών/τριων. Βρίσκονται περίπου στα μέσα του δημοτικού σχολείου, σε μια ηλικία όπου η προσοχή τους διασπάται εύκολα κι η πλήξη εμφανίζεται συχνά. Γι' αυτόν τον λόγο, είναι ιδιαίτερα σημαντικό να διατηρείται ζωντανό το ενδιαφέρον τους για τη μάθηση, μέσα από ελκυστικές, διαδραστικές και νοηματικά πλούσιες εμπειρίες. Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας που βασίζονται σε εγχειρίδια και στατικές παρουσιάσεις, τα AI chatbots μπορούν να προσφέρουν μια πιο ελκυστική και διαδραστική εμπειρία μάθησης, ανταποκρινόμενη στις ανάγκες της γενιάς των ψηφιακών μαθητών (Nguyen et al., 2024). Μέσω της χρήσης μεγάλων, γλωσσικών μοντέλων κι αλγορίθμων βαθιάς μάθησης, τα chatbots όπως το Mizou είναι σε θέση να παρέχουν εξατομικευμένη ανατροφοδότηση κι απαντήσεις με βάση το περιεχόμενο της συνομιλίας, ενισχύοντας τη

γνωστική εμπλοκή και την εννοιολογική εμβάθυνση (Al-Amin et al., 2024). Σημειώνεται ότι η αντιστοίχιση στο ελληνικό πρόγραμμα σπουδών γίνεται με το μάθημα «Φυσικά» που διδάσκεται στην Ε' και ΣΤ' Δημοτικού, ενώ στην παρούσα μελέτη η παρέμβαση αφορά μαθητές/τριες της Δ' Δημοτικού.

### **Θεωρητικό πλαίσιο**

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση καλείται να ανταποκριθεί σε μια σύνθετη πρόκληση: να καλλιεργήσει όχι μόνο την επιστημονική γνώση, αλλά και το ενδιαφέρον, την περιέργεια και τη διάθεση των μαθητών/τριων να εμπλακούν ενεργά στη διερεύνηση του φυσικού κόσμου. Παρ'ότι ο βασικός στόχος είναι η απόκτηση επιστημονικών εννοιών, η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες επιδιώκει τη διαμόρφωση ενός επιστημονικά εγγράμματος πληθυσμού, ικανού να εφαρμόζει τις γνώσεις του στην καθημερινή ζωή και να συμμετέχει ενεργά σε διαδικασίες επιστημονικού συλλογισμού και λήψης αποφάσεων (Bybee, 2010; Kotsis, 2024a; OECD, 2010).

Οι μαθητές/τριες της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην προσέγγιση του περιεχομένου των Φυσικών Επιστημών, καθώς οι παραδοσιακές διδακτικές μέθοδοι δεν ανταποκρίνονται πάντα στις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους (Almasri, 2024). Η έλλειψη βιωματικών εμπειριών, η περιορισμένη δυνατότητα αυθόρμητης έκφρασης κι η απουσία εξατομικευμένης προσέγγισης ενδέχεται να μειώνουν την ελκυστικότητα του γνωστικού αντικειμένου και να περιορίζουν την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων (Ryan & Deci, 2000; Urhahne & Wijnia, 2023).

Η θεωρία της αυτοπροσδιοριζόμενης μάθησης (Self-Determination Theory) υποστηρίζει ότι η ενίσχυση της αυτονομίας, της ικανότητας και της κοινωνικής σύνδεσης είναι κρίσιμη για την κινητοποίηση των μαθητών/τριων (Deci & Ryan, 1985). Στο πλαίσιο των Φυσικών Επιστημών, αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές/τριες πρέπει να νιώθουν ότι έχουν ενεργό ρόλο στη μάθηση, ότι μπορούν να κατανοήσουν και να εφαρμόσουν τις έννοιες, και ότι η μάθηση έχει νόημα για τους/τις ίδιους/ες (Niemi & Ryan, 2009).

Η Τεχνητή Νοημοσύνη (TN), κι ειδικότερα η παραγωγική τεχνητή νοημοσύνη (GenAI), προσφέρει νέες δυνατότητες για την ενίσχυση των κινήτρων μάθησης. Εργαλεία όπως το ChatGPT και το Μίζου μπορούν να μετασχηματίσουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές/τριες οικοδομούν τη γνώση, γεφυρώνοντας το χάσμα ανάμεσα στις θεωρητικές έννοιες και στις βιωματικές εμπειρίες. Η χρήση τους ενισχύει τη βιωματική και μαθητοκεντρική μάθηση, προσφέροντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, άμεση υποστήριξη κι ευκαιρίες για δημιουργική έκφραση (Baidoo-AnuD., & Ansah, 2023b).

Η διερευνητική μάθηση (Inquiry-Based Learning – IBL) έχει επίσης αναγνωριστεί ως αποτελεσματική στρατηγική για την ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριων στις Φυσικές Επιστήμες, καθώς προάγει την ενεργή συμμετοχή και την πρακτική εφαρμογή της γνώσης (Balthazard et al., 2024; Minner et al., 2010). Η IBL συνδέεται με αυξημένη εννοιολογική κατανόηση, ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων κι ενίσχυση της επιστημονικής σκέψης (Hmelo-Silver et al., 2007).

Παράλληλα, η ενίσχυση της αυτο-αποτελεσματικότητας και της προσδοκίας αποτελέσματος έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει θετικά τη μαθησιακή εμπλοκή και την επίδοση (Bandura, 1997; Han et al. 2021a; Vu et al., 2021). Οι μαθητές/τριες που πιστεύουν ότι μπορούν να επιτύχουν σε ένα γνωστικό αντικείμενο είναι πιο πιθανό να επιμείνουν, να προσπαθήσουν και να αναπτύξουν θετική στάση απέναντι στη μάθηση (Pajares & Schunk, 2002).

Η θεωρία των στόχων επίτευξης (Achievement Goal Theory) προσφέρει επίσης ένα χρήσιμο πλαίσιο για την κατανόηση των κινήτρων των μαθητών/τριων. Οι στόχοι μάθησης (mastery goals) σχετίζονται με την επιθυμία για κατανόηση και προσωπική βελτίωση, ενώ οι στόχοι επίδοσης (performance goals) σχετίζονται με την ανάγκη για αναγνώριση και σύγκριση με άλλους (Ames, 1992; Pintrich, 2000). Η καλλιέργεια στόχων μάθησης έχει συσχετιστεί με αυξημένη επιμονή, στρατηγική σκέψη και θετική συναισθηματική εμπλοκή (Karlan & Maehr, 2007).

Καθώς οι τεχνολογίες TN εξελίσσονται, είναι αναγκαίο να αναπτυχθούν νέοι τρόποι για την αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριων για τις Φυσικές Επιστήμες. Η αξιοποίηση

εργαλείων όπως το Μίζου δεν αποτελεί απλώς τεχνολογική καινοτομία, αλλά μια παιδαγωγική αναγκαιότητα που μπορεί να αναδιαμορφώσει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές/τριες προσεγγίζουν τη μάθηση. Ιδιαίτερα σε συνθήκες εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, όπου η προσωπική επαφή είναι περιορισμένη, τα εκπαιδευτικά chatbots μπορούν να λειτουργήσουν ως πολύτιμοι σύμμαχοι, προσφέροντας εξατομικευμένη υποστήριξη, ενίσχυση της εμπλοκής και δημιουργία ενός ασφαλούς κι ελκυστικού μαθησιακού περιβάλλοντος (Liang et al., 2023).

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης (TN) κι η εμφάνιση των generative AI chatbots έχουν αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές/τριες αλληλοεπιδρούν με τη γνώση. Τα chatbots αυτά βασίζονται σε γλωσσικά μοντέλα μεγάλης κλίμακας κι αλγορίθμους βαθιάς μάθησης, επιτρέποντας την παραγωγή νέου περιεχομένου, όπως κείμενο, εικόνες ή φωνή, με βάση την είσοδο του/της χρήστη. Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά συστήματα TN που βασίζονται σε κανόνες, τα generative chatbots μπορούν να επεξεργάζονται τα κείμενα, να προσαρμόζουν τις απαντήσεις τους και να δημιουργούν διαλόγους που προσομοιώνουν ανθρώπινη επικοινωνία (Lo & Singh, 2023).

Η ιστορική εξέλιξη των chatbots, από το ELIZA ένα chatbot ψυχολογικής συμβουλευτικής (Al-Amin et al., 2024) έως τα σύγχρονα συστήματα όπως το Siri και το Alexa, διαδραστικά chatbots TN με φωνητική ενεργοποίηση, έχει συνδεθεί στενά με την πρόοδο στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) (Καλογιαννάκης κ.ά., 2025). Στο εκπαιδευτικό πλαίσιο, η χρήση των chatbots έχει επεκταθεί από την εκμάθηση γλωσσών στην υποστήριξη της διδασκαλίας ποικίλων γνωστικών αντικειμένων, όπως οι φυσικές επιστήμες (Zemčík, 2019). Η φύση της αλληλεπίδρασης με το chatbot Μίζου ενθαρρύνει την ελεύθερη έκφραση των μαθητών/τριων, καθώς τους/τις παρέχει ένα μη επικριτικό κι ασφαλές περιβάλλον όπου μπορούν να διατυπώνουν ερωτήσεις, να εκφράζουν τις σκέψεις τους αυθόρμητα χωρίς τον φόβο της επίκρισης. Η εμπιστευτικότητα των συνομιλιών διασφαλίζεται από τη σχεδίαση της πλατφόρμας, η οποία δεν απαιτεί τη χρήση προσωπικών δεδομένων ή σύνδεση σε λογαριασμό, επιτρέποντας στους/στις μαθητές/τριες να συμμετέχουν ανώνυμα μέσω ψευδωνύμου αν το επιθυμούν. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει την αίσθηση του ασφαλούς εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, της οικειότητας κι ενθαρρύνει την αίσθηση της ελεύθερης

σκέψης η οποία σχετίζεται θετικά με την εμπλοκή, την εννοιολογική εμπάθунση και την ενίσχυση της μαθησιακής αυτοπεποίθησης (Liang et al., 2023).

Τα generative AI chatbots μπορούν να αξιοποιηθούν με ποικίλους τρόπους στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, προσφέροντας στους/στις εκπαιδευτικούς ένα ευέλικτο και δυναμικό εργαλείο σχεδιασμού μαθησιακών εμπειριών. Μέσω αυτών των συστημάτων, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη δυνατότητα να αντλούν ιδέες για δραστηριότητες, να διαμορφώνουν εξατομικευμένο περιεχόμενο ανάλογα με το επίπεδο των μαθητών/τριών και να ενσωματώνουν παιδαγωγικά κριτήρια αξιολόγησης. Η χρήση των chatbots μειώνει σημαντικά το χρόνο που απαιτείται για την παραγωγή διδακτικού υλικού κι ερωτήσεων, ενώ παράλληλα ενισχύει την αποτελεσματικότητα της αξιολόγησης μέσω αυτοματοποιημένων μηχανισμών παρακολούθησης κι ανατροφοδότησης (Kasneci et al., 2023).

Ειδικότερα, η δυνατότητα ενσωμάτωσης λειτουργιών όπως η προσαρμογή του τόνου της φωνής του chatbot, το επίπεδο και το μήκος των εκφωνήσεων, ο σχεδιασμός της ροής του διαλόγου, οι ελεγχόμενες απαντήσεις ώστε να ταιριάζουν στις ανάγκες του/της μαθητή/τριας και τους μαθησιακούς στόχους επιτρέπουν την αξιολόγηση της συμμετοχής των μαθητών/τριών σε δραστηριότητες προφορικού και γραπτού λόγου, καθώς και την καταγραφή κι ανάλυση της σκέψης τους κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης (Kohnke et al., 2023). Οι μαθητές/τριες μπορούν να χρησιμοποιούν τα chatbots για να διερευνούν επιστημονικές έννοιες, να διατυπώνουν ερωτήσεις, να λαμβάνουν άμεσες απαντήσεις και να συμμετέχουν σε προσομοιωμένες συνομιλίες που ενισχύουν τη βιωματική μάθηση. Μέσα από σενάρια όπως εικονικές εξερευνήσεις, παιχνίδια ρόλων ή δραστηριότητες ερμηνείας φυσικών φαινομένων, οι μαθητές εξασκούνται στην παρατήρηση, την ανάλυση και την εφαρμογή της γνώσης σε πρακτικά πλαίσια δοκιμών (Rigas, 2023).

Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα chatbots τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαιδευτική διαδικασία, η διεθνής βιβλιογραφία έχει αναδείξει ορισμένους περιορισμούς που σχετίζονται κυρίως με τη χρήση εμπορικών, μη εξειδικευμένων συστημάτων. Συγκεκριμένα, η γλωσσική πολυπλοκότητα, το μεγάλο μήκος των απαντήσεων κι η απουσία

παιδαγωγικής στόχευσης μπορούν να καταστήσουν την αλληλεπίδραση με το chatbot δυσνόητη ή αποθαρρυντική για μικρούς/ες μαθητές/τριες (Jeon & Lee, 2023) . Οι μαθητές/τριες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, κι ιδιαίτερα της Δ' Δημοτικού, χρειάζονται σαφή, σύντομη και προσαρμοσμένη επικοινωνία, η οποία να ανταποκρίνεται στο επίπεδο κατανόησής τους και να ενισχύει τη μαθησιακή εμπλοκή.

Για την αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων, έχει αναδειχθεί η ανάγκη σχεδιασμού εκπαιδευτικών chatbots που να δημιουργούνται από τους/τις ίδιους/ιες τους/τις εκπαιδευτικούς, με βάση τις ανάγκες της τάξης και το διδακτικό περιεχόμενο. Η χρήση πλατφόρμας δημιουργίας chatbot, όπως το Mizou, προσφέρει μια αποτελεσματική κι ευέλικτη λύση, καθώς επιτρέπει τον έλεγχο της γλώσσας, του ύφους, της δομής και της ροής του διαλόγου. Επιπλέον, δίνει τη δυνατότητα στους/στις εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν σενάρια που ανταποκρίνονται όχι μόνο στους μαθησιακούς στόχους, αλλά και στην αυθόρμητη κι ιδιαίτερη φύση της παιδικής σκέψης, ενσωματώνοντας μηχανισμούς που μπορούν να διαχειριστούν τις απροσδόκητες ερωτήσεις των μαθητών/τριων. Αυτή η ευελιξία είναι ιδιαίτερα σημαντική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, όπου οι μαθητές/τριες συχνά εκφράζουν αυθόρμητες απορίες, συνδέουν τη γνώση με προσωπικές εμπειρίες ή οδηγούνται σε μη αναμενόμενες κατευθύνσεις διερεύνησης. Το Mizou προσφέρει τη δυνατότητα προσαρμογής του διαλόγου σε πραγματικό χρόνο, διατηρώντας τη συνοχή και την παιδαγωγική στόχευση της αλληλεπίδρασης. Παράλληλα, ενισχύει την εμπλοκή και την περιέργεια των μαθητών/τριων, λειτουργώντας σε ένα ασφαλές ψηφιακό περιβάλλον που σέβεται την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Η πρόσβαση πραγματοποιείται εύκολα μέσω συνδέσμου ή κώδικα QR, χωρίς να απαιτείται σύνδεση από τους/τις μαθητές/τριες, γεγονός που διευκολύνει τη χρήση του σε σχολικά πλαίσια. Τα χαρακτηριστικά αυτά αναμένεται να έχουν θετικό αντίκτυπο στην κινητοποίηση των μαθητών/τριών και στην εννοιολογική κατανόηση των επιστημονικών εννοιών στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης καθοδηγήθηκε από τα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

- Πώς σχεδιάστηκε και προσαρμόστηκε το εκπαιδευτικό chatbot Mizou (avatar, αρχεία γνώσης, γλωσσικό ύφος, παιγνιώδη χαρακτηριστικά) ώστε να

ανταποκρίνεται στις αναπτυξιακές και μαθησιακές ανάγκες μαθητών/τριών Δ΄ Δημοτικού;

- Πώς υλοποιήθηκε η χρήση του Mizou στην τάξη και με ποιον τρόπο τα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού συνέβαλαν στην ενεργή εμπλοκή και την παραγωγή ερωτήσεων από τους/τις μαθητές/τριες;
- Ποιες παιδαγωγικές προοπτικές και προκλήσεις αναδεικνύονται από την αξιοποίηση εκπαιδευτικών chatbots στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με βάση την εμπειρία αυτής της παρέμβασης;

### **Μεθοδολογία**

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης με ποιοτική ανάλυση δεδομένων, εστιάζοντας στον σχεδιασμό ενός εκπαιδευτικού chatbot μέσω της πλατφόρμας Mizou και στην εφαρμογή του στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές/τριες Δ΄ Δημοτικού.

Η παρέμβαση πραγματοποιήθηκε τον Ιανουάριο του 2025 σε σχολείο του Ντουμπάι, με τη συμμετοχή 24 μαθητών/τριών, στο πλαίσιο της διδασκαλίας της βιολογίας των δελφινιών. Η δραστηριότητα συνέβαλε στη σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την αφήγηση και την ανάπτυξη της έκφρασης. Από τους συμμετέχοντες, μόνο οι 16 (10 αγόρια και 6 κορίτσια) παρείχαν πλήρη δεδομένα προς ανάλυση, καθώς οι υπόλοιποι/ες αντιμετώπισαν τεχνικά προβλήματα σύνδεσης που εμπόδισαν την καταγραφή των διαλόγων τους με το chatbot. Αυτό αποτελεί περιορισμό στη γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Οι μαθητές/τριες ενημερώθηκαν για τον σκοπό της δραστηριότητας και συμμετείχαν εθελοντικά σε διαλογικές συνεδρίες με το Mizou, έχοντας πρόσβαση μέσω συνδέσμου ή QR κώδικα. Η συμμετοχή ήταν ανώνυμη, με χρήση ψευδωνύμου, διασφαλίζοντας την προστασία της ιδιωτικότητας. Σε επίπεδο ηθικής δεοντολογίας, τηρήθηκε η αρχή της εθελοντικής συμμετοχής και της ενημερωμένης συγκατάθεσης (BERA, 2018).

Η ερευνητική διαδικασία οργανώθηκε σε τρεις διαδοχικές φάσεις, με στόχο οι μαθητές/τριες να γνωρίσουν το περιεχόμενο, να συνεργαστούν σε ομάδες και τελικά να βιώσουν μια εξατομικευμένη εμπειρία αλληλεπίδρασης με το chatbot.

Η συλλογή των δεδομένων βασίστηκε στην αυτόματη καταγραφή όλων των διαλόγων που πραγματοποιήθηκαν ανάμεσα στους/στις μαθητές/τριες και το Mizou.

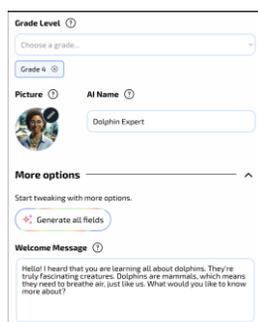
Αρχικά, η εισαγωγή στο θέμα πραγματοποιήθηκε μέσω αποσπασμάτων από το λογοτεχνικό έργο «*The Song of a Dolphin Boy*». Το chatbot έλαβε τη μορφή ενός φιλικού avatar και παρουσιάστηκε ως «ειδικός δελφινιών».

Στη δεύτερη φάση, οι μαθητές/τριες εργάστηκαν σε μικρές ομάδες, υποβάλλοντας ερωτήσεις στο chatbot και παρακολουθώντας τις απαντήσεις του. Η συνεργατική διερεύνηση ενίσχυσε την περιέργεια και την ανταλλαγή ιδεών, δημιουργώντας ένα δυναμικό μαθησιακό περιβάλλον.

Η τρίτη φάση περιλάμβανε ατομικές συνεδρίες διάρκειας περίπου μίας ώρας, όπου οι μαθητές/τριες είχαν την ευκαιρία να θέσουν ερωτήματα που τους/τις απασχολούσαν και να αλληλεπιδράσουν αυτόνομα με το chatbot. Η φάση αυτή προσέφερε πολύτιμα δεδομένα για την παρατήρηση της χρήσης του εργαλείου χωρίς την επιρροή της ομάδας ή του/της εκπαιδευτικού. Επιπλέον, υπήρχε η δυνατότητα επιλογής ανάμεσα στην ανάγνωση ή την ακρόαση των απαντήσεων, γεγονός που ενίσχυσε την προσβασιμότητα κι υποστήριξε διαφορετικά μαθησιακά στυλ.

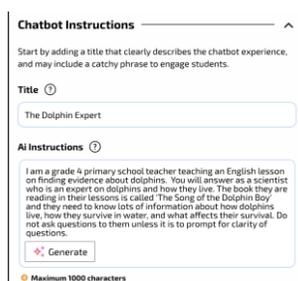
Κεντρικό άξονα της έρευνας αποτέλεσε η δημιουργία του εκπαιδευτικού chatbot, καθώς ο σχεδιασμός του καθόρισε την παιδαγωγική του αποτελεσματικότητα. Παιδαγωγική αποτελεσματικότητα, στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, ορίζεται ως η ενίσχυση της αλληλεπίδρασης, της αυθεντικής διατύπωσης ερωτήσεων, της εννοιολογικής κατανόησης και της εμπλοκής των μαθητών/τριών. Μέσω της πλατφόρμας Mizou αναπτύχθηκε ένας ψηφιακός συνομιλητής, προσαρμοσμένος στις αναπτυξιακές και μαθησιακές ανάγκες μαθητών/τριών Δ' Δημοτικού. Επιλέχθηκε το avatar «Dolphin Expert», όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, μια μορφή

με ταυτότητα ειδικού, σχεδιασμένη να εμπνέει εμπιστοσύνη και να δημιουργεί την αίσθηση οικειότητας, ενισχύοντας την αυθόρμητη συμμετοχή και την αλληλεπίδραση με το γνωστικό αντικείμενο.



**Εικόνα 1.** Παράθυρο της προτροπής δημιουργίας του Generative AI Chatbot «Dolphin Expert»

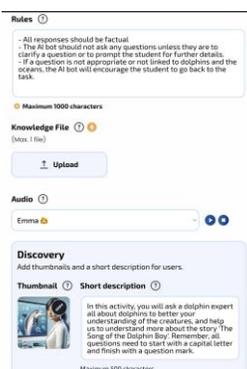
Το chatbot έχει προγραμματιστεί να απαντά σε ερωτήσεις των μαθητών/τριών σχετικά με τη ζωή των δελφινιών, την επιβίωσή τους στο νερό και τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαβίωσή τους, με βάση το λογοτεχνικό έργο «*The Song of the Dolphin Boy*». Οι οδηγίες προς την ΤΝ είναι σαφείς: να απαντά ως επιστήμονας, χωρίς να κάνει ερωτήσεις εκτός αν χρειάζεται διευκρίνιση, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.



**Εικόνα 2.** Παράθυρο των οδηγιών για τη δημιουργία του Generative AI Chatbot «Dolphin Expert»

Στην Εικόνα 3, παρουσιάζεται η σελίδα ρυθμίσεων του chatbot Μιζου, εστιασμένη στη γλωσσική προσαρμογή και το παιδαγωγικό ύφος της αλληλεπίδρασης με μαθητές Δ' Δημοτικού. Περιλαμβάνει οδηγίες προς την τεχνητή νοημοσύνη ώστε οι απαντήσεις να είναι σαφείς, σύντομες και κατάλληλες για την ηλικία των παιδιών, να αποφεύγονται ερωτήσεις από το chatbot εκτός αν απαιτείται διευκρίνιση, και να αποτρέπεται η εκτροπή από το θέμα, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να παραμείνουν στο γνωστικό αντικείμενο που αφορά τα δελφίνια και τους ωκεανούς. Παράλληλα, προτείνεται η χρήση αφήγησης με παιγνιώδη

στοιχεία για την ενίσχυση της βιωματικής εμπλοκής, ενώ η επιλογή γυναικείας φωνής (Emma) για την ηχητική απόδοση προσδίδει φιλικότητα και οικειότητα στην εμπειρία. Επίσης, στην περιγραφή της δραστηριότητας ζητείται από τους μαθητές/τριες να διατυπώνουν σωστά τις ερωτήσεις τους, με κεφαλαίο γράμμα κι ερωτηματικό, ενισχύοντας έτσι και δεξιότητες γραμματικής κι επικοινωνίας.



Εικόνα 3. Οδηγίες προς το chatbot τεχνητής νοημοσύνης «Dolphin Expert»

## Αποτελέσματα

Η συλλογή των δεδομένων βασίστηκε στην αυτόματη καταγραφή όλων των διαλόγων που πραγματοποιήθηκαν ανάμεσα στους/στις μαθητές/τριες και το Μίζου. Το υλικό αυτό παρείχε μια πολύτιμη εικόνα τόσο για το είδος των ερωτήσεων που διατυπώθηκαν όσο και για τον τρόπο με τον οποίο εξελίχθηκε η αλληλεπίδραση. Δεν περιοριστήκαμε δηλαδή μόνο στο πόσες ερωτήσεις έγιναν, αλλά εξετάσαμε τη διάρκειά τους, τις ακολουθίες ερωτήσεων–απαντήσεων–νέων ερωτήσεων, καθώς και την ένταση της εμπλοκής που έδειχναν οι μαθητές/τριες.

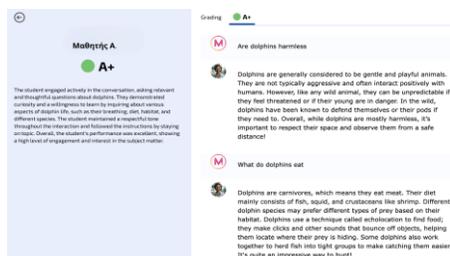
Η ανάλυση των διαλόγων ακολούθησε ποιοτική προσέγγιση. Αρχικά ταξινομήσαμε τις ερωτήσεις σε κατηγορίες, όπως πληροφοριακές (π.χ. «τι τρώνε τα δελφίνια;»), διευκρινιστικές («δηλαδή ζουν και σε ποτάμια;»), ερμηνευτικές («γιατί φεύγουν από τις ακτές;») κι εφαρμογής («αν εξαφανιστούν τα δελφίνια, τι θα γίνει με τη θάλασσα;»). Οι ερωτήσεις ταξινομήθηκαν ως εξής: Πληροφοριακές: 40%, Διευκρινιστικές: 25%, Ερμηνευτικές: 20%, Εφαρμογής: 15%. Στη συνέχεια εστίασαμε στο πώς οι μαθητές/τριες προχωρούσαν από απλές, επιφανειακές απορίες σε πιο σύνθετα ερωτήματα που έδειχναν εννοιολογική εμβάθυνση. Η εννοιολογική

κατανόηση αξιολογήθηκε μέσω της μετάβασης από απλές σε σύνθετες ερωτήσεις και της χρήσης επιστημονικών όρων.

Παράλληλα, λάβαμε υπόψη και τα στοιχεία που συνδέονται άμεσα με τον σχεδιασμό του chatbot. Μας ενδιέφερε να δούμε, για παράδειγμα, αν η προσωποποίηση ως «Dolphin Expert» έκανε τα παιδιά πιο πρόθυμα να συνομιλήσουν, αν η απλή γλώσσα διευκόλυνε την κατανόηση ή αν τα παιγνιώδη στοιχεία κράτησαν το ενδιαφέρον τους περισσότερο χρόνο. Έτσι, η ανάλυση δεν περιορίστηκε μόνο στο τι ρώτησαν οι μαθητές/τριες, αλλά και στο πώς ανταποκρίθηκαν στα χαρακτηριστικά που είχαν ενσωματωθεί κατά τη φάση του σχεδιασμού. Τέλος αναλύσαμε και την αξιολόγηση που δόθηκε από το εκπαιδευτικό chatbot στον κάθε μαθητή/τρια.

Με τον τρόπο αυτό μπορέσαμε να συνδέσουμε τις αλληλεπιδράσεις που καταγράφηκαν με τις επιλογές που είχαν γίνει στο στάδιο της δημιουργίας του chatbot και να κατανοήσουμε καλύτερα ποιοι παράγοντες σχεδιασμού λειτούργησαν ενισχυτικά στη μαθησιακή διαδικασία.

Στην Εικόνα 4, φαίνεται ένα παράδειγμα διαλόγου μεταξύ μαθητή/τριας και του εκπαιδευτικού chatbot Μίζου. Ο Μαθητής Α αξιολογείται με A+, καθώς συμμετείχε ενεργά στη συνομιλία, διατυπώνοντας ουσιαστικές και στοχευμένες ερωτήσεις σχετικά με τη ζωή των δελφινιών. Οι ερωτήσεις αφορούν θέματα όπως η επιθετικότητα των δελφινιών και η διατροφή τους, ενώ οι απαντήσεις του chatbot είναι επιστημονικά ακριβείς, διατυπωμένες με απλή και κατανοητή γλώσσα, κατάλληλη για μαθητές Δ' Δημοτικού. Το chatbot εξηγεί ότι τα δελφίνια είναι γενικά φιλικά αλλά μπορούν να γίνουν απρόβλεπτα αν νιώσουν απειλή, και περιγράφει τη διατροφή τους, τις τεχνικές κυνηγιού και τη χρήση της ηχοεντοπιστικής ικανότητας (echolocation). Να σημειωθεί ότι η αξιολόγηση (A+) δόθηκε σε μαθητές/τριες που συμμετείχαν ενεργά, διατύπωσαν ουσιαστικές ερωτήσεις κι επέδειξαν εννοιολογική εμπάθυνση. Τα κριτήρια ήταν: ο αριθμός κι η ποιότητα των ερωτήσεων αλλά κι η τήρηση των οδηγιών.



Εικόνα 4. Παράδειγμα διαλόγου μαθητή – Chatbot 1 κι ανατροφοδότηση

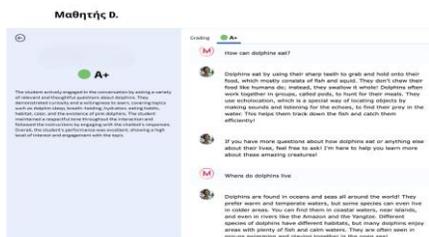
Στην Εικόνα 5, παρουσιάζεται ένα ακόμη παράδειγμα διαλόγου μεταξύ μαθητή/τριας (Μαθητής Β.) και του εκπαιδευτικού chatbot Μίζου ο οποίος αξιολογείται με A+. Ο διάλογος ξεκινά με ένα φιλικό κι ενθαρρυντικό μήνυμα από το chatbot, το οποίο υπενθυμίζει ότι τα δελφίνια είναι θηλαστικά και προσκαλεί τον/την μαθητή/τρια να εκφράσει τις απορίες του/της. Ο μαθητής Β. ρωτά: «Πόση ώρα μπορούν τα δελφίνια να μείνουν κάτω από το νερό χωρίς να αναπνεύσουν;». Η απάντηση του chatbot είναι επιστημονικά τεκμηριωμένη και διατυπωμένη με απλή, κατανοητή γλώσσα. Εξηγεί ότι τα δελφίνια μπορούν να παραμείνουν κάτω από το νερό για 10 έως 20 λεπτά, αν και συνήθως ανεβαίνουν για αέρα κάθε 8 έως 15 λεπτά. Επιπλέον, αναφέρεται στη φυσιολογική τους ικανότητα να επιβραδύνουν τον καρδιακό ρυθμό και να κατευθύνουν το αίμα στα ζωτικά όργανα κατά τη διάρκεια της κατάδυσης.



Εικόνα 5. Παράδειγμα διαλόγου μαθητή – Chatbot 2 κι ανατροφοδότηση

Στην Εικόνα 6, παρουσιάζεται η αξιολόγηση κι ο διάλογος του Μαθητή Δ με το εκπαιδευτικό chatbot Μίζου. Ο μαθητής Δ. έλαβε βαθμό A+, καθώς συμμετείχε ενεργά, διατυπώνοντας ποικίλες κι ουσιαστικές ερωτήσεις για τα δελφίνια, όπως για τον ύπνο, την αναπνοή, την αναπαραγωγή, το χρώμα και το φυσικό τους περιβάλλον. Η αλληλεπίδραση χαρακτηρίζεται από περιέργεια, σεβασμό και συνέπεια με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού. Στο δεξί μέρος της εικόνας εμφανίζεται ο διάλογος, όπου ο μαθητής Δ. ρωτά: «Πώς τρώνε τα δελφίνια;» και λαμβάνει απάντηση για τα δόντια, την κατάποση και την ομαδική τους συμπεριφορά στο

κυνήγι. Μετά, ο μαθητής Δ. ρωτά: «Πού ζουν τα δελφίνια;» κι ενημερώνεται για τους ωκεανούς, τις θερμές περιοχές και τα ποτάμια όπου ζουν διαφορετικά είδη.



**Εικόνα 6.** Παράδειγμα διαλόγου μαθητή – Chatbot 4 κι ανατροφοδότηση

Από τις Εικόνες 4, 5 και 6, φαίνεται ότι οι αξιολογήσεις που παρέχει το chatbot Μίζου χαρακτηρίζονται από σαφήνεια, έκταση και παιδαγωγική συνέπεια. Κάθε μία συνοδεύεται από πλήρη περιγραφή της συμμετοχής του μαθητή, χωρίς να περιορίζεται σε έναν απλό βαθμό ή γενική εντύπωση. Το Μίζου καταγράφει συγκεκριμένα στοιχεία της αλληλεπίδρασης, όπως το εύρος των θεμάτων που εξετάστηκαν (π.χ. αναπνοή, διατροφή, αναπαραγωγή, χρώμα, είδη δελφινιών), τον βαθμό περιέργειας και την ποιότητα των ερωτήσεων. Οι αξιολογήσεις αναδεικνύουν την εξέλιξη της σκέψης του/της μαθητή/τριας, καθώς προχωρά από απλές απορίες σε πιο σύνθετες διερευνήσεις, κι επισημαίνουν τη συνέπεια με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού πλαισίου.

Η αξιολόγηση (A+) δόθηκε σε μαθητές που συμμετείχαν ενεργά, διατύπωσαν ουσιαστικές ερωτήσεις κι επέδειξαν εννοιολογική εμβάθυνση. Τα κριτήρια ήταν: ο αριθμός κι η ποιότητα των ερωτήσεων αλλά κι η τήρηση των οδηγιών.

Η έκταση των σχολίων είναι επαρκής ώστε να προσφέρει ουσιαστική ανατροφοδότηση, ενώ η γλώσσα που χρησιμοποιείται είναι φιλική κι ενθαρρυντική. Το chatbot δεν περιορίζεται σε τυπικές διαπιστώσεις, αλλά εστιάζει στην αυθεντική εμπλοκή του/της μαθητή/τριας, την οικειότητα που δημιουργείται μέσω της προσωποποίησης και την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης. Επιπλέον, η παρουσίαση των διαλόγων δίπλα στις αξιολογήσεις επιτρέπει στον/στην εκπαιδευτικό να παρακολουθήσει με ακρίβεια τη μαθησιακή πορεία, τη διάρκεια και να εντοπίσει σημεία προς ενίσχυση ή περαιτέρω καθοδήγηση.

## Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της μελέτης ανέδειξαν ότι η χρήση του εκπαιδευτικού chatbot Mizou δεν οδήγησε απλώς σε μια εναλλακτική μορφή παρουσίασης πληροφοριών, αλλά λειτούργησε ως μηχανισμός ενεργοποίησης της μαθησιακής περιέργειας κι ενίσχυσης της συμμετοχής. Η ταξινόμηση των ερωτήσεων έδειξε μια σαφή πορεία από απλές πληροφοριακές απορίες σε ερμηνευτικά κι εφαρμοσμένα ερωτήματα, στοιχείο που συνδέεται με την ανάπτυξη εννοιολογικής κατανόησης και την καλλιέργεια κριτικής σκέψης. Η μετατόπιση αυτή συμφωνεί με τα ευρήματα ερευνών που τονίζουν τη συμβολή της διερευνητικής μάθησης στη σταδιακή εμπάθυνση των μαθητών/τριών (Hmelo-Silver et al., 2007· Balthazard et al., 2024).

Η παρατεταμένη αλληλεπίδραση με τη μορφή ακολουθιών ερώτησης–απάντησης–νέας ερώτησης δείχνει ότι το Mizou λειτούργησε ως «καταλύτης» διαλόγου και όχι ως στατικό εργαλείο πληροφόρησης. Τα παιγνιώδη στοιχεία (avatar, φιλική φωνή, αφήγηση) ενίσχυσαν την εμπλοκή, όπως φάνηκε από τη διάρκεια και την ποιότητα των διαλόγων. Η αυτόματη ανατροφοδότηση του Mizou λειτούργησε ως διαμορφωτική αξιολόγηση, παρέχοντας πλούσια δεδομένα για τη μαθησιακή πορεία.

Σημαντικός παράγοντας φαίνεται να υπήρξε ο σχεδιασμός του chatbot. Η προσωποποίηση μέσω του avatar «Dolphin Expert» δημιούργησε μια αίσθηση ασφάλειας κι οικειότητας, καθιστώντας τον ψηφιακό συνομιλητή περισσότερο αποδεκτό. Η απλή γλώσσα κι η προσαρμογή στο επίπεδο της Δ' Δημοτικού απομάκρυναν το εμπόδιο της πολυπλοκότητας, το οποίο έχει επισημανθεί στη διεθνή βιβλιογραφία ως μειονέκτημα των εμπορικών chatbots (Jeon & Lee, 2023). Επιπλέον, τα παιγνιώδη στοιχεία ενίσχυσαν την εμπλοκή και συνέβαλαν στη διατήρηση της προσοχής, κάτι ιδιαίτερα κρίσιμο σε αυτή την ηλικία όπου η διάσπαση της προσοχής εμφανίζεται συχνά.

Η αυτόματη ανατροφοδότηση του Mizou λειτούργησε ως διαμορφωτική αξιολόγηση, παρέχοντας πλούσια δεδομένα για τη μαθησιακή πορεία. Δεν περιορίστηκε σε τυπικούς βαθμούς αλλά συνοδεύτηκε από σχόλια για την ποιότητα των ερωτήσεων, το εύρος των θεμάτων και τη συνέπεια με τις οδηγίες. Αυτή η μορφή ανατροφοδότησης διαφοροποιείται

από την παραδοσιακή αξιολόγηση, καθώς παρέχει στον/στην εκπαιδευτικό πιο πλούσια δεδομένα για τη μαθησιακή πορεία κάθε παιδιού. Η προσέγγιση αυτή συνάδει με τη διεθνή τάση για πιο διαμορφωτικού τύπου αξιολόγηση (formative assessment), η οποία δίνει έμφαση στη διαδικασία και όχι μόνο στο αποτέλεσμα.

Η εμπλοκή της εκπαιδευτικού στη δημιουργία και προσαρμογή του chatbot αναδεικνύει τη σημασία της ενδυνάμωσης των διδασκόντων ως συνδημιουργών εκπαιδευτικών τεχνολογιών (Chen et al., 2022). Η δυνατότητα προσαρμογής των εργαλείων ΤΝ στις ανάγκες της τάξης επιτρέπει την αποφυγή των μειονεκτημάτων των έτοιμων εμπορικών εφαρμογών και προσφέρει πιο στοχευμένη παιδαγωγική αξία.

Παρά τα θετικά ευρήματα, πρέπει να σημειωθούν ορισμένοι περιορισμοί: το μικρό δείγμα, η εστίαση σε ένα μόνο γνωστικό αντικείμενο (βιολογία δελφινιών) κι η εφαρμογή σε αγγλόφωνο σχολείο εκτός Ελλάδας. Τα στοιχεία αυτά περιορίζουν τη γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων και δείχνουν την ανάγκη για περαιτέρω μελέτες σε διαφορετικά περιβάλλοντα, με μεγαλύτερα δείγματα και σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα.

Συνολικά, η μελέτη αυτή επιβεβαιώνει ότι τα εκπαιδευτικά chatbots, όταν σχεδιάζονται με σαφείς παιδαγωγικές αρχές, μπορούν να λειτουργήσουν ως πολύτιμοι συνεργάτες στη μαθησιακή διαδικασία. Το Μίζου δεν αποτέλεσε απλώς μια τεχνολογική καινοτομία, αλλά ένα εργαλείο που προκάλεσε ερωτήσεις υψηλής γνωστικής απαίτησης, κράτησε ενεργή την εμπλοκή των μαθητών/τριών και παρείχε ουσιαστική ανατροφοδότηση.

### **Συμπεράσματα**

Η μελέτη έδειξε ότι η αξία ενός εκπαιδευτικού chatbot εξαρτάται από τον τρόπο σχεδιασμού του κι όχι μόνο από τις τεχνικές του δυνατότητες. Στην περίπτωση του Μίζου, η προσωποποίηση, η απλή γλώσσα, τα παιγνιώδη στοιχεία κι η αξιόπιστη βάση γνώσεων ενίσχυσαν τη συμμετοχή και την εμπάθυνση των μαθητών/τριών. Η ανατροφοδότηση που παρείχε το chatbot προσέφερε στην εκπαιδευτικό πολύτιμα στοιχεία για τη μαθησιακή πορεία κάθε παιδιού, υπερβαίνοντας την παραδοσιακή μορφή αξιολόγησης. Παράλληλα, η εμπλοκή

της εκπαιδευτικού στον σχεδιασμό ανέδειξε τη σημασία της ενδυνάμωσης των διδασκόντων ως δημιουργών καινοτόμων εργαλείων.

Ο σχεδιασμός του Μίζου προσαρμόστηκε στις ανάγκες των μαθητών/τριων Δ' Δημοτικού μέσω προσωποποίησης, απλής γλώσσας και παιγνιωδών στοιχείων. Η χρήση του στην τάξη ενίσχυσε την ενεργή εμπλοκή και την παραγωγή ερωτήσεων, όπως φάνηκε από την ποιοτική ανάλυση των διαλόγων. Οι παιδαγωγικές προοπτικές αφορούν τη δυνατότητα εξατομίκευσης και την ενίσχυση της αυτονομίας. Ωστόσο, οι περιορισμοί της μελέτης (μικρό δείγμα, εστίαση σε ένα αντικείμενο, εφαρμογή σε αγγλόφωνο πλαίσιο) επιβάλλουν προσοχή στη γενίκευση των συμπερασμάτων. Απαιτούνται μελλοντικές έρευνες σε διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα, με ποικίλα γνωστικά αντικείμενα και μεγαλύτερη συμμετοχή μαθητών/τριών.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Al-Amin, M., Ali, M. S., Salam, A., Khan, A., Ali, A., Ullah, A., Alam, M. N., & Chowdhury, S. K. (2024). *History of generative Artificial Intelligence (AI) chatbots: past, present, and future development*. ArXiv.org. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.05122>
- Almasri, F. (2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research. *Research in Science Education*, 54(1). <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Ames, C. (1992). *APA PsycNet*. Psycnet.apa.org. <https://psycnet.apa.org/record/1993-03487-001>
- Baidoo-AnuD., & Ansah, L. O. (2023b). Education in the Era of Generative Artificial Intelligence (AI): Understanding the Potential Benefits of ChatGPT in Promoting Teaching and Learning. *Journal of AI*, 7(1), 52–62. <https://doi.org/10.61969/jai.1337500>
- Balthazard D., Gratien N., Theophile S. & Twizeyimana E. (2024). Teaching and learning science as inquiry: an outlook of teachers in science education. *SN Social Sciences*, 4(2). <https://doi.org/10.1007/s43545-024-00846-4>
- Bandura, A. (1997). Self-Efficacy: The Exercise of Control. *Www.academia.edu*, 1(1). [https://www.academia.edu/28274869/Albert\\_Bandura\\_Self\\_Efficacy\\_The\\_Exercise\\_of\\_Control\\_W\\_H\\_Reman\\_and\\_Co\\_1997\\_pdf](https://www.academia.edu/28274869/Albert_Bandura_Self_Efficacy_The_Exercise_of_Control_W_H_Reman_and_Co_1997_pdf)
- BERA. (2018). *Ethical Guidelines for Educational Research, fourth edition (2018)*. Bera.ac.uk; British Educational Research Association. <https://www.bera.ac.uk/publication/ethical-guidelines-for-educational-research-2018>
- Bessas, N., Plagianakos, V. P. , Tzanaki, E. & Vavougiou, D. (2023). Implementing AI in Physics Lessons in the High School. *2021 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)*, 1775–1779. <https://doi.org/10.1109/csci62032.2023.00293>
- Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996–996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Chen, Y., Jensen, S., Albert, L. J., Gupta, S., & Lee, T. (2022). Artificial Intelligence (AI) Student Assistants in the Classroom: Designing Chatbots to Support Student Success. *Information Systems Frontiers*, 25(1), 161–182. <https://doi.org/10.1007/s10796-022-10291-4>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and self-determination in Human Behavior* (1st ed.). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- Han, J., Kelley, T., & Knowles, J. G. (2021a). Factors Influencing Student STEM Learning: Self-Efficacy and Outcome Expectancy, 21st Century Skills, and Career Awareness. *Journal for STEM Education Research*, 4. <https://doi.org/10.1007/s41979-021-00053-3>
- Han, I., Ji, H., & Ko, Y. (2022). A systematic review of conversational AI in language education: focusing on the collaboration with human teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2142873>

- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: a Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11834-1>
- Καλογιαννάκης, Μ., Παπαδάκης, Σ., & Τζαγκαράκη, Ε. (2025). Συστηματική Ανασκόπηση της χρήσης Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) μέσω Chatbots σε Φυσική, Μαθηματικά, Γλώσσα και Κοινωνικές Σπουδές. *Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, 14(1). <https://doi.org/10.12681/codiste.7655>
- Kaplan, A., & Maehr, M. L. (2007). The Contributions and Prospects of Goal Orientation Theory. *Educational Psychology Review*, 19(2), 141–184. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9012-5>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., & Stadler, M. (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>
- Kohnke, L., Moorhouse, B. L., & Zou, D. (2023). ChatGPT for language teaching and learning. *RELC Journal*, 54(2), 537–550. <https://doi.org/10.1177/00336882231162868>
- Kotsis, K. T. (2024a). ChatGPT as Teacher Assistant for Physics Teaching. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods*, 2(4). <https://doi.org/10.59652/jetm.v2i4.283>
- Liang, Y., Wang, F., Xie, H., & Zou, D. (2023). Exploring the potential of using ChatGPT in physics education. *Smart Learning Environments*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00273-7>
- Lo, A. W., & Singh, M. (2023). From ELIZA to ChatGPT: The Evolution of Natural Language Processing and Financial Applications. *The Journal of Portfolio Management*, 49(7), 201–235. <https://doi.org/10.3905/jpm.2023.1.512>
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496. <https://doi.org/10.1002/tea.20347>
- Nguyen, A., Kremantzis, M., Essien, A., Petrounias, I., & Hosseini, S. (2024). Editorial: Enhancing Student Engagement Through Artificial Intelligence (AI): Understanding the Basics, Opportunities, and Challenges. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(06). <https://doi.org/10.53761/caraaq92>
- Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom: Applying self-determination theory to educational practice. *Theory and Research in Education*, 7(2), 133–144. <https://doi.org/10.1177/1477878509104318>
- OECD (2010), *Education at a Glance 2010: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eag-2010-en>.

- Pintrich, P. R. (2000). *Chapter 14 - The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning* (M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner, Eds.). ScienceDirect; Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780121098902500433>
- Rigas, I. B. (2023). *ChatGPT: Το μέλλον του συγγραφέα και η αξιοποίηση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων στην εκπαίδευση*. ResearchGate; unknown. [https://www.researchgate.net/publication/374294585\\_ChatGPT\\_To\\_mellon\\_tou\\_syngrapheas\\_kai\\_e\\_axiopoiese\\_ton\\_Megalon\\_Glossikon\\_Montelon\\_sten\\_ekpaideuse](https://www.researchgate.net/publication/374294585_ChatGPT_To_mellon_tou_syngrapheas_kai_e_axiopoiese_ton_Megalon_Glossikon_Montelon_sten_ekpaideuse)
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). *Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being*. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/11946306\\_Self-Determination\\_Theory\\_and\\_the\\_Facilitation\\_of\\_Intrinsic\\_Motivation\\_Social\\_Development\\_and\\_Well-Being](https://www.researchgate.net/publication/11946306_Self-Determination_Theory_and_the_Facilitation_of_Intrinsic_Motivation_Social_Development_and_Well-Being)
- Pajares, F. & Schunk, D. H. (2002). *Chapter 1 - The Development of Academic Self-Efficacy* (A. Wigfield & J. S. Eccles, Eds.). ScienceDirect; Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780127500539500036>
- Urhahne, D., & Wijnia, L. (2023). Theories of Motivation in Education: an Integrative Framework. *Educational Psychology Review*, 35(2). <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09767-9>
- Vu, T., Magis-Weinberg, L., Jansen, B. R. J., van Atteveldt, N., Janssen, T. W. P., Lee, N. C., van der Maas, H. L. J., Raijmakers, M. E. J., Sachisthal, M. S. M., & Meeter, M. (2021). Motivation-Achievement Cycles in Learning: a Literature Review and Research Agenda. *Educational Psychology Review*, 34(1), 39–71. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09616-7>
- Zemčík, T. (2019). A Brief History of Chatbots. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering, aicac*. <https://doi.org/10.12783/dtcse/aicac2019/31439>

#### **Όροι Έκδοσης, Πνευματικά Δικαιώματα και Ακαδημαϊκή Δεοντολογία**

Η παρούσα έκδοση περιλαμβάνει τις εισηγήσεις που παρουσιάστηκαν στο πλαίσιο των εργασιών του Συνεδρίου. Οι απόψεις που διατυπώνονται στα κείμενα είναι αποκλειστικά προσωπικές απόψεις των συγγραφέων και δεν εκφράζουν απαραίτητα τις θέσεις της Οργανωτικής ή της Επιστημονικής Επιτροπής.

**Ευθύνη Συγγραφέων & Πνευματικά Δικαιώματα:** Κάθε συγγραφέας φέρει την πλήρη και αποκλειστική ευθύνη για το περιεχόμενο του κειμένου του. Οι συγγραφείς εγγυώνται ότι τα κείμενά τους αποτελούν προϊόν πρωτότυπης επιστημονικής εργασίας και ότι έχουν εξασφαλίσει όλες τις απαραίτητες γραπτές άδειες για τη χρήση υλικού (εικόνες, διαγράμματα, εκτενή αποσπάσματα κ.λπ.) που υπόκειται σε πνευματικά δικαιώματα τρίτων.

**Χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης (TN):** Στο πλαίσιο της ακαδημαϊκής ακεραιότητας, οι συγγραφείς δηλώνουν ότι η χρήση εργαλείων Παραγωγικής Τεχνητής Νοημοσύνης (GenAI), όπου αυτή πραγματοποιήθηκε, περιορίστηκε αποκλειστικά σε υποστηρικτικό επίπεδο (π.χ. γλωσσική επιμέλεια, οργάνωση δομής). Η τελική επιστημονική κρίση, η επαλήθευση των πηγών και η αυθεντικότητα των συμπερασμάτων παραμένουν αποκλειστική ευθύνη των φυσικών προσώπων-συγγραφέων.

Οι επιμελητές/τριες της έκδοσης και οι διοργανωτές του Συνεδρίου δεν φέρουν καμία ευθύνη για τυχόν παραβιάσεις πνευματικών δικαιωμάτων τρίτων ή για την επιστημονική ακρίβεια των στοιχείων που παρατίθενται από τους συγγραφείς.