

# 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<sup>ο</sup>

**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](http://synedrio2025.enepnet.gr)

**Ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης σε Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς μέσω της Χρήσης Προσαρμοστικής Παιχνιδοποίησης και Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Δεδομένων (Learning Analytics) για την Ενσωμάτωσή της στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών**

*Αλκίνοος Ιωάννης Ζουρμπάκης, Μιχαήλ Καλογιαννάκης*

doi: [10.12681/codiste.9844](https://doi.org/10.12681/codiste.9844)

# Ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης σε Μελλοντικούς Εκπαιδευτικούς μέσω της Χρήσης Προσαρμοστικής Παιχνιδοποίησης και Διαχείρισης Εκπαιδευτικών Δεδομένων (Learning Analytics) για την Ενσωμάτωσή της στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Αλκίνοος Ιωάννης Ζουρμπάκης<sup>1</sup> και Μιχαήλ Καλογιαννάκης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Μεταδιδάκτορας, <sup>2</sup>Καθηγητής

Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

<sup>1</sup>alzourmpakis@uth.gr, <sup>2</sup>mkalogian@uth.gr

## Περίληψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) έχει αναδειχθεί ως κρίσιμη δεξιότητα σε διάφορα αντικείμενα της εκπαίδευσης, όμως η έλλειψη εκπαιδευτικών με εξειδίκευση στην ΥΣ και τη δυνατότητα χρήσης εφαρμογών προσαρμοστικής μάθησης αποτελεί σημαντικό εμπόδιο. Η προσαρμοστική μάθηση, μέσω τεχνολογιών και μεθοδολογιών που προωθούν την εμπλοκή των μαθητών/τριών, όπως η παιχνιδοποίηση, στοχεύει στην εξατομίκευση της εκπαιδευτικής εμπειρίας. Παράλληλα, η διαχείριση εκπαιδευτικών δεδομένων (Learning Analytics) μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών. Η συγκεκριμένη έρευνα στοχεύει στη διερεύνηση της επίδρασης ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης, στο οποίο γίνεται χρήση περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και εκπαιδευτικών δεδομένων, προκειμένου να αναπτυχθούν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης στους/ις μελλοντικούς εκπαιδευτικούς.

**Λέξεις κλειδιά:** Διαχείριση εκπαιδευτικών δεδομένων, Διδασκαλία Φυσικών Επιστημών, Επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών, Προσαρμοστική Παιχνιδοποίηση, Υπολογιστική Σκέψη

## Development of Computational Thinking in Pre-service Teachers through the Use of Adaptive Gamification and Learning Analytics for the Integration of Computational Thinking in Science Teaching

Alkinoos Ioannis Zourmpakis<sup>1</sup> and Michail Kalogiannakis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Postdoctoral researcher, <sup>2</sup>Professor

Department of Special Education, University of Thessaly

<sup>1</sup>alzourmpakis@uth.gr, <sup>2</sup>mkalogian@uth.gr

## Abstract

Computational Thinking (CT) has emerged as a critical skill in various subjects in education. Still, a significant barrier is a lack of teachers with CT expertise and the ability to use adaptive learning applications. Adaptive learning, through technologies and methodologies that promote student engagement, such as gamification, aims to personalise the educational experience. At the same time, learning analytics can improve teacher effectiveness. This research investigates the impact of a professional development programme in which adaptive gamification environments and educational data are used to develop computational thinking skills in pre-service teachers.

**Keywords:** Adaptive gamification, Computational Thinking, Learning Analytics, Teacher professional development, Teaching Science education

## Εισαγωγή

Η υπολογιστική σκέψη είναι ένα σύνολο δεξιοτήτων από την επιστήμη των υπολογιστών, που συμβάλλει στην επίλυση προβλημάτων σε τομείς όπως τα μαθηματικά και οι θετικές επιστήμες. Η ενσωμάτωσή της στα αναλυτικά προγράμματα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης απαιτεί εξειδικευμένους εκπαιδευτικούς και αναμόρφωση του εκπαιδευτικού πλαισίου. Παράλληλα, η προσαρμοστική μάθηση, που βασίζεται στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για την εξατομίκευση της εκπαιδευτικής εμπειρίας, εμφανίζει σταθερή ανάπτυξη, ενσωματώνοντας συχνά στοιχεία παιχνιδοποίησης για να ενισχύσει την αφομοίωση, χωρίς να προκαλεί γνωστική υπερφόρτωση (Zourmpakis et al., 2023a). Παρά τη σχετική πρόοδο η οποία έχει πραγματοποιηθεί τα τελευταία χρόνια, η προσαρμοστική παιχνιδοποίηση βρίσκεται ακόμα σε αρχικά στάδια. Με τις αλλαγές στις εκπαιδευτικές απαιτήσεις και λόγω του COVID-19, ο ρόλος των εκπαιδευτικών μετασχηματίζεται, συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης δεξιοτήτων όπως η κριτική σκέψη και η ψηφιακή παιδεία. Οι εκπαιδευτικοί λειτουργούν πλέον ως καθοδηγητές, διευκολύνοντας τις κοινωνικο-γνωστικές αλληλεπιδράσεις και αξιοποιώντας τα εκπαιδευτικά δεδομένα για την αποτελεσματική διαχείριση της μάθησης (Herodotou et al., 2019). Αυτό απαιτεί την ανάπτυξη νέων διδακτικών ικανοτήτων, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας να κατανοούν, να αξιοποιούν και να σχεδιάζουν, αν είναι δυνατόν, δραστηριότητες που παρακινούν τους/ις μαθητές/τριες μέσω προσεκτικά σχεδιασμένων παιδαγωγικών σεναρίων (Ma et al., 2015 · Mah & Ifenthaler, 2019 · Zourmpakis et al., 2022).

## Βιβλιογραφική επισκόπηση

Τα τελευταία χρόνια η υπολογιστική σκέψη έχει αποκτήσει διεθνή προσοχή, ειδικά σε πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Οι προκλήσεις για τους/ις εκπαιδευτικούς περιλαμβάνουν την έλλειψη γνώσης σε τεχνολογικά συστήματα και παιδαγωγικές στρατηγικές, καθώς και την έλλειψη υποδομών. Οι περισσότεροι/ες εκπαιδευτικοί δεν έχουν επαρκή προετοιμασία για να εφαρμόσουν την υπολογιστική σκέψη, όμως η κατάρτισή τους σε αυτόν τον τομέα παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα (Yadav et al., 2017). Η υπολογιστική σκέψη, και αλληλένδετες πρακτικές όπως η αφαίρεση και η αλγοριθμική σκέψη, μπορεί να ενισχύσει τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε). Παρέχει στους/στις μαθητές/τριες εργαλεία για την ανάλυση δεδομένων και ανάπτυξη μοντέλων βοηθώντας τους να εξηγούν επιστημονικά φαινόμενα μέσω υπολογιστικών προσεγγίσεων. Ωστόσο, η δυσκολία των εκπαιδευτικών να ενσωματώσουν αποτελεσματικά την υπολογιστική σκέψη στη διδασκαλία φαίνεται να περιορίζει σημαντικά την περαιτέρω εμπλοκή των μαθητών/τριών.

Μία ιδιαίτερα κατάλληλη προσέγγιση για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης αποτελεί η παιχνιδοποίηση, καθώς προσφέρει ένα ιδιαίτερα ελκυστικό και αποτελεσματικό πλαίσιο μάθησης για την καλλιέργειά της. Επιπλέον, έρευνες έχουν δείξει ότι η παιχνιδοποίηση μπορεί να υποστηρίξει την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης σε συνδυασμό με τις επιστήμες της προσέγγισης STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) ενισχύοντας τα κίνητρα και την εμπλοκή των μαθητών (Kim et al., 2018 · Landers, 2014)

Επιπλέον, η παιχνιδοποίηση, η οποία περιλαμβάνει την εφαρμογή μηχανισμών παιχνιδιού, αισθητικής και των γνωστικών διαδικασιών που σχετίζονται με τα παιχνίδια σε πλαίσια εκτός παιχνιδιών, έχει επιδείξει σημαντικές δυνατότητες και προοπτικές για τη διευκόλυνση της μάθησης και την αύξηση των κινήτρων των εκπαιδευομένων για συμμετοχή σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες (Kapp, 2012). Η ενσωμάτωση της παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία των Φ.Ε έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών/τριών, καθώς προσφέρει στους/στις μαθητές/τριες μια οικεία, ευχάριστη και ενδιαφέρουσα προσέγγιση, που υποστηρίζει την επιστημονική σκέψη (Loganathan et al., 2019). Επιπρόσθετα, είναι συνεπής με τις επιστημονικές θεωρίες, τις μεθόδους και τις παιδαγωγικές στρατηγικές που σχετίζονται με την εκπαίδευση και την επιστημονική έρευνα (Kalogiannakis et al., 2021).

Η προσαρμοστική μάθηση αποτελεί μια εξατομικευμένη εκπαιδευτική προσέγγιση που χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να προσαρμόζει τις μαθησιακές εμπειρίες, ώστε να ανταποκρίνονται στις ατομικές ανάγκες, προτιμήσεις και την πρόοδο των μαθητών/τριών. Στις μέρες μας, αξιοποιώντας αλγόριθμους που βασίζονται στα μαθησιακά δεδομένα και/ή την επεξεργασία τους από συστήματα τεχνητής νοημοσύνης, τα συστήματα προσαρμοστικής μάθησης προσαρμόζουν το περιεχόμενο, την παράδοση και τον ρυθμό διδασκαλίας ανάλογα με τις επιδόσεις, τη δραστηριότητα και την εμπλοκή των μαθητών/τριών (Gliogorea et al., 2023).

Η προσαρμοστική παιχνιδοποίηση αναφέρεται στην προσαρμογή και ενσωμάτωση διαφόρων μηχανισμών, χαρακτηριστικών του παιχνιδιού και του περιεχομένου, ανάλογα με τις ατομικές επιδόσεις των μαθητών/τριών, ενισχύοντας τη συμμετοχή και τα αποτελέσματα. Αυτή η προσέγγιση αντλεί στοιχεία από τις μεθοδολογίες της προσαρμοστικής μάθησης και της παιχνιδοποίησης. Σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία του πεδίου, η προσαρμοστική παιχνιδοποίηση φαίνεται να παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες τόσο στη διδασκαλία των Φ.Ε (Zourmpakis et al., 2023a; Zourmpakis et al., 2024), όσο και στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών/τριών (Altaie & Jawawi, 2021; Ng et al., 2021). Ωστόσο, η έρευνα σε αυτό το πεδίο είναι ακόμα σχετικά περιορισμένη (Zourmpakis et al., 2023).

Η ανάλυση, διαχείριση και χρήση εκπαιδευτικών δεδομένων από ψηφιακά εργαλεία έχει τη δυνατότητα να μεταμορφώσει τη μάθηση και τον ρόλο των εκπαιδευτικών, παρέχοντάς τους την ευκαιρία να αξιολογούν πότε και πώς να παρεμβαίνουν στις επιμέρους συζητήσεις (Hew, 2016; Rienties et al., 2017). Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης όπως η πλατφόρμα Moodle, επιτρέπουν στους/ις εκπαιδευτικούς να αναλύουν δεδομένα μαθητών/τριών για την βελτίωση της διδασκαλίας και για τα μαθήματα των Φ.Ε. Ωστόσο, οι εκπαιδευτικοί συναντούν δυσκολίες στην ερμηνεία αυτών των δεδομένων. Αυτό απαιτεί την ανάπτυξη νέων διδακτικών δεξιοτήτων από τους/τις εκπαιδευτικούς, συμπεριλαμβανομένης της ικανότητας να κατανοούν, να αξιολογούν και, εάν είναι δυνατόν, να σχεδιάζουν δραστηριότητες που παίρνουν υπόψη τη δυναμική/χαρακτηριστικά των μαθητών/τριών, προωθούν την εμπλοκή και τη συμμετοχή των μαθητών/τριών αλλά και καθιστούν εφικτή την διαχείριση ή/και πρόληψη πιθανών προβλημάτων (Moltudal et al., 2022).

Ως εκ τούτου, η παρούσα έρευνα στοχεύει στη διερεύνηση της επίδραση ενός προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών, στο οποίο γίνεται χρήση περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και εκπαιδευτικών δεδομένων, προκειμένου να αναπτυχθούν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης στους μελλοντικούς εκπαιδευτικούς και να τις αξιοποιήσουν στην διδακτική των Φ.Ε. Πιο συγκεκριμένα, μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να σχεδιάσουν μια διδασκαλία με βάση την υπολογιστική σκέψη και να κάνουν χρήση περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και εκπαιδευτικών δεδομένων.

## **Μεθοδολογία Έρευνας**

Στη συγκεκριμένη έρευνα επιδιώκεται τόσο η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των εκπαιδευτικών, όσο και η δυνατότητα να καταστήσουμε τους/ις μελλοντικούς εκπαιδευτικούς ικανούς/ές να αξιοποιούν εφαρμογές προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και εκπαιδευτικά δεδομένα που προκύπτουν από τα περιβάλλοντα μάθησης. Ιδιαίτερα σημαντικά στοιχεία αποτελούν τα χαρακτηριστικά των διδακτικών σεναρίων που θα σχεδιάσουν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί αλλά και η οπτική τους σχετικά με το πρόγραμμα επαγγελματικής κατάρτισης και τη χρήση των περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και διαχείρισης εκπαιδευτικών δεδομένων στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και στην ένταξή της στη διδασκαλία των Φ.Ε.

Συνεπώς, οι απαντήσεις στα παρακάτω ερωτήματα αποτελούν τους βασικούς στόχους της έρευνας:

- Ποια είναι η επίδραση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης στα κίνητρα και στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των μελλοντικών εκπαιδευτικών;
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των διδακτικών σεναρίων που σχεδιάζουν και αναπτύσσουν οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί για τη διδασκαλία εννοιών της μηχανικής μετά τη παρακολούθηση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης;
- Ποια είναι η οπτική των μελλοντικών εκπαιδευτικών αναφορικά με τη χρήση των περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και διαχείρισης εκπαιδευτικών δεδομένων στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και στην ένταξη της στη διδακτική Φ.Ε.;
- Ποια είναι η οπτική των εκπαιδευτικών για την εκπαιδευτική διαδικασία και το πρόγραμμα επαγγελματικής κατάρτισης;

Η ανάπτυξη του προσαρμοστικού περιβάλλοντος παιχνιδοποίησης θα βασιστεί σε πλαίσιο με προσαρμοστικά κριτήρια, στρατηγικές μάθησης, στοιχεία παιχνιδιού και πτυχές της υπολογιστικής σκέψης, σύμφωνα με τους Zourmpakis et al. (2023b) και Ng et al. (2021). Η εφαρμογή θα αφορά την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης των εκπαιδευτικών και τη χρήση της στην διδασκαλία εννοιών της Μηχανικής (Ταχύτητα και Τριβή). Η εφαρμογή θα απαιτεί σύνδεση στο διαδίκτυο, με τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε ιδιωτικό διακομιστή. Ο/η εκπαιδευτικός θα έχει πρόσβαση στα δεδομένα τόσο κατά τη διάρκεια όσο και στο τέλος της διδασκαλίας για τη βελτίωση της διαχείρισης της τάξης. Θα εκπαιδευτούν στις τέσσερις βασικές διαστάσεις της υπολογιστικής σκέψης (αποσύνθεση, αφαίρεση, αναγνώριση προτύπων και σχεδιασμός αλγορίθμων) μέσω ενός προγράμματος προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης, αξιοποιώντας τα εκπαιδευτικά δεδομένα που παρέχονται από το περιβάλλον μετά από κάθε διδασκαλία.

Το δείγμα σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό μας θα περιλαμβάνει 10-15 μελλοντικούς εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, οι οποίοι/ες θα χρησιμοποιήσουν και θα εκπαιδευτούν στην παιδαγωγική ενσωμάτωση της εφαρμογής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αξιολόγηση των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης των εκπαιδευτικών θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση του εργαλείου ATTA ( Algorithmic Thinking Test for Adults) (Lafuente Martínez et al., 2022). Η αξιολόγηση των σχεδίων διδασκαλίας θα βασιστεί στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου καταλόγου/ρούμπρικας ελέγχου με λεπτομερείς επεξηγήσεις σε κάθε πεδίο του TPASK σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία του πεδίου (Canbazoglu Bilici et al., 2016` Hong et al., 2020` Kafyulilo et al., 2015` Schmidt-Crawford et al., 2016) και στο TPACK Observation Checklist – MEIS (Michigan Information Education System, χ.χ.). Οι αντιλήψεις/οπτική των εκπαιδευτικών θα μελετηθούν μετά την ολοκλήρωση των σχεδίων διδασκαλίας με τη χρήση ατομικών ημιδομημένων συνεντεύξεων.

### Φάσεις της κυρίως έρευνας

1<sup>η</sup> Φάση: Πρόγραμμα Επαγγελματικής ανάπτυξης εκπαιδευτικών με βάση το TPASK. Οι εκπαιδευτικοί της ομάδας 1 θα ακολουθήσουν το πρόγραμμα επαγγελματικής ανάπτυξης για την ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης και την ένταξή της στη διδασκαλία των Φ.Ε., κάνοντας χρήση της εφαρμογής και του εκπαιδευτικού υλικού. Βασικό σημείο του προγράμματος αποτελεί η προετοιμασία των εκπαιδευτικών, προκειμένου να μπορούν να αξιοποιήσουν το υλικό προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και να διαχειριστούν τα εκπαιδευτικά δεδομένα. Θα πραγματοποιήσουν pre-test και post-test για την υπολογιστική σκέψη και την αυτο-αποτελεσματικότητα, ενώ στο τέλος θα συμπληρώσουν ερωτηματολόγιο κινήτρων.

2<sup>η</sup> Φάση: Ανάπτυξη σχεδίου διδασκαλίας για την έννοια της τριβής ή της ταχύτητας από τους/ις εκπαιδευτικούς που εκπαιδεύτηκαν.

3<sup>η</sup> Φάση: Οι εκπαιδευτικοί θα αναστοχαστούν και θα αξιολογήσουν τη διαδικασία μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων, με ερωτήσεις για τα εργαλεία και την επιμόρφωση.

Μετά την ολοκλήρωση της 3<sup>ης</sup> φάσης της έρευνας, θα πραγματοποιηθεί η συλλογή και ανάλυση των δεδομένων. Τα δεδομένα που θα προκύψουν θα συσχετιστούν με διάφορες

μεταβλητές και θα υλοποιηθεί στατιστική ανάλυση ενώ στις ημιδομημένες συνεντεύξεις των εκπαιδευτικών από τη 3<sup>η</sup> φάση, θα πραγματοποιηθεί ποιοτική ανάλυση περιεχομένου.

### **Αποτελέσματα**

Η έρευνα βρίσκεται στο στάδιο του σχεδιασμού. Στην παρούσα φάση δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην ανάπτυξη των εφαρμογών και της βάσης δεδομένου προκειμένου να είναι κατάλληλα σχεδιασμένες για την επιμόρφωση των μελλοντικών εκπαιδευτικών, την ενσωμάτωση και τήρηση του γενικού κανονισμού για την προστασία των προσωπικών δεδομένων (Petousi & Sifaki, 2020) και το βέλτιστο τρόπο προβολής και διαχείρισης των εκπαιδευτικών δεδομένων.

### **Συμπεράσματα**

Το θεωρητικό πλαίσιο που θα χρησιμοποιηθεί στην υλοποίηση του προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης θα είναι το TPASK (Technological Pedagogical Science Knowledge). Το πλαίσιο TPACK αντιπροσωπεύει την εξέλιξη της γνώσης στη διδασκαλία με την τεχνολογία, προάγοντας ένα ευνοϊκό περιβάλλον μάθησης σε τεχνολογικά ενισχυμένα εκπαιδευτικά πλαίσια, όπως αυτό της προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης. Το TPASK αποτελεί μια εξειδίκευση του TPACK, επικεντρωμένη στη διδασκαλία των Φ.Ε με τη χρήση των ΤΠΕ (Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνίας). Ουσιαστικά, πρόκειται για ένα πλαίσιο που στοχεύει στην προετοιμασία και τον εφοδιασμό των εκπαιδευτικών με τις γνώσεις και τις δεξιότητες για την αποτελεσματική αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Φ.Ε, εστιάζοντας στις συνδέσεις μεταξύ περιεχομένου (ΦΕ), παιδαγωγικής και τεχνολογίας, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες της διδασκαλίας των ΦΕ με ουσιαστικό και ρεαλιστικό τρόπο (Jimoιanniς, 2010). Επιπλέον, η χρήση του TPASK φαίνεται να παρουσιάζει ιδιαίτερα σημαντικά αποτελέσματα στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών στη χρήση προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης στις ΦΕ (Ζουρμπάκης, 2024). Επίσης, η χρήση της TPACK στη διδασκαλία της υπολογιστικής σκέψης των εκπαιδευτικών φαίνεται να παρουσιάζει σημαντικά θετικά αποτελέσματα (Kong et al., 2022).

Η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στους/ις μελλοντικούς εκπαιδευτικούς μέσω της χρήσης προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και ανάλυσης εκπαιδευτικών δεδομένων μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην προετοιμασία τους για την αποτελεσματική ενσωμάτωση της υπολογιστικής σκέψης ως βασικής στρατηγικής μάθησης στη διδασκαλία των Φ.Ε. Η διερεύνηση της μαθησιακής πορείας των μελλοντικών εκπαιδευτικών, η χρήση των εφαρμογών από τους/ις ίδιους/ιες, καθώς και η αξιολόγηση της εφαρμογής τέτοιων εργαλείων παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά και τις δεξιότητες που είναι σημαντικό να αποκτήσουν ώστε να είναι ικανοί/ές να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες των προσαρμοστικών αυτών περιβαλλόντων.

### **Βιβλιογραφία**

Ζουρμπάκης, Α. Ι. (2024). *Εκπαίδευση εκπαιδευτικών στη χρήση προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία φυσικών επιστημών* [Αδημοσίευτη Διδακτορική διατριβή], Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή Επιστημών Αγωγής, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης.

<https://doi.org/10.12681/eadd/57434>

Altaie, M. A., & Jawawi, D. N. A. (2021). Adaptive gamification framework to promote computational thinking in 8-13 year olds. *Journal of e-learning and knowledge society*, 17(3), 89-100.

<https://doi.org/10.20368/1971-8829/1135552>

Canbazoglu Bilici, S., Guzey, S. S., & Yamak, H. (2016). Assessing pre-service science teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) through observations and lesson plans. *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 237-251.

- <https://doi.org/10.1080/02635143.2016.1144050>
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A. T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: a literature review. *Education Sciences*, 13(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- Herodotou, C., Rienties, B., Verdin, B., & Boroowa, A. (2019). Predictive Learning Analytics “At Scale”: Towards Guidelines to Successful Implementation in Higher Education Based on the Case of the Open University UK. *Journal of Learning Analytics*, 6(1), 85–95. <https://doi.org/10.18608/jla.2019.61.5>
- Hew, K. F. (2016). Promoting engagement in online courses: What strategies can we learn from three highly rated MOOCs. *British Journal of Educational Technology*, 47(2), 320-341. <https://doi.org/10.1111/bjet.12235>
- Hong, J. C., Ye, J. H., Chen, P. H., & Yu, Y. Y. (2020). A checklist development for meaningful learning in classroom observation. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(10), 728-735. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.10.1455>
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.022>
- Kafyulilo, A., Fisser, P., Pieters, J., & Voogt, J. (2015). ICT use in science and mathematics teacher education in Tanzania: Developing technological pedagogical content knowledge. *Australasian journal of educational technology*, 31(4), 381-399. <https://doi.org/10.14742/ajet.1080>
- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A. I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education sciences*, 11(1), 22. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kim, S., Song, K., Lockee, B., & Burton, J. (2018). Gamification cases in STEM education. Στο S. Kim, K. Song, B. Lockee, & J. Burton (Επιμ.), *Gamification in learning and education*, σσ. 125-139. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47283-6_7)
- Kong, S. C., & Lai, M. (2022). A proposed computational thinking teacher development framework for K-12 guided by the TPACK model. *Journal of Computers in Education*, 9(3), 379-402. <https://doi.org/10.1007/s40692-021-00207-7>
- Lafuente Martínez, M., Lévêque, O., Benítez, I., Hardebolle, C., & Zufferey, J. D. (2022). Assessing computational thinking: Development and validation of the algorithmic thinking test for adults. *Journal of Educational Computing Research*, 60(6), 1436-1463. <https://doi.org/10.31124/advance.16685314>
- Landers, R. N. (2014). Developing a theory of gamified learning: Linking serious games and gamification of learning. *Simulation & gaming*, 45(6), 752-768. <https://doi.org/10.1177/1046878114551701>
- Loganathan, P., Talib, C., Thoe, N., Aliyu, F., & Zawadski, R. (2019). Implementing technology infused gamification in science classroom: A systematic review and suggestions for future research. *Learning Science and Mathematics*, 14, 60-73.
- Ma, J., Han, X., Yang, J., & Cheng, J. (2015). Examining the necessary condition for engagement in an online learning environment based on learning analytics approach: The role of the instructor. *The internet and higher education*, 24, 26-34. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2014.09.005>
- Mah, D.-K., & Ifenthaler, D. (2019). What do first-year students need? Digital badges for academic support to enhance student retention. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 12(1), 86–96. <https://doi.org/10.1108/jarhe-12-2018-0258>
- Michigan Information Education System (χ.χ.). Ανακτήθηκε στις 1 Σεπτεμβρίου 2022, από: <https://studylib.net/doc/6828389/section-1--tpack-observation-checklist---meis>
- Ng, A. K., Atmosukarto, I., Cheow, W. S., Avnit, K., & Yong, M. H. (2021). Development and implementation of an online adaptive gamification platform for learning computational thinking. Στο 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), σσ. 1-6. IEEE. <https://doi.org/10.1109/fie49875.2021.9637467>
- Petousi, V., & Sifaki, E. (2020). Contextualizing harm in the framework of research misconduct. Findings from a discourse analysis of scientific publications, *International Journal of Sustainable Development*, 23(3/4), 149-174. <https://doi.org/10.1504/IJSD.2020.10037655>

- Rienties, B., Cross, S., & Zdrahal, Z. (2017). Implementing a learning analytics intervention and evaluation framework: What works?. *Big data and learning analytics in higher education: Current theory and practice*, 147-166. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-06520-5\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-06520-5_10)
- Schmidt-Crawford, D. A., Tai, S. J. D., Wang, W., & Jin, Y. (2016). Understanding teachers' TPACK through observation. Στο *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPACK) for educators*, σσ. 107-118. London: Routledge.
- Yadav, A., Stephenson, C., & Hong, H. (2017). Computational thinking for teacher education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55-62. <https://doi.org/10.1145/299459>
- Zourmpakis, A. I., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2023a). Adaptive gamification in science education: An analysis of the impact of implementation and adapted game elements on students' motivation. *Computers*, 12(7), 143. [https://doi.org/10.1063/9780735425712\\_005](https://doi.org/10.1063/9780735425712_005)
- Zourmpakis, A. I., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2023b). A review of the literature for designing and developing a framework for adaptive gamification in physics education. Στο M.-F. Taşar & P.-R. L. Heron (Επιμ.), *The International Handbook of Physics Education Research: Teaching Physics*, 5-1, [https://doi.org/10.1063/9780735425712\\_005](https://doi.org/10.1063/9780735425712_005)
- Zourmpakis, A. I., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2024). The Effects of Adaptive Gamification in Science Learning: A Comparison Between Traditional Inquiry-Based Learning and Gender Differences. *Computers*, 13(12), 324. <https://doi.org/10.3390/computers13120324>
- Zourmpakis, A. I., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2022). Education of preschool and elementary teachers on the use of adaptive gamification in science education. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2022.10043479>