

3ο Συνέδριο Νέων Ερευνητών
στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στη Εκπαίδευση
27 -29 Αυγούστου, Διαδικτυακά

Τευχίδιο Πρακτικών

Ομάδα Γ

Πέμπτη 27 Αυγούστου

- Αγγελούδη Αναστασία** (*Παπαγεωργίου Γιώργος*) ... 3
Ανάπτυξη δεξιοτήτων μαθητών Ε' δημοτικού να εντοπίζουν συστατικά γραπτών επιχειρημάτων
– Μια διδακτική παρέμβαση
- Τζαμπάζη Άννα** (*Σέρογλου Φανή*) ... 9
Η αναπλαισίωση του επιστημονικού γραμματισμού από τη φιλοσοφία των φυσικών
επιστημών: το παράδειγμα του εκπαιδευτικού μετασχηματισμού της θεωρίας του χάους και της
πολυπλοκότητας σε σχολείο δεύτερης ευκαιρίας φυλακών

Παρασκευή 28 Αυγούστου

- Προσπαθόπουλος Αλέξανδρος** (*Σταμοβλάσης Δημήτρης*) ... 13
Διερεύνηση ψυχομετρικών ιδιοτήτων εργαλείου αξιολόγησης -γραπτού τέστ- μέσω της
Θεωρίας Απόκρισης Στοιχείου
- Παπακωνσταντίνου Μαργαρίτα** (*Σκουμιάς Μιχάλης*) ... 17
Οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής στο εκπαιδευτικό υλικό για τις
δυνάμεις σε σχολικά εγχειρίδια Φυσικής της Β' Γυμνασίου

Σαββάτο 29 Αυγούστου

- Δάρατση Πασχαλία** (*Σπύρτου Άννα*) ... 21
Σχεδιασμός Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας για την εκπαίδευση μελλοντικών
εκπαιδευτικών στην παραγωγή πράσινης ενέργειας
- Ζουρμπάκης Αλκίνοος Ιωάννης** (*Καλογιαννάκης Μιχάλης*) ... 25
Εκπαίδευση εκπαιδευτικών Προσχολικής και Δημοτικής Εκπαίδευσης στη χρήση
προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία Φ.Ε

Ανάπτυξη δεξιοτήτων μαθητών Ε' δημοτικού να εντοπίζουν συστατικά γραπτών επιχειρημάτων – Μια διδακτική παρέμβαση

Αγγελούδη Αναστασία¹, Παπαγεωργίου Γεώργιος²

¹Υποψήφια Διδάκτωρ, ²Καθηγήτρια,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εστιάζει στη συμβολή μιας διδακτικής παρέμβασης, που περιλαμβάνει τη ρητή διδασκαλία της επιχειρηματολογίας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία των γραπτών επιχειρημάτων που μελετούν σε σχέση με το φαινόμενο της εξάτμισης. Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσα από ένα γραπτό ερωτηματολόγιο, το οποίο συμπληρώθηκε από 79 μαθητές της Ε' τάξης, πριν και μετά την παρέμβαση. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν την επιχειρηματολογία επιδεικνύουν σημαντικά καλύτερη δεξιότητα εντοπισμού των συστατικών στοιχείων ενός επιχειρήματος.

Abstract

This study focuses on the contribution of an intervention, which includes the explicit teaching of argumentation, to the development of students' skills in locating components of written arguments related to the phenomenon of evaporation. Data were collected through a written questionnaire, which was completed pre- and post- intervention by 79 primary students of the 5th grade. Data analysis showed that students who were taught the argumentation demonstrate significantly better skill in locating the components of an argument.

1. Εισαγωγή

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας από τους μαθητές αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ως μέσο επίτευξης των στόχων της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Οι έρευνες που αναφέρονται στη συμβολή συγκεκριμένων διδακτικών παρεμβάσεων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολογίας από τους μαθητές στηρίζονται σε δύο διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις. Η μία διδακτική προσέγγιση αφορά στη ρητή ή απευθείας διδασκαλία της επιχειρηματολογίας (*explicit or direct argumentation instruction, teaching how to argue*) και η άλλη, στην έμμεση ή υποβοηθούμενη διδασκαλία της επιχειρηματολογίας (*indirect or supported argumentation instruction, teaching as argument*) (Rapanta, 2019). Στόχος αυτών των ερευνών αποτελεί η αναβάθμιση της ποιότητας των γραπτών επιχειρημάτων που παράγουν οι μαθητές. Όμως, δεδομένου ότι η κατανόηση του γραπτού λόγου προηγείται της αποτελεσματικής παραγωγής του, θα πρέπει αρχικά να αξιολογείται η συμβολή αυτών των παρεμβάσεων στην κατανόηση των γραπτών επιχειρημάτων από τους μαθητές. Ωστόσο, σύμφωνα με τη σχετική βιβλιογραφία, ο αριθμός των ερευνών που ασχοληθήκαν με την αξιολόγηση των δεξιοτήτων των μαθητών να κατανοούν γραπτά επιχειρήματα είναι ιδιαίτερα περιορισμένος (Knight et al. 2013).

Η κατανόηση των γραπτών επιχειρημάτων περιλαμβάνει σε πρώτο επίπεδο τον εντοπισμό των συστατικών στοιχείων των επιχειρημάτων. Τα κύρια συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος, σύμφωνα με το μοντέλο των McNeill και Krajcik (2012), είναι τέσσερα: ο ισχυρισμός, τα αποδεικτικά στοιχεία, ο συλλογισμός και η αντίκρουση. Ο ισχυρισμός είναι το συμπέρασμα στο οποίο φτάνει κανείς στην προσπάθειά του να πείσει τους άλλους για την αλήθεια του επιχειρήματός του. Τα αποδεικτικά στοιχεία αποτελούν τη βάση του επιχειρήματος και αποτελούνται από δεδομένα, οδηγώντας στη θεμελίωση του ισχυρισμού. Ο συλλογισμός εξηγεί πώς τα αποδεικτικά στοιχεία στηρίζουν τον ισχυρισμό, μέσω της επίκλησης ενός κανόνα, ενός ορισμού ή κάνοντας χρήση επιστημονικών αρχών ή ιδεών. Η αντίκρουση εξηγεί γιατί ένας εναλλακτικός ισχυρισμός είναι λανθασμένος.

Λαμβάνοντας υπόψη πως ένα μέρος των ερευνών που ασχολούνται με τη ρητή διδασκαλία της επιχειρηματολογίας αφιερώνεται στη διδασκαλία της δομής των επιχειρημάτων και της λειτουργίας των συστατικών τους στοιχείων (π.χ. Zohar & Nemet 2002), θεωρείται σημαντικό να μελετηθεί η συμβολή τέτοιων διδακτικών παρεμβάσεων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία γραπτών επιχειρημάτων.

2. Μεθοδολογία

2.1. Ερευνητικό Πρόβλημα - Ερευνητικά Ερωτήματα

Κύριο ερευνητικό πρόβλημα αποτέλεσε η μελέτη της συμβολής μιας διδακτικής παρέμβασης για την εξάτμιση, που περιλαμβάνει και τη ρητή διδασκαλία της επιχειρηματολογίας. Τα ερευνητικά ερωτήματα που ανέκυψαν είναι δύο:

- Σε ποιο βαθμό μαθητές της Ε' τάξης του δημοτικού έχουν αναπτύξει δεξιότητες να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος;
- Σε ποιο βαθμό μια ρητή διδασκαλία της επιχειρηματολογίας συμβάλλει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος;

2.2. Μέθοδος

Ο σχεδιασμός της έρευνας στηρίχθηκε σε ένα οιονεί πειραματικό σχέδιο που περιλάμβανε μια ομάδα ελέγχου και μια πειραματική ομάδα. Η κατανομή μαθητών στις δύο ομάδες δεν έγινε τυχαία, αλλά για τη σύνθεση της κάθε ομάδας επιλέχθηκε ένα τμήμα από κάθε ένα από τα δύο σχολεία που συμμετείχαν στην έρευνα.

2.3. Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 79 μαθητές, δύο δημόσιων δημοτικών σχολείων της Ανατολικής Αττικής. Για τις ανάγκες του οιονεί πειραματικού σχεδιασμού, οι μαθητές, με κριτήριο το τμήμα στο οποίο ανήκαν, σχημάτισαν αντίστοιχα τις δύο ομάδες, την πειραματική (40 μαθητές) και την ομάδα ελέγχου (39 μαθητές).

2.4. Η διδακτική παρέμβαση

Η διδακτική παρέμβαση της παρούσας εργασίας εντάσσεται στο πλαίσιο μιας ευρύτερης έρευνας, η οποία μελετά την επίδραση μιας διδακτικής παρέμβασης έξι διδασκαλιών, που περιλαμβάνει, τόσο τη διδασκαλία της σωματιδιακής θεωρίας όσο και την άμεση διδασκαλία της επιχειρηματολογίας, στις δεξιότητες κατανόησης και παραγωγής επιχειρηματολογίας μαθητών ως προς το φαινόμενο της εξάτμισης. Ωστόσο, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, στο πλαίσιο αυτής της εργασίας μελετάται η συμβολή της διδακτικής παρέμβασης στην ανάπτυξη

δεξιοτήτων από τους μαθητές να κατανοούν γραπτά επιχειρήματα και, πιο συγκεκριμένα, να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία των γραπτών επιχειρημάτων που μελετούν σε σχέση με το φαινόμενο της εξάτμισης. Σχετικά με την περιγραφή της παρέμβασης που αφορά στην άμεση διδασκαλία της επιχειρηματολογίας, πριν την έναρξη των διδασκαλιών, πραγματοποιήθηκε στους μαθητές της πειραματικής ομάδας μία διδασκαλία εξολοκλήρου αφιερωμένη στην επιχειρηματολογία σύμφωνα με αντίστοιχες διδακτικές παρεμβάσεις άλλων ερευνών (π.χ. Zohar & Nemet 2002). Σε αυτήν τη διδασκαλία ορίστηκε το επιχείρημα, εξηγήθηκε η δομή του και συζητήθηκαν τα κριτήρια που διαχωρίζουν το καλό από το κακό επιχείρημα. Κατά τη διάρκεια των έξι διδασκαλιών, δόθηκε πολλές φορές η ευκαιρία στους μαθητές της πειραματικής ομάδας να εφαρμόσουν όσα διδάχτηκαν σχετικά με την επιχειρηματολογία.

2.5. Ερευνητικό Εργαλείο

Για τη συλλογή των δεδομένων της έρευνας σχεδιάστηκε με βάση τη σχετική βιβλιογραφία (Knight et al. 2013) ένα γραπτό ερωτηματολόγιο, το οποίο συμπληρώθηκε από τους μαθητές πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση και περιλάμβανε ένα εισαγωγικό κείμενο και τέσσερις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Στο εισαγωγικό κείμενο υπήρχαν, στο πλαίσιο ενός σεναρίου, ένα ερώτημα, ένας πίνακας με δεδομένα και ένα επιχείρημα ως απάντηση στο ερώτημα. Οι ερωτήσεις ζητούσαν από τους μαθητές να εντοπίσουν στο επιχείρημα τα συστατικά στοιχεία που το συνθέτουν μέσα από τη λειτουργική περιγραφή του εκάστοτε συστατικού στοιχείου σε κάθε ερώτηση.

2.6. Τρόπος ανάλυσης των δεδομένων

Οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αποτέλεσαν τα δεδομένα της έρευνας. Η κάθε απάντηση αξιολογήθηκε με κριτήριο την ορθότητά της ως σωστή, μερικώς σωστή ή λάθος. Ο χαρακτηρισμός «μερικώς σωστή» απάντηση, αφορά στην περίπτωση που ο μαθητής εντόπισε μόνο τη μία από τις δύο προτάσεις του επιχειρήματος που περιλάμβαναν αποδεικτικά στοιχεία. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε μέσα από πίνακα συχνοτήτων για το 1^ο ερ. ερώτημα και μέσα από τη διενέργεια του μη παραμετρικού ελέγχου Mann-Whitney U, με επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%, για το 2^ο ερ. ερώτημα.

3. Αποτελέσματα

3.1. Εντοπισμός συστατικών στοιχείων σε ένα επιχείρημα

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά εμφάνισης των απαντήσεων των μαθητών σχετικά με τον εντοπισμό των συστατικών στοιχείων σε ένα επιχείρημα πριν τη διδακτική παρέμβαση (1^ο Ερευνητικό Ερώτημα).

Με βάση τα δεδομένα του Πίνακα 1, φαίνεται ότι σχεδόν οι μισοί μαθητές μπορούν να εντοπίσουν το συστατικό στοιχείο του ισχυρισμού σε ένα επιχείρημα, ενώ λίγο περισσότεροι από τους μισούς μαθητές εντοπίζουν τουλάχιστον ένα αποδεικτικό στοιχείο (58,6%). Αντίθετα, ο εντοπισμός των στοιχείων του συλλογισμού και της αντίκρουσης γίνεται από ένα μικρό μέρος των μαθητών του δείγματος (24,1% και 29,1% αντίστοιχα).

Πίνακας 1: Συχνότητες και (%) ποσοστά των απαντήσεων των μαθητών που αφορούν στον εντοπισμό των συστατικών στοιχείων του επιχειρήματος πριν τη διδακτική παρέμβαση

		Συστατικό Στοιχείο Επιχειρήματος			
		Ισχυρισμός	Αποδεικτικά Στοιχεία	Συλλογισμός	Αντίκρουση
Αξιολόγηση Απάντησης	Λάθος	39 (49,4)	32 (40,5)	57 (72,2)	54 (68,4)
	Μερικώς Σωστή	-	36 (45,6)	-	-
	Σωστή	39 (49,4)	10 (12,7)	19 (24,1)	23 (29,1)
	ΔΑ	1 (1,3)	1 (1,3)	3 (3,8)	2 (2,5)

3.2. Συμβολή της διδακτικής παρέμβασης στη δεξιότητα εντοπισμού συστατικών στοιχείων

Σε σχέση με το βαθμό επίδρασης της ρητής διδασκαλίας της επιχειρηματολογίας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τους μαθητές να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος, φαίνεται ότι αυτός είναι σημαντικός (Πίνακας 2). Και ως προς τα τέσσερα συστατικά στοιχεία, ο μέσος όρος κατατάξεων των βαθμολογιών των απαντήσεων των μαθητών που αφορούν στον εντοπισμό τους από τους μαθητές της πειραματικής ομάδας είναι υψηλότερος από τον αντίστοιχο μέσο όρο κατατάξεων των μαθητών της ομάδας ελέγχου και η διαφορά αυτή βρέθηκε στατιστικά σημαντική και στις τέσσερις περιπτώσεις.

Πίνακας 2: Σύγκριση της δεξιότητας εντοπισμού των συστατικών στοιχείων του επιχειρήματος μεταξύ των μαθητών της ομάδας ελέγχου και της πειραματικής ομάδας

Συστατικό Στοιχείο	Ομάδα	Μ.Ο. κατατάξεων	Σημαντικότητα
Ισχυρισμός	Ελέγχου	35,28	$U(39,40) = 964, Z = 2,24, p = 0,025$
	Πειραματική	44,6	
Αποδεικτικά Στοιχεία	Ελέγχου	29,54	$U(39,40) = 1188, Z = 4,259, p = 0,000$
	Πειραματική	50,2	
Συλλογισμός	Ελέγχου	31,74	$U(39,40) = 1055, Z = 3,433, p = 0,001$
	Πειραματική	46,88	
Αντίκρουση	Ελέγχου	32,24	$U(39,40) = 1036, Z = 3,224, p = 0,001$
	Πειραματική	46,4	

4. Συμπεράσματα

Από την έρευνα φαίνεται ότι η δεξιότητα των μαθητών να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος δεν είναι αναπτυγμένη σε ικανοποιητικό βαθμό. Το εύρημα αυτό, αν αναγνωστεί συνθετικά με τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που καταδεικνύουν τις χαμηλές δεξιότητες των μαθητών στην παραγωγή γραπτών επιχειρημάτων (Songer & Gotwals 2012), μπορεί να οδηγήσει στο συμπέρασμα ότι ίσως η δυσκολία των μαθητών να εντοπίζουν τα συστατικά στοιχεία ενός επιχειρήματος, να αποτελεί ένα εμπόδιο στην παραγωγή ποιοτικών επιχειρημάτων. Τέλος, η θετική επίδραση της ρητής διδασκαλίας της επιχειρηματολογίας στην ανάπτυξη δεξιοτήτων εντοπισμού των συστατικών στοιχείων ενός επιχειρήματος από τους μαθητές μπορεί να θεωρηθεί ως ένα ενθαρρυντικό στοιχείο.

5. Ευχαριστίες

Η ερευνητική εργασία υποστηρίζεται από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης «Υποτροφίες ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. Υποψηφίων Διδασκόντων» (Αριθμός Υποτροφίας: 18243/31.10.2019).



6. Βιβλιογραφία

Knight, A. M., McNeill, K. L., Corrigan, S., & Barber, J. (2013). Student assessments for reading and writing scientific arguments. In *Annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco*.

McNeill, K. L., & Krajcik, J. S. (2012). Supporting Grade 5-8 Students in Constructing Explanations in Science: The Claim. *Evidence, and Reasoning Framework for Talk and Writing: Pearson*.

Rapanta, C. (2019). *Argumentation strategies in the classroom*. Malaga: Vernon Press.

Songer, N. B., & Gotwals, A. W. (2012). Guiding explanation construction by children at the entry points of learning progressions. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(2), 141-165.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

Η αναπλαισίωση του επιστημονικού γραμματισμού από τη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών: το παράδειγμα του εκπαιδευτικού μετασχηματισμού της θεωρίας του χάους και της πολυπλοκότητας σε σχολείο δεύτερης ευκαιρίας φυλακών

Άννα Τζαμπάζη¹, Φανή Σέρογλου²

¹Καθηγήτρια Φυσικής σε ΔΔΕ και ΣΔΕ, Υποψήφια Διδακτόρισα, atzampazi@eled.auth.gr

²Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, seroglou@eled.auth.gr

Ερευνητική ομάδα ATLAS (A Teaching and Learning Approach for Science)

Ερευνητικό εργαστήριο ψηφιακής ανάλυσης και εκπαιδευτικού σχεδιασμού DIDES (Digital Analysis and Educational Design Research Lab)

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Παιδαγωγική Σχολή,

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται μια διδακτική εφαρμογή βασισμένη στη θεωρία του χάους και της πολυπλοκότητας, αναπλαισιωμένη από τη φιλοσοφία των φυσικών επιστημών και τη θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης. Ως πεδίο της εφαρμογής επιλέχθηκε το σχολείο δεύτερης ευκαιρίας της φυλακής Διαβατών, γιατί η συνθήκη εγκλεισμού και η επιλογή της (επαν)ένταξης ενός ενήλικα στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελούν από μόνα τους σημείο καμπής στην πορεία της ανθρώπινης ζωής. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες που προσφέρει η φιλοσοφική προσέγγιση μιας σύγχρονης επιστημονικής θεωρίας, οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι παρακινούνται και ενθαρρύνονται στο πλαίσιο του επιστημονικού γραμματισμού να επεξεργαστούν κριτικά, να προβληματιστούν και να αναστοχαστούν τη δυναμική επιστημονικών εννοιών, όπως απροσδιοριστία, πιθανολογική αιτιότητα, χαοτική συλλογικότητα.

Abstract

In this paper we present a case study on the theory of chaos and complexity, reframed by philosophy of science and the theory of transformative learning. The case study took place in the Second Chance School of Diavata prison, as both the incarceration and the choice of educational (re)integration made by an adult are a critical point in human life. Exploiting the philosophical approach of a contemporary scientific theory, adult learners are motivated and encouraged for scientific literacy to think critically, wonder and reflect on the dynamic of scientific concepts, like indeterminacy, probabilistic causality, chaotic collectivity.

1. Εισαγωγή

1.1. Τα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας και η κοινωνική διάσταση του επιστημονικού γραμματισμού

Τα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας αποτελούν κομμάτι της μη τυπικής εκπαίδευσης ενηλίκων και ταυτόχρονα υπάγονται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αφού παρέχουν τίτλο σπουδών ισότιμο με το απολυτήριο γυμνασίου σε ενήλικες, που εγκατέλειψαν ή δεν ξεκίνησαν τις γυμνασιακές σπουδές τους. Ο πληθυσμός αυτών των σχολείων, στην πλειονότητά του, έχει μια,

τουλάχιστον, από τις παρακάτω ανάγκες: εύρεσης ή βελτίωσης συνθηκών εργασίας, κοινωνικής (επαν)ένταξης, προσωπικής και κοινωνικής καταξίωσης.

Τα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας, επομένως, αντιμετωπίζουν τον κοινωνικό αποκλεισμό και την υποεκπαίδευση. Έτσι, το πρόγραμμα σπουδών είναι ανοιχτό και ευέλικτο και συντάσσεται με βάση τις ανάγκες των εκάστοτε εκπαιδευομένων (UNESCO, 1996). Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να λειτουργήσουν συντονιστικά και διευκολυντικά και χρησιμοποιούν τεχνικές της συμμετοχικής – βιωματικής μάθησης. Η γνώση προσεγγίζεται διεπιστημονικά με στόχο τη διαμόρφωση θετικής άποψης για τη μάθηση και την ανάπτυξη μεταγνωσιακών και κοινωνικών δεξιοτήτων και στάσεων που διαπλέκονται με την καθημερινή πραγματικότητα των εκπαιδευομένων, προκειμένου να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις για τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων στην πολιτική, οικονομική και πολιτιστική ζωή ως ενεργά μέλη της κοινωνίας, καθώς και για την καλλιέργεια της κριτικής σκέψης και συνειδητοποίησης (Freire, 1973).

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών προσεγγίζει την επιστημονική γνώση ποιοτικά, νοηματοδοτώντας φυσικές έννοιες και επιστημονικές θεωρίες και συνδέοντάς τις με τις ανάγκες και τα προβλήματα της πραγματικής ζωής. Με αυτό τον τρόπο δημιουργούνται γέφυρες ανάμεσα στις φυσικές επιστήμες, τον πολιτισμό, την κοινωνία και την ανθρώπινη ιστορία (Ladyman, 2002; Μαρκόπουλος κ.ά., 2017; Matthews, 1994). Θέτονται, επομένως, στόχοι, που συμβάλλουν στον επιστημονικό γραμματισμό των εκπαιδευομένων (Σέρογλου, 2006).

Τα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας που λειτουργούν σε φυλακές αποτελούν μια ακόμη πιο ιδιαίτερη και δύσκολη εκπαιδευτική συνθήκη (Magos, 2014; Warner, 2007). Τα κίνητρα των έγκλειστων εκπαιδευομένων για να ενταχθούν στο σχολικό περιβάλλον είναι:

- ευεργετικός υπολογισμός ποινής
- «απόδραση» από το ασφυκτικό περιβάλλον της φυλακής
- να γεμίσουν τον νεκρό χρόνο

Οι ιδιαιτερότητες του σχολικού περιβάλλοντος σε φυλακή:

- συνθήκη εγκλεισμού: στέρηση ελευθερίας, αυτονομίας, ιδιωτικότητας
- ψυχολογικές επιπτώσεις: άγχος, κατάθλιψη, ιδρυματοποίηση, αίσθημα αποτυχίας
- χαμηλές γλωσσικές δεξιότητες: πλειονότητα αλλοδαποί που έρχονται στο σχολείο για εκμάθηση ελληνικής γλώσσας

1.2. Κριτική εκπαίδευση και μετασχηματίζουσα μάθηση

Στα σχολεία δεύτερης ευκαιρίας βρίσκεται σε μεγάλο βαθμό απήχηση η θεωρία της μετασχηματίζουσας μάθησης, που θεμελιώθηκε από τους Freire και Mezirow. Για τον Freire η εκπαιδευτική διαδικασία εντάσσεται στο πολιτικοοικονομικό περιβάλλον και καθίσταται μέσο για την κριτική συνειδητοποίηση των κοινωνικών προβλημάτων. Η προσωπική ενδυνάμωση και η κοινωνική χειραφέτηση είναι διαδικασίες αλληλένδετες και η εκπαίδευση δεν μπορεί να είναι μια ουδέτερη διαδικασία (Freire, 1973). Ο Mezirow εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο μπορούν οι ενήλικες να εμπλακούν σε μια διαδικασία επαναξιολόγησης και αλλαγής στάσεων και αξιών μέσα από αμφισβήτηση και κριτικό στοχασμό για ιδέες και πρακτικές, που έχουν άκριτα ενστερνιστεί (Mezirow, 1991).

1.3. Εκπαιδευτικός μετασχηματισμός της θεωρίας του χάους

Η θεωρία του χάους και της πολυπλοκότητας αποτέλεσε επανάσταση στον χώρο της επιστήμης διατρέχοντας οριζόντια όλα τα πεδία της, θετικών, αλλά και κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών. Ανέτρεψε τον τρόπο προσέγγισης και ερμηνείας της φυσικής πραγματικότητας και

η εφαρμογή της επεκτάθηκε σε πολλά πεδία της ανθρώπινης δραστηριότητας και της καθημερινής ζωής.

Στη συγκεκριμένη διδακτική εφαρμογή αξιοποιήθηκαν 4 στοιχεία της (Briggs & Peat, 2001; Μιχαηλίδης & Μπουντής, 2017; Prigogine, 1996):

A. Πολύπλοκο σύστημα – χαοτική συλλογικότητα

B. Δύναμη της αδυναμίας – φαινόμενο της πεταλούδας

Γ. Κρίσιμα σημεία

Δ. Τάξη μέσα από το χάος: αυτοοργάνωση και φράκταλ

2. Μεθοδολογία

2.1. Εκπαιδευτική συνθήκη

Η διδακτική εφαρμογή με τίτλο «χάος στην επιστήμη και τη ζωή μας» πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του θερινού σχολείου στο 3^ο ΣΔΕ Θεσσαλονίκης (φυλακών Διαβατών) το 2019.

Υλοποιήθηκε σε 2 διαφορετικές ομάδες εκπαιδευομένων, 8 και 14, αντρών αλλοδαπών στην πλειονότητα, σε 15 ώρες κατανεμημένες σε 5 μέρες κάθε φορά.

Ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων έγινε με τεχνικές της ανακαλυπτικής μάθησης, χωρίς α priori ορισμούς, και αξιοποίηση της βιωματικής εμπειρίας και οι εκπαιδευόμενοι εργάστηκαν ομαδοσυνεργατικά. Χρησιμοποιήθηκαν ιστορικές και ψηφιακές αφηγήσεις, απλά λογισμικά για σχεδιασμό φράκταλ, φύλλα εργασίας, πρακτικές ασκήσεις, Στο τέλος της κάθε εφαρμογής οι εκπαιδευόμενοι αποτύπωσαν τη δική τους εκδοχή σε μια μικρού μήκους ταινία.

2.2. Εκπαιδευτικοί στόχοι

Σε γνωστικό επίπεδο: να διακρίνουν χαοτικά συστήματα και διαδικασίες και να αναγνωρίζουν κάποια χαρακτηριστικά τους.

Σε μεταγνωστικό επίπεδο (δεξιότητες): να αυτενεργήσουν και να συνεργαστούν, να διατυπώνουν εικασίες και υποθέσεις, να αναπτύξουν παραδείγματα που έχουν νόημα για αυτούς, να κρίνουν αν μπορούν να επωφεληθούν από το χάος στη ζωή τους.

Σε συναισθηματικό επίπεδο (στάσεις, αξίες): να προβληματιστούν για στερεότυπες και καθιερωμένες αντιλήψεις, να προσπαθήσουν να συμφιλιωθούν με την ιδέα της αδυναμίας πλήρους ελέγχου και να ενθαρρυνθούν από την προοπτική ενός ανοιχτού μέλλοντος.

3. Αποτελέσματα

Οι διδακτικές πρακτικές σχεδιάστηκαν και αξιολογήθηκαν με το μεθοδολογικό εργαλείο 2CHANCE model, το οποίο αναπτύχθηκε για να διευκολύνει το έργο μελλοντικών και ενεργεία εκπαιδευτών ενηλίκων στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών σε σχολεία δεύτερης ευκαιρίας. Το μοντέλο αυτό προσεγγίζει τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μέσα από το ακόλουθο τρίπτυχο: (α) ψυχοπαιδαγωγικά, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες και τις προσδοκίες του ενήλικα εκπαιδευόμενου, (β) φιλοσοφικά, δημιουργώντας το πλαίσιο για τον επιστημονικό γραμματισμό μέσα από τη θέαση όψεων της φύσης των φυσικών επιστημών και (γ) κοινωνικοπολιτικά, προσφέροντας το έδαφος για μια διαδικασία κριτικού αναστοχασμού με στόχο τον μετασχηματισμό στάσεων και αξιών.

4. Συμπεράσματα

Ο συγκεκριμένος εκπαιδευτικός μετασχηματισμός επιλέχθηκε γιατί η συνθήκη εγκλεισμού και η επιλογή της ένταξης στην εκπαιδευτική διαδικασία, αποτελούν ένα «κρίσιμο σημείο» στην ανθρώπινη ζωή, από το οποίο αναδύεται μια πολλαπλότητα ενδεχόμενων καταστάσεων, σύμφωνα με τη θεωρία του χάους. Η επιδίωξη ήταν να τεθούν οι εκπαιδευόμενοι ενώπιον ενός αποπροσανατολιστικού διλήμματος, ώστε να πυροδοτηθεί μια αίσθηση εσωτερικής κρίσης και κλονισμού για πρότερες βεβαιότητες (Κόκκος & συνεργάτες, 2011). Η μετασχηματιστική διαδικασία έγκειται στη συνειδητοποίηση ότι η ζωή μας βρίσκεται ήδη στο χάος, όχι περιστασιακά, αλλά συνέχεια, και στην προσπάθεια κατανόησης του χάους, με στόχο να αλλάξει ο τρόπος που αντιμετωπίζουμε τον εαυτό μας και τη ζωή.

Τα ποιοτικά αποτελέσματα της διδακτικής εφαρμογής ήταν αρκετά ενθαρρυντικά. Μη ειδικοί ενήλικες εγκλειστοί διευκολύνθηκαν και παρακινήθηκαν να επεξεργαστούν επιστημονικές έννοιες και να αναστοχαστούν δύσκολα θέματα στάσεων και αξιών.

5. Βιβλιογραφία

Briggs, J., Peat, D. (2001). Μια αιρετική άποψη για το Χάος στην καθημερινή μας Ζωή. Τραυλός, Αθήνα.

Κόκκος, Α. & συνεργάτες (2011). Εκπαίδευση μέσα από τις Τέχνες. Μεταίχμιο, Αθήνα.

Μαρκόπουλος, Ι.Ν., Σέρογλου, Φ., Aduriz-Bravo, Α., Τζαμπάζη, Α., Παπαδόπουλος, Π., Βουρλιάς, Κ., Κουλούντζος, Β., Λέτση, Α., Γέντζη, Ε., Τσαρτσιώτου, Ζ., Χατζίκου, Σ., Πανάτσα, Ν., (2017). Ανοίγοντας την Επιστήμη στην Κοινωνία: η Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην επιστημονική, πολιτισμική και ηθική της διάσταση. University Studio Press, Θεσσαλονίκη.

Μιχαηλίδης, Τ., Μπουντής, Τ. (2017). Μιλώντας στην Αθηνά για το χάος και την πολυπλοκότητα. Πατάκης, Αθήνα.

Σέρογλου, Φ. (2006). Φυσικές επιστήμες για την εκπαίδευση του πολίτη. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο.

Freire, P. (1973). Education for Critical Consciousness. Seabury Press, New York.

Ladyman, J. (2002). Understanding Philosophy of Science. Routledge, London.

Magos, K. (2014). Reflections behind bars. Transformative learning inside the prison. In D. Andritsakou and L. West (Eds) Proceedings of the International Conference of European Society for Research on the Education of Adults “What’s the point of Transformative Learning?” (pp. 209-218). Athens.

Matthews, M. R. (1994). Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science. Routledge, New York-London.

Mezirow, J. (1991). Transformative Dimensions of Adult Learning. Jossey-Bass, San Fransisco.

Prigogine, I. (1996). La Fin de la Certitudes. Odile Jacob, Paris.

UNESCO (1996). Learning: the Treasure Within, Report to UNESCO of the International Commission on Education for the 21st century. UNESCO Publications, Paris.

Warner, K. (2007). Against the narrowing of perspectives: how do we see learning, prison and prisoners? Journal of Correctional Education, 58 (2), 170-183.

Διερεύνηση ψυχομετρικών ιδιοτήτων εργαλείου αξιολόγησης - γραπτού τεστ - μέσω της Θεωρίας Απόκρισης Στοιχείου

Αλέξανδρος Προσπαθόπουλος¹, Δημήτριος Σταμοβλάσης²

¹Μεταπτυχιακός φοιτητής ΠΜΣ Διδακτικής της Φυσικής, Τμήμα Φυσικής, ΑΠΘ,

²Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, ΑΠΘ

Περίληψη

Ένα σημαντικό ζήτημα που συχνά απασχολεί την εκπαιδευτική έρευνα είναι η αξιολόγηση εργαλείων μέτρησης (π.χ. τεστ δεξιοτήτων). Η σύγχρονη μεθοδολογία προτείνει προχωρημένες ψυχομετρικές προσεγγίσεις, μεταξύ των οποίων, είναι η εφαρμογή της Θεωρίας Απόκρισης Στοιχείου (Item Response Theory, IRT). Στην παρούσα εργασία, επιχειρήθηκε η διερεύνηση, μέσω της IRT, των ψυχομετρικών ιδιοτήτων ενός εργαλείου που αφορά στην κατανόηση των ιδιοτήτων των υλικών και ήταν μέρος της επίσημης αξιολόγησης φοιτητών της Πολυτεχνικής Σχολής του ΑΠΘ. Έτσι, περιορίστηκε ο αριθμός των ερωτήσεων σε μια κλίμακα αξιολόγησης μέσα από μια διαδικασία επιλογής, η οποία στην συγκεκριμένη έρευνα έδωσε έξι από τα αρχικά 15 ερωτήματα.

Abstract

Educational research often deals with the evaluation measurement tools ((i.e.exams). Contemporary methodology proposes advanced psychometric approaches, among which is the application of Item Response Theory (IRT). In the present study, an attempt was made to investigate, through IRT, the psychometric properties of an instrument designed to measure students' understanding of the behavior of metallic materials and was part of their official evaluation in the Polytechnic School of the Aristotle University of Thessaloniki. Thus, it is possible to limit the number of items in an evaluation scale through a selection process, which in the present case suggested six items from an original 15-item scale.

1. Εισαγωγή

Εκτεταμένες επιστημονικές έρευνες της τελευταίας εικοσαετίας προσπαθούν να απαντήσουν σε ερωτήματα που σχετίζονται με την μελέτη μεταβλητών που δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες και που ονομάζονται λανθάνουσες μεταβλητές (latent variables)(Baker 2001). Λανθάνουσες μεταβλητές μπορεί να είναι οι στάσεις των ατόμων για διάφορα θέματα (π.χ. περιβάλλον), η κατάθλιψη κ.λ.π. Στην εκπαίδευση μπορεί να είναι οι στάσεις των μαθητών, οι πεποιθήσεις τους και η γνώση στα διάφορα μαθήματα που διδάσκονται στο σχολείο. Ο παραδοσιακός τρόπος εκτίμησης των μεταβλητών αυτών προσεγγιζόταν με την Κλασική Θεωρία Μέτρησης (CCT, Classical Test Theory) (Edwards 2009; Embretson & Reise 2000) στην οποία η παρατηρούμενη τιμή είναι το άθροισμα της αληθινής τιμής που λαμβάνει το χαρακτηριστικό κάθε ατόμου και του τυπικού σφάλματος μέτρησης.

Η CCT έχει έναν αριθμό μειονεκτημάτων. α) θεωρεί ότι όλα τα ερωτήματα συνεισφέρουν με την ίδια βαρύτητα στην συνολική επίδοση. β) Η κατάταξη των υποκειμένων δεν καταλήγει σε διαστημική κλίμακα γιατί τελικά δεν είναι ευδιάκριτη η απόστασή τους σε μία κλίμακα ικανοτήτων (de Mars 2010). Τα μειονεκτήματα αυτά αίρονται με τη Θεωρία Απόκρισης Στοιχείου IRT (Item Response Theory IRT), η οποία διερευνά κάθε στοιχείο (item) του εργαλείου μέτρησης ξεχωριστά καθώς και την συσχέτιση των παραμέτρων των στοιχείων του

εκάστοτε εργαλείου μέτρησης με το λανθάνον χαρακτηριστικό ή μεταβλητή που εξετάζεται κάθε φορά και το οποίο ορίζεται ως θ , θ (Tsigilis 2019).

Η βασική ιδέα στην οποία στηρίζεται η IRT συνίσταται στο ότι η απάντηση σε μια ερώτηση του εργαλείου μέτρησης προσδιορίζεται τόσο από την ικανότητα του υποκειμένου όσο και από την δυσκολία της ερώτησης (Edwards 2009). Η IRT έχει αναπτύξει ένα σύνολο μαθηματικών μοντέλων τα οποία συνδέουν με μη γραμμικό τρόπο τις παρατηρούμενες και τις λανθάνουσες μεταβλητές. Δηλαδή προσδιορίζουν την σχέση μεταξύ μη παρατηρούμενων συνεχών λανθανουσών μεταβλητών (π.χ. κατανόηση εννοιών των Υλικών) και την απόκριση σε συγκεκριμένη ερώτηση (item) (Edelen & Reeve 2007). Ως εκ τούτου είναι δυνατόν ο εξεταζόμενος να επιτύχει υψηλές επιδόσεις σε μία δοκιμασία χαμηλής δυσκολίας και χαμηλές επιδόσεις σε μία δοκιμασία υψηλής δυσκολίας και συνεπώς να διαμορφώσει μια εικόνα ικανότητας ανεξάρτητη από τις συγκεκριμένες ερωτήσεις που περιέχει το εκάστοτε εργαλείο αξιολόγησης (de Ayala 2008). Πρέπει να σημειωθεί, ότι τα αποτελέσματα της εφαρμογής IRT περιορίζονται από την προϋπόθεση ότι η υπό εξέταση λανθάνουσα μεταβλητή πρέπει να είναι μονοδιάστατο μέγεθος.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνηθούν οι ψυχομετρικές ιδιότητες του εργαλείου αξιολόγησης, ενός γραπτού τεστ, που αφορά στη κατανόηση των εννοιών που διέπουν τα μεταλλικά υλικά.

Ανάμεσα στις κύριες ψυχομετρικές ιδιότητες είναι η αξιοπιστία και η εγκυρότητα. Η αξιοπιστία αναφέρεται στην ακρίβεια και τη συνέπεια μέτρησης ενός εργαλείου και πιο συγκεκριμένα στη συνέπεια των βαθμολογιών που θα προκύψουν από τα ίδια άτομα, αν εξεταστούν ξανά με το ίδιο εργαλείο αξιολόγησης ή με έναν αντίστοιχο τύπο. Η δε εγκυρότητα αναφέρεται στο βαθμό που το τεστ μετράει πράγματι αυτό για το οποίο έχει κατασκευαστεί και υποτίθεται ότι μετράει. Αυτό πρέπει να ελεγχθεί, γιατί μπορεί οι ερωτήσεις ενός τεστ να μην είναι οι πλέον κατάλληλες ή ο δημιουργός του τεστ να μην έχει συλλάβει σωστά την έννοια/ιδιότητα που θέλει να μετρήσει. Αυτό επιχειρείται μέσω της IRT, στοχεύοντας στον περιορισμό των ερωτημάτων της τελικής γραπτής διαδικασίας που δίνεται σε φοιτητές μέσω της επιλογής αυτών που εμφανίζουν τις υψηλότερες τιμές στην συνάρτηση πληροφορίας.

2. Μεθοδολογία

Με βάση ευρήματα που καταγράφει η σύγχρονη βιβλιογραφία (Toland, 2014), στο γραπτό τεστ που αξιολογείται με την μέθοδο IRT, εξετάζονται τα ερωτήματα σε σχέση με την ποσότητα της πληροφορίας που τα χαρακτηρίζει αλλά και την σταθερότητα της τιμής σε όλο το συνεχές του λανθάνοντος χαρακτηριστικού που στην παρούσα εργασία είναι η ικανότητα κατανόησης των εννοιών και διεργασιών των υλικών.

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στις ακόλουθες φάσεις: Βιβλιογραφική επισκόπηση, συλλογή δεδομένων, ανάλυση και επεξεργασία δεδομένων, αποτελέσματα και συμπεράσματα. Τα εμπειρικά δεδομένα συλλέχθηκαν από φοιτητές/τριες (N=74) του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής Α.Π.Θ που βρίσκονται στο 4^ο εξάμηνο των σπουδών τους και παρακολουθούν το μάθημα «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών ΙΙ». Η φάση της καταγραφής των επιδόσεων στο τελικό γραπτό τεστ γνώσεων το οποίο διενεργήθηκε στο τέλος του εκπαιδευτικού εξαμήνου περιλάμβανε 3 κύρια θέματα και συνολικά 15 ερωτήματα. Το πρώτο θέμα (9 ερωτήματα) περιελάμβανε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Το δεύτερο θέμα (2 ερωτήματα) ερωτήσεις ανάπτυξης και διαγραμμάτων και το τρίτο θέμα (4 ερωτήματα) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Στην επεξεργασία των δεδομένων αξιοποιήθηκε η *πληροφορία (I)*, η οποία ορίζεται ως ένας δείκτης αξιοπιστίας και αφορά κάθε μία ερώτηση ξεχωριστά. Η πληροφορία ορίζεται ως συνάρτηση τυπικού σφάλματος ($I = 1/SE^2$). Πιο συγκεκριμένα το μέγεθος της πληροφορίας συνδέεται με τον βαθμό διάκρισης του στοιχείου, ενώ η περιοχή του λανθάνοντος

χαρακτηριστικού στην οποία συγκεντρώνεται η πληροφορία συνδέεται με την δυσκολία του στοιχείου Στην παρούσα εργασία για τον υπολογισμό της πληροφορίας εφαρμόζεται το λογαριθμικό μοντέλο δύο παραμέτρων (2PL logistic model) προσδιοριζόμενο από δύο παραμέτρους και περιγράφεται από την εξίσωση πιθανότητας ορθής απόκρισης σε σχέση με το λανθάνον χαρακτηριστικό (Εξίσωση 1).

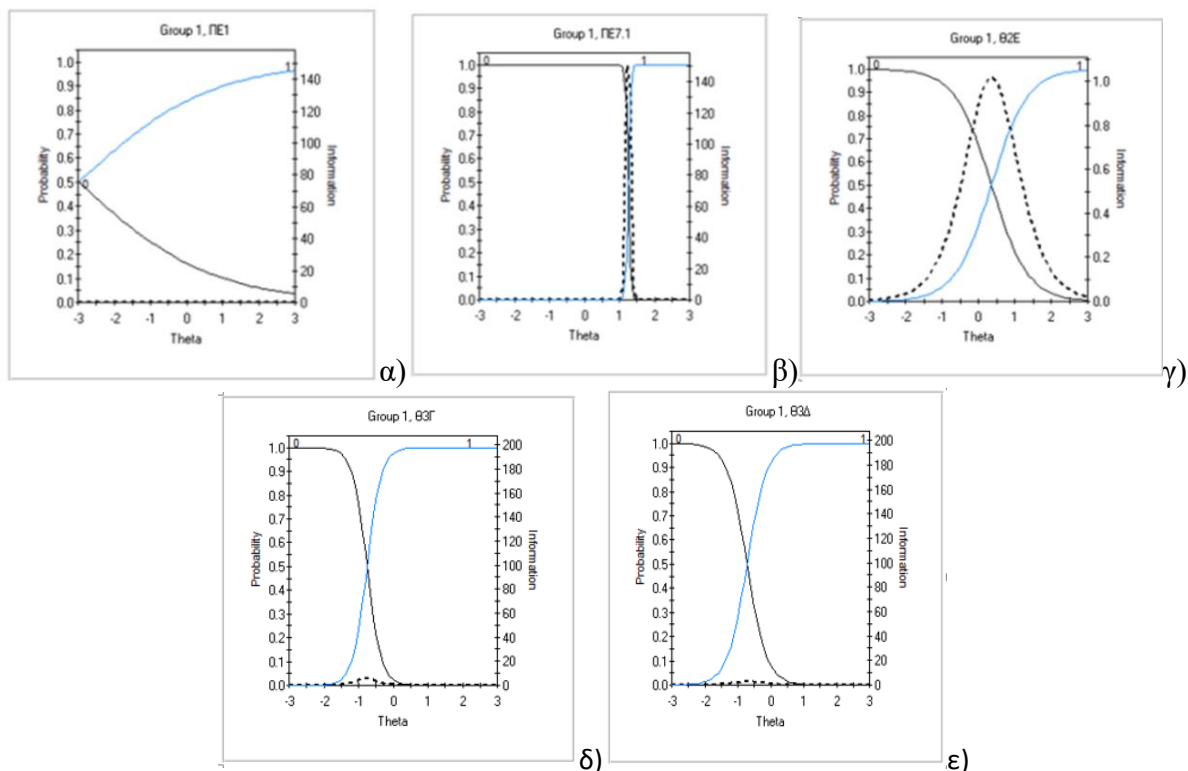
$$P(x_j = 1|\theta, \alpha_j, b_j) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha(\theta - b_j)}} \quad (1)$$

Ο παράγοντας «α» αναφέρεται ως παράμετρος κλίσης (slope) ή διάκριση (discrimination) που τοποθετείται στον εκθέτη του e και μία παράμετρο ορίου (threshold) «b» για κάθε στοιχείο x_j (item). Η παράμετρος κλίσης slope αναφέρεται στο πόσο στενή σχέση έχει κάθε στοιχείο της κλίμακας σε μία κλίμακα πολλαπλών στοιχείων με την λανθάνουσα μεταβλητή. Υψηλότερες κλίσεις (slopes) αναφέρονται σε πιο στενές σχέσεις με την λανθάνουσα μεταβλητή. Η εφαρμογή της ανάλυσης πραγματοποιείται με την χρήση του στατιστικού λογισμικού IRTPRO3.0.

3. Αποτελέσματα

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται η οπτική αποτύπωση των χαρακτηριστικών παραμέτρων, πιθανότητας ορθής απάντησης και δυσκολίας και πληροφορίας, επιλεγμένων ερωτημάτων του γραπτού τεστ.

Εικόνα 1: Σχέση στοιχείου (item) και λανθάνοντος χαρακτηριστικού για ερωτήματα του γραπτού τεστ.



Συγκεκριμένα στο ερώτημα της εικόνας 1α εμφανίζεται ερώτημα με μηδενική τιμή πληροφορίας (μαύρη διακεκομμένη γραμμή) καθώς και 50% πιθανότητα ορθής απόκρισης (μπλε γραμμή) όσο και 50% πιθανότητα λανθασμένης απόκρισης (μαύρη γραμμή) για πολύ

χαμηλά επίπεδα λανθάνοντος χαρακτηριστικού. Στο ερώτημα της εικόνας 1β εμφανίζεται μέγιστη τιμή πληροφορίας σε υψηλά επίπεδα λανθάνοντος χαρακτηριστικού και μηδενική πιθανότητα ορθής απόκρισης σε χαμηλά επίπεδα λανθάνοντος χαρακτηριστικού. Στο ερώτημα της εικόνας 1γ εμφανίζεται υψηλή τιμή πληροφορίας και μεγάλο εύρος σε όλο το συνεχές του λανθάνοντος χαρακτηριστικού με μεγάλη πιθανότητα λανθασμένη απόκρισης σε χαμηλά επίπεδα λανθάνοντος χαρακτηριστικού. Στα ερωτήματα των εικόνων 1δ και 1ε εμφανίζεται το φαινόμενο της αλληλοεπικάλυψης των τιμών των πληροφοριών σε παρόμοιας δυσκολίας ερωτήματα.

4. Συμπεράσματα

Με την αξιολόγηση των ερωτημάτων του γραπτού τεστ με τη μέθοδο IRT μπορούμε να διαχωρίσουμε τα πιο χρήσιμα στοιχεία, δηλαδή εκείνα που δίνουν τις περισσότερες πληροφορίες σε σχέση με την επίδοση των φοιτητών/τριών. Συνεπώς το ερώτημα της εικόνας 1α απορρίπτεται αφού δεν παρουσιάζει ποσότητα και εύρος πληροφορίας. Το ερώτημα της εικόνας 1β γίνεται αποδεκτό αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση φοιτητών με υψηλά επίπεδα λανθάνοντος χαρακτηριστικού. Το ερώτημα της εικόνας 1γ εμφανίζει πολύ υψηλό ποσό πληροφορίας και εκτεταμένο εύρος κάλυψης σε όλο το συνεχές του λανθάνοντος χαρακτηριστικού με συνέπεια αν αποτελεί στοιχείο υψηλής αξιολόγησης. Το ερώτημα της εικόνας 1δ επιλέγεται σε σχέση με το ερώτημα της εικόνας 1ε το οποίο απορρίπτεται, αφού το πρώτο εμφανίζει ίδιο εύρος πληροφορίας στην ίδια περιοχή αλλά ελαφρώς υψηλότερη τιμή πληροφορίας. Έτσι με βάση την πληροφορία όλων των ερωτημάτων, υπάρχει η δυνατότητα να περιοριστεί ο αριθμός τους από τα αρχικά 15 ερωτήματα σε έξι τα οποία μπορούν να αξιολογήσουν με υψηλή ακρίβεια το λανθάνον χαρακτηριστικό. Τα συγκεκριμένα αποτελέσματα επιτρέπουν να κατανοήσουμε το επίπεδο της δυσκολίας και της διαχωριστικής ικανότητας που θα πρέπει να έχουν οι ερωτήσεις και βοηθούν στην τελική διαμόρφωση ενός έγκυρου ακριβούς και ευέλικτου οργάνου αξιολόγησης.

5. Βιβλιογραφία

- Baker, F. B. (2001). *The basics of item response theory* (2nd ed., ERIC Document Reproduction Service No. ED 458 219). College Park, MD: Eric Clearing House on Assessment and Evaluation
- de Ayala, R. (2008). *The theory and Practice of Item Response Theory*. New York: Guilford Press.
- de Mars, C. (2010). *Item response theory*. New York: NY, Oxford University Press.
- Edelen, M.O., Reeve, B.(2007) Applying Item Response Theory (IRT) modeling to questionnaire development, evaluation, and refinement. *Quality of Life Research*, 16, 5-18.doi 10.1007/s11136-007-9198-0.
- Edwards, M. C. (2009). An introduction to Item Response Theory using the Need for Cognition Scale. *Social and Personality Psychology Compass*, 3(4), 507–529. doi.org/10.1111/j.1751-9004.2009.00194.x
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). *Item response theory for psychologists*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Toland, M.D. (2014) Practical Guide to Conducting an Item Response Theory Analysis. *The Journal of Early Adolescence*, 34, 120-151.https://doi.org/10.1177/0272431613511332
- Tsigilis, N.(2019). Examining instruments' psychometric properties within the Item Response Theory framework: From theory to practice. *Hellenic Journal of Psychology*, 16, 335-376.

Οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής στο εκπαιδευτικό υλικό για τις δυνάμεις σε σχολικά εγχειρίδια Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου

Παπακωνσταντίνου Μαργαρίτα¹, Σκουμιός Μιχαήλ²

¹Καθηγήτρια Φυσικής Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Υποψήφια Διδάκτωρ

²Αναπληρωτής Καθηγητής

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Έχει υποστηριχθεί ότι η κατανόηση των ιδεών και των εννοιών των Φυσικών Επιστημών εδράζεται στην εμπλοκή των μαθητών με πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής. Όμως, η έρευνα που μελετά τις πρακτικές που εμπλέκονται στα σχολικά εγχειρίδια είναι ιδιαίτερα περιορισμένη. Η εργασία αυτή διερευνά τις πρακτικές που εμπλέκονται στις αναφορές και τις δραστηριότητες για τις δυνάμεις που περιλαμβάνονται σε σχολικά εγχειρίδια Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου (βιβλίο μαθητή και εργαστηριακός οδηγός). Οι 61 αναφορές και δραστηριότητες που εντοπίστηκαν αναλύθηκαν με τη χρήση μιας κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων που αξιολογεί το επίπεδο εμπλοκής των πρακτικών σε αυτές. Η ανάλυση επέτρεψε να αποτυπωθεί το χαμηλό επίπεδο εμπλοκής των πρακτικών στο υλικό που αναλύθηκε.

Abstract

It has been suggested that the understanding of science ideas and concepts is based on the engagement of students in science and engineering practices. However, the research relevant to the practices engaged in instructional materials is very limited. This study investigates the practices engaged in units and activities on the forces of the middle school physics textbooks (grade 8). The 61 reports and activities identified were analyzed using a rubric that assesses the level of engagement of practices in them. The analysis revealed that the material analyzed had a low level of engagement in practices.

1. Εισαγωγή

Τα σχολικά εγχειρίδια εξακολουθούν να αποτελούν το κύριο μέσο για τη διδασκαλία στο σχολείο (Davis et al. 2016). Επιδρούν άμεσα στη μάθηση των μαθητών, καθώς οι μαθητές αλληλεπιδρούν με αυτά (Braswell et al. 2011) και επηρεάζουν έμμεσα τη μάθηση των μαθητών μέσω των επιδράσεων του στους εκπαιδευτικούς (Reyes et al. 2003). Τα σχολικά εγχειρίδια λοιπόν έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη μάθηση των μαθητών και για αυτό το λόγο η ανάλυσή τους έχει αποτελέσει αντικείμενο ερευνών.

Σύμφωνα με το νέο πλαίσιο για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας των Η.Π.Α., η κατανόηση των ιδεών και των εννοιών των Φυσικών Επιστημών από τους μαθητές εδράζεται στην εμπλοκή τους με τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής (National Research Council [NRC] 2012). Οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής είναι οι πρακτικές με τις οποίες εμπλέκονται οι επιστήμονες καθώς μελετούν και κατασκευάζουν μοντέλα και θεωρίες για τον φυσικό κόσμο (Next Generation Science Standards [NGSS] Lead States 2013). Για την εκπαίδευση των μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες, έχουν προταθεί οι ακόλουθες πρακτικές (NRC 2012): (α)

υποβολή ερωτήσεων και καθορισμός προβλημάτων, (β) ανάπτυξη και χρήση μοντέλων, (γ) σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων, (δ) ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, (ε) χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης, (στ) συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων, (ζ) εμπλοκή σε επιχειρηματολογία που βασίζεται σε αποδεικτικά στοιχεία και (η) απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών.

Παρόλο που είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη η έρευνα που εστιάζει στην ανάλυση των σχολικών εγχειριδίων των Φυσικών Επιστημών και ιδιαίτερα του κειμένου και της εικονογράφησης τους (Devetak & Vogrinc 2013, Kesidou & Roseman 2002), είναι ιδιαίτερα περιορισμένη η έρευνα που διερευνά το βαθμό στον οποίο εμπλέκονται οι πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής στις αναφορές και τις δραστηριότητες των σχολικών εγχειριδίων των Φυσικών Επιστημών.

2. Μεθοδολογία

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που εμπλέκονται στο κεφάλαιο των δυνάμεων των σχολικών εγχειριδίων Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου. Πιο συγκεκριμένα, η εργασία επιδιώκει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: ποιο είναι το επίπεδο εμπλοκής των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που υφίστανται στις αναφορές και τις δραστηριότητες για τις δυνάμεις του βιβλίου μαθητή και του εργαστηριακού οδηγού Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου; Αρχικά, εντοπίστηκαν οι αναφορές και οι δραστηριότητες (μονάδες ανάλυσης) που περιλαμβάνονται στο βιβλίο μαθητή και στον εργαστηριακό οδηγό Φυσικής της Β΄ τάξης του Γυμνασίου, στο κεφάλαιο των δυνάμεων. Στη συνέχεια, καθορίστηκε το εργαλείο ανάλυσης του εκπαιδευτικού υλικού, πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των δεδομένων και η εξαγωγή των συμπερασμάτων.

Το δείγμα της έρευνας απετέλεσαν οι μονάδες ανάλυσης του κεφαλαίου των δυνάμεων του σχολικού εγχειριδίου της Β΄ Γυμνασίου. Κάθε αναφορά (τμήμα κειμένου με ολοκληρωμένο νόημα) και κάθε δραστηριότητα (πρόβλημα, ερώτηση, εργαστηριακή άσκηση) θεωρήθηκε ως μονάδα ανάλυσης. Καταμετρήθηκαν συνολικά 61 μονάδες ανάλυσης.

Πίνακας 1: Τα επίπεδα της πρακτικής που αφορά στη σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων στο εκπαιδευτικό υλικό.

Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
Το εκπαιδευτικό υλικό δεν παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να σχεδιάζουν ή να διεξάγουν διερευνήσεις.	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να διεξάγουν διερευνήσεις, αλλά αυτές οι ευκαιρίες είναι συνήθως καθοδηγούμενες από το εκπαιδευτικό υλικό. Δεν αποσαφηνίζεται ότι πρέπει να παρθούν αποφάσεις σχετικά με τις πειραματικές μεταβλητές ή τη μέθοδο διερεύνησης (π.χ. αριθμός δοκιμών)	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να σχεδιάζουν ή να διεξάγουν διερευνήσεις για τη συλλογή δεδομένων. Αυτές οι ευκαιρίες επιτρέπουν στους μαθητές να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με πειραματικές μεταβλητές, ελέγχους και μεθόδους διερεύνησης (π.χ. αριθμός δοκιμών)	Το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να σχεδιάζουν και να διεξάγουν διερευνήσεις για τη συλλογή δεδομένων. Αυτές οι ευκαιρίες επιτρέπουν στους μαθητές να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με πειραματικές μεταβλητές, ελέγχους και μεθόδους διερεύνησης (π.χ. αριθμός δοκιμών)

Στην παρούσα εργασία διαμορφώθηκε ένα πλαίσιο ανάλυσης (μια κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων τεσσάρων επιπέδων) με βάση τα πλαίσια των McNeill et al. (2015), Alonzo (2013) και το Παράρτημα F των NGSS των τάξεων 6-8 (NGSS Lead States 2013). Το πλαίσιο αυτό

αξιολογεί το επίπεδο εμπλοκής κάθε πρακτικής των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής στο εκπαιδευτικό υλικό. Όταν μια δραστηριότητα δεν παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν με μια πρακτική τότε εντάσσεται στο επίπεδο 0. Τα υπόλοιπα επίπεδα (1, 2 και 3) διαφοροποιούνται ανάλογα με το βαθμό εμπλοκής των πρακτικών στις δραστηριότητες και των πρωτοβουλιών που δίνονται στους μαθητές για την εφαρμογή αυτών των πρακτικών. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται το μέρος του πλαισίου ανάλυσης που αφορά σε μια πρακτική, αυτή της σχεδίασης και πραγματοποίησης διερευνήσεων.

Οι μονάδες ανάλυσης αναλύθηκαν ως προς τα επίπεδα εμπλοκής κάθε μιας από τις οκτώ πρακτικές, με βάση το πλαίσιο ανάλυσης. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές οι οποίοι εργάστηκαν ανεξάρτητα και οι διαφωνίες τους επιλύθηκαν μέσω συζήτησης.

Στη συνέχεια, προσδιορίστηκαν οι συχνότητες και οι εκατοστιαίες συχνότητες των επιπέδων των πρακτικών που εμπλέκονται στις αναφορές και τις δραστηριότητες που αναλύθηκαν.

3. Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι συχνότητες και οι εκατοστιαίες συχνότητες των επιπέδων των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, οι οποίες εμπλέκονται στο εκπαιδευτικό υλικό που αναλύθηκε.

Πίνακας 2: Τα επίπεδα των πρακτικών των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής που εμπλέκονται στις αναφορές και τις δραστηριότητες για τις δυνάμεις του βιβλίου μαθητή και του εργαστηριακού οδηγού Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου.

Πρακτικές	Επίπεδο 0		Επίπεδο 1		Επίπεδο 2		Επίπεδο 3	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Υποβολή ερωτήσεων και καθορισμός προβλημάτων	61	100	0	0	0	0	0	0
Ανάπτυξη και χρήση μοντέλων	41	67,2	18	29,5	2	3,3	0	0
Σχεδίαση και πραγματοποίηση διερευνήσεων	59	96,7	2	3,3	0	0	0	0
Ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων	59	96,7	2	3,3	0	0	0	0
Χρήση μαθηματικής και υπολογιστικής σκέψης	51	83,6	10	16,4	0	0	0	0
Συγκρότηση εξηγήσεων και σχεδίαση λύσεων	44	72,1	15	24,6	2	3,3	0	0
Εμπλοκή σε επιχειρηματολογία που βασίζεται σε αποδεικτικά στοιχεία	58	95,1	3	4,9	0	0	0	0
Απόκτηση, αξιολόγηση και επικοινωνία των πληροφοριών	59	96,7	2	3,3	0	0	0	0

4. Συμπεράσματα

Από την παρούσα εργασία προέκυψε ότι στις περισσότερες αναφορές και τις δραστηριότητες του κεφαλαίου των δυνάμεων του βιβλίου μαθητή και του εργαστηριακού οδηγού Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου, δεν παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν με πρακτικές των

Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής. Είναι περιορισμένος ο αριθμός των αναφορών και των δραστηριοτήτων στις οποίες παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν με πρακτικές οι οποίες όμως καθοδηγούνται από το εκπαιδευτικό υλικό χωρίς να δίνονται πρωτοβουλίες στους μαθητές. Σχεδόν απουσιάζουν αναφορές και δραστηριότητες στις οποίες να παρέχονται ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν με πρακτικές στις οποίες να δίνονται πρωτοβουλίες στους μαθητές να λαμβάνουν αποφάσεις.

Η εργασία αυτή εστιάστηκε στη διερεύνηση των πρακτικών που εμπλέκονται σε ένα κεφάλαιο του βιβλίου μαθητή και του εργαστηριακού οδηγού Φυσικής της Β΄ Γυμνασίου. Προκειμένου να σχηματιστεί μια πληρέστερη εικόνα των πρακτικών με τις οποίες εμπλέκονται οι μαθητές είναι αναγκαίο να αναλυθούν όλα τα κεφάλαια των σχολικών εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

5. Βιβλιογραφία

Alonzo, A. C. (2013). What can be learned from current large scale assessment programs to inform assessment of the Next Generation Science Standards? Paper commissioned by the K12 Center at ETS, Educational Testing Service, Austin, TX.

Available: <http://www.ets.org/Media/Research/pdf/alonzo.pdf>

Braswell, J. S., Lutkus, A. D., Grigg, W. S., Santapau, S. L., Tay-Lim, B., & Johnson, M. (2011). *The Nation's Report Card: Mathematics 2000*, Washington, D.C.: National Center for Education Statistics.

Davis, E., Janssen, F., & Van Driel, J. (2016). Teachers and science curriculum materials: where we are and where we need to go. *Studies in Science Education*, 52(2), 127- 160.

Devetak I., Vogrinc J. (2013). The criteria for evaluating the quality of the science textbooks, In M. S. Khine (Eds.) *Critical analysis of science textbooks: evaluating instructional effectiveness* (pp. 3-15), Dordrecht: Springer.

Kesidou, S., & Roseman, J. E. (2002). How well do middle school science programs measure up? Findings from Project 2061's curriculum review. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 522-549.

McNeill, K. L., Katsh-Singer, R. & Pelletier, P. (2015). Assessing science practices. Moving your class along a continuum. *Science Scope*, 39 (4), 21-28.

National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

NGSS Lead States (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. Washington, DC: The National Academies Press.

Reyes, R., Reys, B., Lapan, R., & Holliday, G. (2003). Assessing the Impact of Standards-Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials on Student Achievement. *Journal for Research in Mathematics*, 34(1), 74-95.

Σχεδιασμός Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας για την εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών, στην παραγωγή πράσινης ενέργειας

Πασχαλία Δάρατζη¹, Άννα Σπύρτου²

¹Υποψήφια Διδάκτορας, Καθηγήτρια

²Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η παρούσα διατριβή αφορά την κατανόηση και διάχυση σύγχρονων τεχνολογιών παραγωγής πράσινης ενέργειας από τους πολίτες. Για το σκοπό αυτό σχεδιάζεται η υλοποίηση μιας Διδακτικής Μαθησιακής Ακολουθίας (ΔΜΑ) σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς. Η ΔΜΑ θα επικεντρώνεται στην κατανόηση τριών τεχνολογιών αιχμής, τις οποίες οι συμμετέχοντες θα γνωρίσουν μέσα από δραστηριότητες τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης. Οι δραστηριότητες σχεδιάζεται να γίνουν με βάση την διαθεματική προσέγγιση του STEAM και η έρευνα θα υλοποιηθεί βάσει της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας, ώστε να αποτελέσει οδηγό για την διαπραγμάτευση κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων στο πεδίο της πράσινης ενέργειας. Η διατριβή βρίσκεται σε αρχικό στάδιο, όπου έχει κατατεθεί το σχέδιο εργασίας.

Abstract

The present doctoral thesis concerns the comprehension and dispersion of modern technologies for the production of green energy by citizens. For this purpose, we plan to implement a Teaching-Learning Sequence (TLS) to student teachers. This TLS will focus on the understanding of three technologies, to which participants will be educated via relevant activities within formal and informal education settings. These activities will be designed in the context of the STEAM educational trend and the research will be conducted in the context of Responsible Research and Innovation that will consist of a guide for negotiating socioscientific issues of green energy. This doctoral thesis is in primal stage, that of the submission of the proposal.

1. Εισαγωγή

Η παραγωγή πράσινης ενέργειας αποτελεί ένα σύγχρονο και επίκαιρο θέμα λόγω των εξελίξεων στο χώρο της ενέργειας με την απολιγνιτοποίηση της χώρας. Με τον όρο «πράσινη ενέργεια» εννοούμε την ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές όπως τον ήλιο, τον αέρα, τη βιομάζα κ.α.. Η συγκεκριμένη εργασία επικεντρώνεται σε τρεις τεχνολογίες αιχμής που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή και βασίζονται σε έναν κύκλο μηδενικού ανθρακικού αποτυπώματος. Ειδικότερα, το εκπεμπόμενο CO₂ από τις καμινάδες των ατμοηλεκτρικών μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή άλλων βιομηχανικών μονάδων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη μικροφυκών, που θα αποτελέσουν την πρώτη ύλη για την παραγωγή ανανεώσιμου ή πράσινου ντίζελ. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης οχημάτων (Τεχνολογία 1). Ένα άλλο μέρος του εκπεμπόμενου CO₂ μπορεί να αντιδράσει με H₂ (Τεχνολογία 2), το οποίο έχει παραχθεί από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (βιομάζα), παράγοντας CH₄ (συνθετικό φυσικό αέριο), με μετέπειτα πρακτική εφαρμογή είτε ως καύσιμο για την λειτουργία τηλε-θερμάνσεων είτε ως καύσιμο το οποίο μπορεί να εισαχθεί σε αγωγούς παροχής φυσικού αερίου (Douvartzides et al.

2019). Η παραγωγή του Η₂θα προέλθει μέσω διαφόρων μεθόδων αναβαθμισμένης εκμετάλλευσης του βιοαερίου, το οποίο παράγεται κατά τη διεργασία της αναερόβιας χώνευσης της υπολειμματικής βιομάζας, όπως αγροτικά απόβλητα, οικιακά απόβλητα κτλ (Τεχνολογία 3).

Η ΔΜΑ σχεδιάζεται στις αρχές της διεπιστημονικής προσέγγισης «Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνες και Μαθηματικά» [Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics (STEAM)]. Σύμφωνα με την προσέγγιση αυτή οι διάφορες όψεις του περιεχομένου προσδιορίζονται ενοποιημένα (European Commission, 2015). Ο διαθεματικός χαρακτήρας της συγκεκριμένης προσέγγισης δίνει τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να κατανοήσουν τη σύνδεση του περιεχομένου με την καθημερινή τους ζωή, ενισχύει τη δημιουργικότητά τους και τους εφοδιάζει με γνώσεις και δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν να επιλύσουν προβλήματα της καθημερινής τους ζωής (European Commission, 2015). Η επιστημονική και τεχνολογική γνώση θα μετασηματιστεί κατάλληλα με βάση τις ανάγκες των συμμετεχόντων, θα σχεδιαστούν δραστηριότητες και υλικό που θα ενθαρρύνουν την εμπλοκή των συμμετεχόντων σε δραστηριότητες που αφορούν τις κοινωνικές ανάγκες και μέσα από την κριτική συζήτηση θα υποστηριχθεί ο διάλογος μεταξύ επιστήμης - τεχνολογίας και κοινωνίας (Chaitidou et al., 2018).

Ακόμη η έρευνα γίνεται υπό το πρίσμα της Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας. Η εκπαιδευτική αυτή προσέγγιση έχει ως στόχο να διαφανούν οι κοινωνικές προεκτάσεις της έρευνας και της καινοτομίας και ο ρόλος κάθε συμμετέχοντα φορέα μέσα από μια διαφανή και διαδραστική διαδικασία (Blonder et al., 2016). Η ενασχόληση αυτή θα βοηθήσει τους συμμετέχοντες να εξοικειωθούν με την επιστημονική - τεχνολογική γνώση και να κατανοήσουν το ρόλο τους και την ευθύνη που απορρέει από αυτόν, ώστε να δημοσιο-ποιήσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις στην κοινωνία.

Η εκπαίδευση των συμμετεχόντων θα γίνει μέσω σύγχρονων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων τυπικής και μη τυπικής εκπαίδευσης, όπως η κατασκευή εκπαιδευτικών μοντέλων, η μέθοδος Jigsaw, τα workshops και το Φεστιβάλ Φυσικών Επιστημών. Μέσω των μεθόδων αυτών θα γίνει η εισαγωγή της επιστημονικής-τεχνολογικής γνώσης και η διάχυσή τους στην κοινωνία (Spyritou et al., 2019).

2. Μεθοδολογία

Η ΔΜΑ αφορά την εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών Παιδαγωγικού Τμήματος με κατεύθυνση τις Φυσικές Επιστήμες. Παρακάτω αναλύονται οι φάσεις που σχεδιάστηκαν για την υλοποίηση της ΔΜΑ.

Α φάση: Στην πρώτη φάση θα πραγματοποιηθεί καταγραφή της προϋπάρχουσας γνώσης των φοιτητών σχετικά με την παραγωγή πράσινης ενέργειας, μέσω ερωτηματολογίου. Έπειτα θα γίνει η συλλογή και ανάλυση των δεδομένων με βάση τα οποία θα σχεδιαστεί η ΔΜΑ.

Β φάση: Στη φάση αυτή θα αναπτυχθεί και θα υλοποιηθεί η ΔΜΑ λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της Α' φάσης. Η ΔΜΑ θα έχει ως στόχο την εκμάθηση των τριών συγκεκριμένων τεχνολογιών της πράσινης ενέργειας από τους φοιτητές. Επιπλέον αποσκοπεί οι φοιτητές να αποκτήσουν την ικανότητα να σχεδιάζουν και να υλοποιούν δράσεις μη τυπικής εκπαίδευσης (π.χ. Φεστιβάλ, επισκέψεις πεδίου κ.λπ.) για τη διάχυση των συγκεκριμένων τεχνολογιών.

Γ φάση: Στην τρίτη φάση οι φοιτητές θα προετοιμαστούν, ώστε να κοινοποιήσουν τις νέες επιστημονικές-τεχνολογικές γνώσεις που απέκτησαν μέσω του προγράμματος. Ως μέλη κοινοτήτων μάθησης θα προετοιμάσουν μια δράση ανοιχτή προς την κοινωνία, το Φεστιβάλ Πράσινης Ενέργειας.

Δ φάση: Η φάση αυτή αποτελείται από το Φεστιβάλ Πράσινης Ενέργειας. Οι φοιτητές θα παρουσιάσουν το υλικό που παρήγαγαν στην προηγούμενη φάση (π.χ. μοντέλα, εκθέματα,

παρουσιάσεις) στο κοινό. Στόχος της δράσης αυτής είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών και των πολιτών προς τις ερευνητικές προτάσεις για την πράσινη ενέργεια.

Η αξιολόγηση του παραπάνω προγράμματος θα γίνεται σε κάθε φάση με διάφορα μέσα. Αναμένεται να πραγματοποιηθεί μέσω ερωτηματολογίων και συνεντεύξεων, με την συνεχή καταγραφή των δράσεων και μέσα από την κατασκευή εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες.

Βιβλιογραφία

Blonder R., Zemler E. & Rosenfeld S., (2016). The story of lead: a context for learning about responsible research and innovation (RRI) in the chemistry classroom, *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 1145-1155.

Chaitidou M., Spyrtou A., Kariotoglou P., Dimitriadou C., (2018). Professional Development in Inquiry-oriented Pedagogical Content Knowledge Among Primary School Teachers. *The Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 25, 17-36.

Douvartzides S.L., Charisiou N.D., et al., Goula M.A., (2019). Green Diesel: Biomass Feedstocks, Production Technologies, Catalytic Research, Fuel Properties and Performance in Compression Ignition Internal Combustion Engines. *Energies*, 12, 809.

European Commission (2015). Science Education for Responsible Citizenship. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf

Spyrtou A., Manou L., Peikos G., Zachou P. (2019). Facilitating Primary Student Teachers' Development of Critical Thinking Through a Nanotechnology Module. In: M. Tsitouridou, A. Diniz J., Mikropoulos T. (eds) *Technology and Innovation in Learning, Teaching and Education*. TECH-EDU 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 993, 137-152. Springer, Cham.

Εκπαίδευση εκπαιδευτικών Προσχολικής και Δημοτικής Εκπαίδευσης στη χρήση προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης στη διδασκαλία Φ.Ε.

Αλκίνοος Ιωάννης Ζουρμπάκης¹, Μιχαήλ Καλογιαννάκης²

¹Υποψήφιος διδάκτορας, ²Αναπληρωτής Καθηγητής

Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης

Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κρήτης

Περίληψη

Η χρήση παιχνιδιών όσον αφορά την εκπαίδευση δεν είναι κάτι καινούργιο. Η χρήση τους, ιδιαίτερα στα πρώτα στάδια του εκπαιδευτικού συστήματος είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη βοηθώντας τους μαθητές να μάθουν και να αναπτύξουν διάφορες δεξιότητες. Παρόλο που οι μαθητές αποτελούν το κέντρο της διδασκαλίας ο εκπαιδευτικός κατέχει ένα κεντρικής σημασίας ρόλο. Αυτός καλείται να παρέχει το περιεχόμενο της διδασκαλίας, να κατανοήσει τις ανάγκες των μαθητών του, αλλά και να αξιολογήσει τη διαδικασία της μάθησης. Προτείνουμε τη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και μελλοντικοί εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν και ενσωματώνουν περιβάλλοντα προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης σε μία διδασκαλία των Φ.Ε.

Abstract

The use of games regarding education is not something new. Their use, especially in the early stages of the education system, is notably widespread in helping students learn and develop various skills. Although students are considered the center of teaching, the teacher plays a central key role. He is called upon to provide the content of teaching, to understand the needs of his students and to evaluate the learning process. We propose exploring how active and pre-service teachers design and integrate adaptive gamification environments into teaching science education.

1. Εισαγωγή

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (Φ.Ε.) αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης εκπαίδευσης ως εκ τούτου η ένταξη της τεχνολογίας έχει αποτελέσει βασικό ζήτημα, καθώς ενισχύει τον τρόπο διερεύνησης και κατανόησης φαινομένων και εννοιών και προάγει ένα ενεργό και επιστημονικό τρόπο σκέψης (Slykhuis & Krall, 2011). Τα τελευταία χρόνια η παιχνιδοποίηση (Gamification), δηλαδή «η χρήση λειτουργιών, αισθητικής και μηχανισμών παιχνιδιών σε εφαρμογές που δεν σχετίζονται με παιχνίδια», έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον διαφόρων πεδίων ως ένας τρόπος παροχής κινήτρων και εμπλοκής σε διάφορες διεργασίες (Kapp, 2012). Χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στην εκπαίδευση εξαιτίας της εξάπλωσης και χρήσης της φορητής τεχνολογίας και των αντίστοιχων φορητών εφαρμογών τα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση (Hwang & Wu, 2014) σε συνδυασμό με το μικρό κόστος ανάπτυξης εφαρμογών που χρησιμοποιούν παιχνιδοποίηση (Al-Azawi, Al-Faliti & Al-Blushi, 2016).

Η παιχνιδοποίηση ως εκπαιδευτικό εργαλείο παρουσιάζει σημαντικές δυνατότητες στη διευκόλυνση της μάθησης και αύξησης των κινήτρων συμμετοχής των εκπαιδευομένων στις διδακτικές δραστηριότητες (Kapp, Blair, & Mesch, 2014). Παρόλα αυτά, η μη προσαρμογή στοιχείων και διδακτικής σε κάθε εκπαιδευόμενο ξεχωριστά και η παρουσίαση όμοιων και

επαναλαμβανόμενων στοιχείων οδηγούν σε αύξηση του επιπέδου εγκατάλειψης της διδασκαλίας μακροπρόθεσμα (Hassan, et al., 2019). Συνεπώς, εμφανίστηκε η ανάγκη προσαρμογής της παιχνιδοποίησης. Η προσαρμοστική παιχνιδοποίηση έχει αποτελέσει τα τελευταία χρόνια επίκεντρο πολλών ερευνητών καθώς προσαρμόζει και υιοθετεί διαφορετικούς μηχανισμούς παιχνιδιού και χαρακτηριστικά παιχνιδιού με βάση τις ενέργειες, τις προτιμήσεις και τα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή (Codish & Ravid, 2014). Προκύπτει λοιπόν, η ανάγκη εξακρίβωσης της σχέσης των στοιχείων και μηχανισμών των παιχνιδιών με την παροχή κινήτρων στους μαθητές αλλά και με τον τρόπο αξιοποίησης τους από τους εκπαιδευτικούς (Böckle, Novak & Bick, 2017).

Σύμφωνα με έρευνες, οι εκπαιδευτικοί συχνά εμφανίζονται να έχουν έλλειψη γνώσεων στο περιεχόμενο των Φ.Ε, στα παιδαγωγικά σχετικά με τις Φ.Ε., σε πρακτικές διερευνητικής μάθησης, στον επιστημονικό εγγραμματισμό, αυτοπεποίθησης και αποτελεσματικότητάς κάτι που προέρχεται από την ελλιπή εκπαίδευση στο προπτυχιακό επίπεδο (pre-service teacher preparation (PST) (Lewis, Dema & Harshbarger, 2014). Συνεπώς, προκύπτει η ανάγκη εκπαίδευσης εκπαιδευτικών στη χρήση τεχνολογικών μέσων που χρησιμοποιούν περιβάλλοντα προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης αλλά και στο σύνολο των διδακτικών προσεγγίσεων που είναι συμβατές με αυτά τα περιβάλλοντα.

Επίσης, παρόλο που τα τελευταία χρόνια δίνεται μεγάλη έμφαση στην ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, οι εκπαιδευτικοί προβάλλουν αντίσταση στην χρήση της στην τάξη ως ένα εργαλείο ενεργού μάθησης (Jimoyiannis, 2010). Η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών θα πρέπει να υλοποιηθεί με τη χρήση ενός θεωρητικού πλαισίου το οποίο θα έχει ως κέντρο την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία όπως είναι το TRACK. Το TRACK: είναι η γνώση που αναδεικνύεται από την αλληλεπίδραση και αλληλοσυσχέτιση γνώσεων τριών ξεχωριστών αντικείμενων, της Παιδαγωγικής, του Περιεχόμενου και της Τεχνολογίας (Koehler & Mishra, 2009). Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσει να αναδειχθεί η σύνδεση της παιδαγωγικής ενσωμάτωσης των ψηφιακών τεχνολογιών στις Φ.Ε με την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας αλλά και την επίδραση μίας τέτοιας μεθόδου στην αυτό-αποτελεσματικότητα (self-efficacy) και την παροχή κινήτρων ως προς την ενσωμάτωση των ψηφιακών τεχνολογιών στις Φ.Ε.

2. Μεθοδολογία

2.1 Σκοπός έρευνας

Σκοπός της παρούσας έρευνας αποτελεί η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών Προσχολικής και Δημοτικής Εκπαίδευσης στη χρήση προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης και κατόπιν η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο οι εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και οι μελλοντικοί εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν και ενσωματώνουν περιβάλλοντα προσαρμοσμένης παιχνιδοποίησης σε μία διδασκαλία των Φ.Ε, όπως ο κύκλος του νερού, αλλά και την επίδραση που έχει η διαδικασία στα κίνητρα και την αυτό-αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών αλλά και στις μαθησιακές επιδόσεις των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα, θα εξετάσει τα παραγόμενα διδακτικά σενάρια και τις απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης στις Φ.Ε, τα θέματα που προκύπτουν κατά τη χρήση των διδακτικών σεναρίων στην σχολική τάξη και την επίδραση που έχουν στις επιδόσεις των μαθητών. Ακόμα, θα διερευνηθούν οι απόψεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρησιμότητα και την αξιοποίηση των στοιχείων και μηχανισμών των παιχνιδιών αλλά και η επίδραση που έχουν στην παροχή κινήτρων των μαθητών.

2.2 Σχεδιασμός και υλοποίηση της έρευνας

1η Φάση: Επιλογή εκπαιδευτικών. Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στη διδακτική αξιοποίηση υλικού προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης

2η Φάση: Σχεδιασμός διδακτικών σεναρίων με τη χρήση προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης από τους εκπαιδευτικούς.

3η Φάση: Διαχωρισμός των ομάδων σε 2 επιμέρους ομάδας. Η ομάδα 1 θα χρησιμοποιήσει εφαρμογές προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης μέσω υπολογιστή και η ομάδα 2 θα χρησιμοποιήσει εφαρμογές προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης μέσω έξυπνων κινητών συσκευών. Επιλογή νέας ομάδας εκπαιδευτικών για διδασκαλία με συμβατικό τρόπο (ομάδα ελέγχου). Οι εκπαιδευτικοί όλων των ομάδων θα διδάξουν στη σχολική τάξη/ εργαστήρια.

4η Φάση: Αναστοχασμός/Αξιολόγηση της διαδικασίας από τους εκπαιδευτικούς και συνεντεύξεις

Πίνακας 1: Συσχετισμός κυρίων ερευνητικών ερωτημάτων, δείγματος και εργαλείων

Κύρια ερευνητικά ερωτήματα	Δείγμα	Εργαλεία
1. Ο βαθμός ετοιμότητας, η αυτό-αποτελεσματικότητα (self-efficacy) και τα κίνητρα των εν ενεργεία και μελλοντικών εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση περιβαλλόντων προσαρμοσμένης παιχνιδοποίησης στις Φ.Ε.	Εν ενεργεία εκπαιδευτικούς της Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (προσχολική και δημοτική εκπαίδευση) και προπτυχιακούς φοιτητές των τμημάτων Προσχολικής και Δημοτικής εκπαίδευσης (40-50).	<ul style="list-style-type: none">• Συνεντεύξεις• Ερωτηματολόγια• Αξιολόγηση παραγόμενων διδακτικών σεναρίων από τους εκπαιδευτικούς βάση του TPACK
2. Παιδαγωγική ενσωμάτωση περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης στις Φ.Ε και οι επιδόσεις των μαθητών	Εν ενεργεία Εκπαιδευτικοί (8-10) και μαθητές (150).	<ul style="list-style-type: none">• Συνεντεύξεις• Συλλογή και ανάλυση Pre-test, φύλλων αξιολόγησης και post- test (SPSS)
3. Εξακρίβωση των στοιχείων και μηχανισμοί παιχνιδιών που θεωρούνται πιο χρήσιμα, αξιοποιούνται περισσότερο από τους εκπαιδευτικούς και παρέχουν περισσότερα κίνητρα στους μαθητές	Εν ενεργεία εκπαιδευτικοί και μαθητές (8-10) και μαθητές (150).	<ul style="list-style-type: none">• Ερωτηματολόγια• Συνεντεύξεις

3. Αποτελέσματα

Η έρευνα μας βρίσκεται ακόμα στο αρχικό στάδιο του σχεδιασμού και της επεξεργασίας για αυτό και δεν υπάρχουν ακόμα αποτελέσματα. Αυτή τη στιγμή δίνεται ιδιαίτερη σημασία στο σχεδιασμό και ανάπτυξη των εφαρμογών προκειμένου να είναι κατάλληλα σχεδιασμένες για παιδιά της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (νηπιαγωγείο και δημοτικό).

4. Συμπεράσματα

Προοπτική της έρευνας

Η παιχνιδοποίηση έχει παρουσιάσει κάποια ενθαρρυντικά σημάδια σε αυτό το θέμα, αλλά τα ποσοστά εγκατάλειψης των μαθητών παραμένουν αρκετά υψηλά (Hassan, et al. 2019). Έτσι, αρκετοί ερευνητές έχουν εστιάσει σε ένα πιο εξατομικευμένο και προσαρμοστικός τρόπος σχετικά με την παιχνιδοποίηση προκειμένου να μειώσουν τα ποσοστά εγκατάλειψης και να κρατήσουν την προσοχή των μαθητών, ένα ήδη δύσκολο έργο. Τα πρώτα ευρήματα σχετικά με την προσαρμοστική παιχνιδοποίηση δίνουν πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα, αλλά υπάρχουν ελάχιστες αναφορές σχετικά με τις ιδέες, τις ανησυχίες και την ετοιμότητα των εν ενεργεία και μελλοντικών εκπαιδευτικών (Papadakis, Kalogiannakis & Zaranis, 2018). Επίσης, η προετοιμασία και η εκπαίδευσή τους σχετικά με την εφαρμογή προσαρμοσμένων παιχνιδιών σε περιβάλλοντα και την αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους είναι κρίσιμης σημασίας, λαμβάνοντας υπόψη τον βασικό ρόλο που έχει ένας εκπαιδευτικός (Licorish et al., 2018). Η διερεύνηση της μαθησιακής πορείας των εκπαιδευτικών αλλά και η αξιολόγηση της χρήσης των περιβαλλόντων προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης από τους εκπαιδευτικούς έχει τη δυνατότητα να συνεισφέρει στο εύρος της έρευνας που σχετίζεται, με το είδος και χαρακτηριστικά τα οποία είναι αναγκαία κατά την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών προκειμένου να είναι έτοιμοι, να έχουν κίνητρα και να μπορέσουν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά εφαρμογές προσαρμοστικής παιχνιδοποίησης.

5. Βιβλιογραφία

- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational Gamification vs. Game Based Learning: Comparative Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136.
- Böckle, M., Novak, J., & Bick, M. (2017). Towards Adaptive Gamification: a Synthesis of Current Developments. In *Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS)*, Guimarães, Portugal,
- Codish, D. & Ravid, G. (2014). Adaptive Approach for Gamification Optimization. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Utility and Cloud Computing*, (pp. 609-610). IEEE, London
- Hassan, M. A., Ume Habiba, U., Majeed, F., & Shoaib, M. (2019). Adaptive gamification in e-learning based on students' learning styles, *Interactive Learning Environments*, Advance online publication. doi:10.1080/10494820.2019.1588745
- Hwang, G. J. and Wu, P. H. (2014) Applications, impacts and trends of mobile learning – a review of 2008–2012 publications in selected journals, *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(2), 83–95.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259–1269.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction*. San Francisco: Wiley
- Kapp, K. M., Blair, L. & Mesch, R. (2014). *The Gamification of Learning and Instruction Fieldbook*. Wiley, San Francisco.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.

Lewis, E., Dema, O., & Harshbarger, D. (2014). Preparation for practice: Elementary preservice teachers learning and using scientific classroom discourse community instructional strategies. *School Science and Mathematics, 114*(4), 154–165.

Licorish, S. A., Owen, H. E., Daniel, B., & George, J. L. (2018). Students' perception of Kahoot!'s influence on teaching and learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 13*(9), 1-23.

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2018). The effectiveness of computer and tablet assisted intervention in early childhood students' understanding of numbers. An empirical study conducted in Greece. *Education and Information Technologies, 23*(5), 1849–1871.

Slykhuis, D., & Krall, R. (2011). Teaching Science with Technology: A decade of research. In M. Koehler, & P. Mishra (Eds.), *Society for information technology & teacher education international conference 2011* (pp. 4142–4151). Nashville, Tennessee, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Index Νέων Ερευνητών

Αγγελούδη Αναστασία, υποψ. διδ., anastasia_ang@hotmail.com

Τζαμπάζη Άννα, καθηγήτρια Β/θμιας, υποψ. διδ., atzampazi@eled.auth.gr

Προσπαθόπουλος Αλέξανδρος, μεταπτυχιακός φοιτητής, aleprospi@gmail.com

Παπακωνσταντίνου Μαργαρίτα, καθ. Β/θμιας, υποψ. διδ., margy_papakon@yahoo.com

Δάρατση Πασχαλία, υποψ. διδ., pdaratzh@gmail.com

Ζουρμπάκης Αλκίνοος Ιωάννης, υποψ. διδ., alkiszcz@gmail.com

Index Επιβλεπόντων

Παπαγεωργίου Γιώργος, καθηγητής, ΠΤΔΕ ΔΠΘ, gparageo@eled.duth.gr

Σέρογλου Φανή, αναπλ. καθηγήτρια, ΠΤΔΕ ΑΠΘ, seroglou@eled.auth.gr

Σταμοβλάσης Δημήτρης, αναπλ. καθηγητής, Τμ. Φιλ. & Παιδ. ΑΠΘ, stadi@edlit.auth.gr

Σκουμιάς Μιχάλης, αναπλ. καθηγητής, ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου, skoumios@rhodes.aegean.gr

Καλογιαννάκης Μιχάλης, αναπλ. καθηγητής, ΠΤΠΕ Παν. Κρήτης, mkalogian@edc.uoc.gr

Σπύρτου Άννα, καθηγήτρια, ΠΤΔΕ Παν. Δυτ. Μακεδονίας, aspiritou@uowm.gr