

## International Conference in Open and Distance Learning

Vol 10, No 2A (2019)

**ΠΡΑΚΤΙΚΑ**  
10<sup>ο</sup> ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΟΙΚΤΗ  
& ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ  
ΑΘΗΝΑ, 22 – 24 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2019

ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ISBN 978-618-5335-04-5



Διαμορφώνοντας από Κοινού  
το Μέλλον της Εκπαίδευσης

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΝΟΙΚΤΗΣ & ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΛΛΗΝΙΚΟ  
ΑΝΟΙΚΤΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΤΟΜΟΣ 2, ΜΕΡΟΣ Α



Στάσεις Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Απέναντι  
στα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα για τις  
Φυσικές Επιστήμες - Το Παράδειγμα του  
Φωτόδεντρου

Στέλα-Μαρίνα Κωστάκη, Μιχαήλ Καλογιαννάκης

doi: [10.12681/icodl.2151](https://doi.org/10.12681/icodl.2151)

Στάσεις Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Απέναντι στα Ψηφιακά Μαθησιακά  
Αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες - Το Παράδειγμα του Φωτόδεντρου

Primary School Teachers' Attitudes Towards Digital Learning Objects in Science  
Education - The case of Photodendro

Στέλλα-Μαρίνα Κωστάκη

Δασκάλα, ΠΜΣ Πανεπιστήμιο Κρήτης,  
Παιδαγωγική & Διδακτική Πράξη,  
Κατεύθυνση: Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση  
[marilia3159@gmail.com](mailto:marilia3159@gmail.com)

Μιχαήλ Καλογιαννάκης

Αναπληρωτής Καθηγητής  
Σχολή Επιστημών Αγωγής  
Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης  
Πανεπιστήμιο Κρήτης  
[mkalogian@ede.uoe.gr](mailto:mkalogian@ede.uoe.gr)

### Abstract

As the 21st century has brought about rapid and substantial changes at a social, economic and cultural level, education needs to redefine its role and adapt to the developments and challenges of our time. The present paper aims at presenting and discussing the findings of an explanatory mixed methods study examining the attitudes of primary school Science teachers towards the use of Digital Learning Objects (DLOs), namely *self-contained and reusable digital entities which can be employed for teaching and learning*. More specifically, the significant role that B-Level teacher training in ICT, as well as the classroom environment, play in the development of positive attitudes towards DLOs for Science Education is demonstrated through quantitative analysis, while qualitative analysis has been employed to explore teachers' commonly negative attitudes towards *Photodendro*, that is, the Greek National Learning Object Repository. As illustrated in their responses, teachers' refusal to use *Photodendro* is due to the lack of teaching time for implementing alternative teaching methods that are enriched with DLOs, as well as due to the maze-like design of the repository, which discourages inexperienced users. In addition, teachers highlight various unsatisfactory technical characteristics of DLOs, the non-functional classification of DLOs in the repository and the incompatibility between the aims of authors and those of users. As teachers report, the factors discouraging them from employing *Photodendro* also include the significant lack of technical equipment at schools, which prevents them from engaging with digital teaching tools. Finally, the paper makes the case that there is an urgent need for further exploration of teachers' attitudes towards DLOs aiming, above all, at improving the quality of the education provided at schools.

**Keywords:** *Digital Learning Objects, teachers' attitudes, Photodendro, Science Education.*

### Περίληψη

Καθώς ο 21<sup>ος</sup> αιώνας μάς φέρνει αντιμέτωπους με ραγδαίες και ουσιώδεις αλλαγές σε κοινωνικό, οικονομικό και πολιτισμικό επίπεδο, η εκπαίδευση επαναπροσδιορίζει τον ρόλο της και ακολουθεί τις εξελίξεις και τις προκλήσεις των καιρών. Στην παρούσα μελέτη αναζητούνται και αναλύονται, με τη βοήθεια του επεξηγηματικού ερευνητικού σχεδιασμού, οι στάσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες

(ΦΕ) ως προς τη χρήση Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων (ΨΜΑ), δηλαδή *αυτόνομων και επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων ψηφιακού υλικού που μπορούν να αξιοποιηθούν για τη διδασκαλία και τη μάθηση*. Καταδεικνύεται, μέσω ποσοτικών αναλύσεων, ο σημαντικός ρόλος της επιμόρφωσης Β' επιπέδου και της τάξης διδασκαλίας των εκπαιδευτικών στη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ για τις Φυσικές Επιστήμες, ενώ επιχειρείται η ανάλυση της γενικευμένης άρνησης των εκπαιδευτικών απέναντι στο εθνικό αποθετήριο ψηφιακού υλικού, Φωτόδεντρο, ακολουθώντας ποιοτική μεθοδολογία. Όπως διαφαίνεται από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών η άρνηση χρήσης του Φωτόδεντρου οφείλεται σε έλλειψη διδακτικού χρόνου για υλοποίηση εναλλακτικών μορφών διδασκαλίας εμπλουτισμένων με ΨΜΑ, καθώς και στη δαιδαλώδη μορφή του αποθετηρίου το οποίο αποθαρρύνει μη έμπειρους χρήστες. Επιπλέον, διατυπώνονται απόψεις για μη ικανοποιητικά τεχνικά χαρακτηριστικά των ΨΜΑ, μη λειτουργική ταξινόμησή τους, καθώς και για ασυμβατότητα στόχων δημιουργών και χρηστών. Επίσης, ως αποθαρρυντικός παράγοντας χρήσης του Φωτόδεντρου, αναφέρονται οι σημαντικές ελλείψεις σε τεχνολογικό εξοπλισμό των σχολικών μονάδων, γεγονός που αποτρέπει από την ενασχόληση με ψηφιακά μέσα διδασκαλίας. Επιπρόσθετα, επισημαίνεται η αναγκαιότητα για περαιτέρω διερεύνηση των στάσεων των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ με στόχο, πάντα, τη βελτίωση της ποιότητας της παρεχόμενης εκπαίδευσης.

**Λέξεις κλειδιά:** Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα, στάσεις εκπαιδευτικών, Φωτόδεντρο, Φυσικές Επιστήμες.

### **Εισαγωγικά στοιχεία**

Η παρούσα μελέτη αναζητά και αναλύει, με τη βοήθεια των μικτών μεθόδων έρευνας, τις στάσεις των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, ως προς τη χρήση των Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ) που βρίσκονται στο Εθνικό Αποθετήριο Φωτόδεντρο (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/>), δίνοντας έμφαση στους παράγοντες που επηρεάζουν την κρίση των εκπαιδευτικών για την επιλογή των καταλληλότερων ΜΑ από εκείνα που έχουν δημιουργηθεί για την υποστήριξη των ΦΕ (Μελέτης Περιβάλλοντος, Γεωγραφίας και Φυσικής).

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα, όπως ορίζονται εδώ, χαρακτηρίζονται επιπλέον ως Ψηφιακά (ΨΜΑ), καθώς μπορούν να δημιουργηθούν και να διαμοιραστούν μέσω του διαδικτύου και να υποστηρίξουν τις αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (εξΑΕ) (Λιοναράκης, 2001). Η εξΑΕ απαιτεί καινοτόμες μορφές διδασκαλίας με ιδιαίτερη έμφαση στη συμμετοχή, συνεργασία και ενίσχυση του διδασκόμενου σε μια διαδικασία συνεχούς αλληλεπίδρασης με τον διδάσκοντα και με το περιβάλλον μάθησης. Η μάθηση δεν αποτελεί μεταφερόμενο ή διαβιβάσιμο είδος αλλά ένα προϊόν που ανακαλύπτεται από τον ίδιο τον ενδιαφερόμενο μέσα από συγκεκριμένες πρακτικές και μεθόδους (Λιοναράκης, 2006). Η επιτυχία ενός προγράμματος εξΑΕ εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το είδος και την ποιότητα του προσφερόμενου ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού (Νικολόπουλος, Πιερρακάας & Καμέας, 2011) και τα ΨΜΑ διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο σε αυτή την κατεύθυνση. Η χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία οφείλει να γίνεται με διάφορους τρόπους και πάντα σε εναρμόνιση με θεωρίες μάθησης και διδακτική μεθοδολογία (Στεφάνου, 2002, σ. 633), ούτως ώστε να συμβάλει στην καλλιέργεια δεξιοτήτων όπως η ενεργός εμπλοκή και η διερεύνηση και ανακάλυψη της γνώσης βάσει προσωπικού ρυθμού (Smith, 2004, p. 2).

Στη βιβλιογραφία που ανασκοπήθηκε βρέθηκαν πολλές αναφορές, σε παγκόσμιο επίπεδο, σχετικά τόσο με την παιδαγωγική αξιοποίηση όσο και με την αξιολόγηση των ΨΜΑ. Η παγκόσμια εκπαιδευτική κοινότητα φαίνεται να αναγνωρίζει τα οφέλη και τη δυναμική τόσο της σχεδίασης και της χρήσης, όσο και της αξιολόγησης επαναχρησιμοποιήσιμων ψηφιακών πόρων (Janson & Janson, 2009; Cechinel, et al., 2011; del Moral, et al., 2013). Στην παραπάνω κατεύθυνση και οι στόχοι της ελληνικής εκπαιδευτικής πολιτικής, με το αποθετήριο

Φωτόδεντρο να προωθεί τη χρήση ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων για τα σχολεία. Για τη σύγχρονη ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα, βρέθηκαν αρκετές αναφορές σχετικά με τις στάσεις των εκπαιδευτικών όλων των βαθμίδων απέναντι στις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία (Kalogiannakis, 2010; Ζαράνης, Οικονομίδης & Λιναρδάκης, 2014; Ψύλλος & Παρασκευάς, 2014; Κόμης, κ.ά., 2015; Σύβα, Μάνεσης & Κορδάκη, 2016; Κόττης & Πολίτης, 2017; Καλογιαννάκης, 2018), ωστόσο δεν εντοπίστηκαν αναφορές για τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση ΨΜΑ.

Με βάση τα παραπάνω προέκυψε το ενδιαφέρον να αναδειχθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των εκπαιδευτικών ΠΕ 70 απέναντι στα ΨΜΑ και δη σε εκείνα που έχουν δημιουργηθεί για την υποστήριξη της διδασκαλίας των ΦΕ.

## **Θεωρητικό πλαίσιο**

### **Χρησιμοποίηση των Μαθησιακών Αντικειμένων**

Ο 21<sup>ος</sup> αιώνας φέρνει μαθητές και εκπαιδευτικούς αντιμέτωπους με μεγάλες και ουσιώδεις αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο οφείλει ο άνθρωπος να βλέπει τον κόσμο γύρω του. Η σχέση της εκπαίδευσης με την τεχνολογία είναι στενά συνδεδεμένη, με την εκπαίδευση να αξιοποιεί για την πραγμάτωση των σκοπών και των στόχων της ολοένα και περισσότερο τεχνολογικά μέσα (Καλογιαννάκης, Παπαδάκης, Ζαράνης, 2014, σ. 490), γεγονός που ωθεί ολοένα και περισσότερους εκπαιδευτικούς στην επιμόρφωση με στόχο την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ και την εξοικείωση με υλικά και λογισμικά προκειμένου να τα χρησιμοποιήσουν στην εκπαιδευτική πράξη. Πολλοί εκπαιδευτικοί για να ελαχιστοποιήσουν τις δυσκολίες στη διδασκαλία και την κατανόηση φυσικών φαινομένων χρησιμοποιούν λογισμικά τα οποία μπορούν να συνδράμουν την επίλυση προβλημάτων, να μοντελοποιήσουν έννοιες και να οπτικοποιήσουν φαινόμενα επιτρέποντας τη διάδραση με αυτά (da Silva, Guaitaloni, Goncalves, da Silva, Viana & Leal, 2015; Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2014; Καλογιαννάκης, 2018). Μαθητές με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα σε πληθώρα ΨΜΑ εκείνα που θα ικανοποιήσουν την περιέργειά τους για κάποια έννοια ή φαινόμενο, ή εκείνα που θα ενισχύσουν τη μελέτη τους στο σπίτι.

Τα πιο διαδραστικά ΨΜΑ, όπως, για παράδειγμα, οι προσομοιώσεις, κερδίζουν διαρκώς έδαφος εξαιτίας των πολλαπλών αναπαραστάσεων των εννοιών που πραγματεύονται, γεφυρώνοντας με τρόπο αποτελεσματικό προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών με νέες (Wibowo, et al., 2017, p. 640). Παράλληλα, επιτρέπουν την ανάληψη πρωτοβουλιών από την πλευρά των μαθητών, αυξάνοντας το κίνητρό τους για ενασχόληση, καθιστώντας τους ικανούς να μαθαίνουν μόνοι τους σε όποια βαθμίδα κι αν βρίσκονται (Çelik, Sari & Harwanto, 2014, p. 178; Alvarenga, Ginestie & Brandt-Pomares, 2017; Βλιώρα, Μουζάκης & Καλογιαννάκης, 2018). Ως εκ τούτου τα ΨΜΑ συμβάλλουν στην καλλιέργεια της κριτικής και μαθηματικής σκέψης, στην υιοθέτηση στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων και στην οικοδόμηση γνώσης μέσω ενεργούς μάθησης. Ωστόσο τα ΨΜΑ από μόνα τους δεν μπορούν να αλλάξουν τη μαθησιακή διαδικασία. Είναι εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται σε σύνθετα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα εξυπηρετώντας διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Για τον λόγο αυτό κρίνεται περισσότερο σημαντική η απόφαση γύρω από το ποιο ΨΜΑ θα χρησιμοποιηθεί κάθε φορά και με ποιον τρόπο, παρά το ΨΜΑ αυτό καθ' αυτό (Kay & Knaack, 2009, p. 161), απόφαση η οποία επαφίεται στην κρίση καλά καταρτισμένων εκπαιδευτικών (Alvarenga, Ginestie & Brandt-Pomares, 2017, p. 1997).

Γενικότερα, η χρήση ΨΜΑ στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα αντιμετωπίζεται ακόμα και σήμερα με μειωμένο ενδιαφέρον (Κωστάκη & Καλογιαννάκης, 2019) και εκφράζεται με μια διάχυτη αίσθηση δυσαρέσκειας ή έλλειψη αναβάθμισης του εκπαιδευτικού έργου, καθώς προσκρούει στην επιστημολογική σύγχυση που δημιουργείται από την εμπλοκή στη δημιουργία ΨΜΑ πολλών ειδικών από διαφορετικές επιστημονικές περιοχές, σε

ασυμβατότητα στόχων δημιουργών και χρηστών, καθώς και σε «παραδοσιακά εμπόδια» (Ραβάνης, 2015, σ. 53-54), μολονότι τα Νέα Προγράμματα Σπουδών για τις ΦΕ εισάγουν τις ΤΠΕ ως αναπόσπαστο τμήμα της διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Πλακίτση, κ.ά., 2015, σ. 138; Κλωνάρη, Μανδρίκας, Καραμπάτσα, Χαλκίδης, Μελίστα & Τζούρα, 2015).

Το ελληνικό Υπουργείο Παιδείας εξελίσσει το κεντρικό έργο του 2010-2015: «Ψηφιακό Σχολείο Ι» επιχειρώντας το «Ψηφιακό Σχολείο ΙΙ: Επέκταση και Αξιοποίηση της Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, των Διαδραστικών Βιβλίων και του Αποθετηρίου Μαθησιακών Αντικειμένων» το οποίο αναμένεται να ολοκληρωθεί τον Σεπτέμβριο του 2019 (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2018). Στο πλαίσιο αυτό τα ΨΜΑ οφείλουν να υποστηρίξουν σαφείς εκπαιδευτικούς σκοπούς, να είναι επαναχρησιμοποιήσιμα σε διάφορα πλαίσια και για διάφορους σκοπούς, να είναι αυτόνομα και συμβατά με τα ΑΠΣ και ελεύθερα προσβάσιμα μέσω του διαδικτύου (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2014).

Στην κατεύθυνση της σωστής επιλογής του καταλληλότερου ΨΜΑ για τον εκάστοτε χρήστη και τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική συγκυρία συμβάλλουν οι δύο συνιστώσες δημιουργίας των ΨΜΑ: το περιεχόμενο και τα μεταδεδομένα. Το περιεχόμενο περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που θα επιτρέψουν την εξερεύνηση, την επιλογή, την εξατομίκευση ενός ΨΜΑ βάσει των αναγκών του χρήστη (Moisey, Ally & Spencer, 2006; Jimoyiannis, et al., 2013; Τζιμογιάννης, 2017), ενώ τα μεταδεδομένα είναι όλα εκείνα τα στοιχεία που διευκολύνουν την αναζήτηση και επαναχρησιμοποίηση ενός ΨΜΑ, διασφαλίζοντας, παράλληλα, την προσαρμοστικότητα και επεκτασιμότητά του (Lehman, 2007; Τζιμογιάννης, 2017) σε διαφορετικά συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης, LMS (Learning Management System) εξυπηρετώντας τη σύγχρονη ή ασύγχρονη μάθηση (Gulzar & Leema, 2015).

### Τα χαρακτηριστικά των Μαθησιακών Αντικειμένων

Τα ΨΜΑ εμφανίζονται με διάφορους ορισμούς στη διεθνή βιβλιογραφία οι οποίοι συγκλίνουν στα εξής κοινά βασικά χαρακτηριστικά, όπως παρατίθενται στον ακόλουθο Πίνακα 1.

**Πίνακας 1** Χαρακτηριστικά Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων

<i>Επαναχρησιμοποίηση (Reusability)</i>	Περιγράφει τη δυνατότητα των ΨΜΑ να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά πλαίσια (Polsani, 2003; Elliott & Sweeney, 2008). Η καταλληλότητα ενός ΨΜΑ εξαρτάται από τον χρήστη και τις απαιτήσεις του (Sinclair et al., 2013, p. 4). Το «παράδοξο της Επαναχρησιμοποίησης» (Wiley, 2004) αναφέρει ότι όσο περισσότερο σύνθετο και φορτωμένο με δεδομένα είναι ένα ΨΜΑ, τόσο πιο αποτελεσματικό είναι στη διδασκαλία, ενώ ταυτόχρονα τόσο δυσκολεύει η επαναχρησιμοποίησή του σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια. Επιπλέον, τα μικρά ΨΜΑ είναι μεν επαναχρησιμοποιήσιμα εύκολα, όμως απαιτούν περισσότερη ανθρώπινη παρέμβαση προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά πλαίσια (Polsani, 2003).
<i>Διαλειτουργικότητα (Interoperability)</i>	Περιγράφει την ικανότητα ενός ΨΜΑ να αναπτύσσεται σε ένα περιβάλλον και να χρησιμοποιείται σε ένα άλλο, χωρίς να απαιτείται να δημιουργηθεί από την αρχή (Gulzar & Leema, 2015, p. 73). Με άλλα λόγια, το χαρακτηριστικό αυτό αναφέρεται στην ικανότητα του ΨΜΑ να λειτουργεί σε διαφορετικές συσκευές, με διαφορετικά λειτουργικά συστήματα και φυλλομετρητές (Sinclair et al., 2013 στο Γκαρτζονίκας, 2017, σ. 10).
<i>Προσαρμοστικότητα (Adaptability)</i>	Αναφέρεται στην ικανότητα των ΨΜΑ να προσαρμόζονται στις διδακτικές ανάγκες και στο διδακτικό πλαίσιο, σύμφωνα με τους στόχους που έχουν τεθεί και τις μαθησιακές ανάγκες του χρήστη (Sinclair et al., 2013 στο Γκαρτζονίκας, 2017, σ. 11).
<i>Ανθεκτικότητα (Durability)</i>	Έγκειται στη δυνατότητα του ΨΜΑ να αντέχει στις διάφορες τεχνολογικές αναβαθμίσεις και να ακολουθεί τις εξελίξεις χωρίς ιδιαίτερο κόστος για τον δημιουργό του (Sinclair et al., 2013 στο Γκαρτζονίκας, 2007 σ. 10).
<i>Προσβασιμότητα (Accessibility)</i>	Περιγράφει την ικανότητα των ΨΜΑ, αφού εντοπίζονται, να γίνονται εύκολα προσβάσιμα από οποιονδήποτε, οπουδήποτε κι αν είναι αναρτημένα, χάρη στα μεταδεδομένα τα οποία τα συνοδεύουν καθώς και στον τρόπο με τον οποίο συντάσσονται και εξασφαλίζονται οι άδειες χρήσης τους (Sinclair et al., 2013 p. 183, 187-188).
<i>Αναλυτικότητα (Granularity)</i>	Αναφέρεται στον βαθμό λεπτομέρειας ενός ΨΜΑ, στον αριθμό και το είδος των δομικών του στοιχείων (Μικρόπουλος, Γεωργόπουλος, Μπέλλου, 2019). Ένα «μικρό» ΨΜΑ

	<p>συνοδεύεται από μικρής έκτασης μεταδεδομένα και ίσως να μην είναι εύκολο να εντοπιστεί και να αξιοποιηθεί κατάλληλα, ενώ ένα ΨΜΑ μεγαλύτερου βαθμού αναλυτικότητας είναι πιθανόν να συνοδεύεται από πληθώρα μεταδεδομένων δυσχεραίνοντας τη διαφορετική χρήση. Πιθανότατα ένα «μεσαίου» μεγέθους ΨΜΑ να ήταν περισσότερο εύχρηστο (Sinclair et al., 2013, p. 188, Lehman, 2007, p. 58). Ουσιαστικά, δεν υπάρχει σωστό μέγεθος ενός ΨΜΑ, αλλά η επιλογή καθενός οφείλει να γίνεται βάσει ενημερωμένων πληροφοριών (Γιαννακοπούλου, Παπασιδέρη &amp; Στασινάκης, 2018, σ. 95).</p>
<i>Ανακαλυψιμότητα (Discoverability)</i>	<p>Τα ΨΜΑ οφείλουν να είναι εύκολα ανιχνεύσιμα, ανοιχτά, καλής ποιότητας και κατάλληλα για την επίτευξη των επιθυμητών μαθησιακών αποτελεσμάτων (Sinclair et al., 2013, p. 4). Για τον λόγο αυτό συνοδεύονται από μεταδεδομένα τα οποία παρέχουν όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με τη μορφή, το περιεχόμενο και το πλαίσιο χρήσης τους ώστε να επιλέγεται το πλέον κατάλληλο για να εξυπηρετήσει τους στόχους που έχουν τεθεί. Τα ΨΜΑ βρίσκονται σε αποθετήρια, ενώ αρκετά Πανεπιστήμια διαθέτουν πόρους οι οποίοι μπορούν να αξιοποιηθούν από κάθε χρήστη του διαδικτύου.</p>
<i>Διαχειρισιμότητα (Manageability)</i>	<p>Αναφέρεται στη δυνατότητα ενός ΨΜΑ να ανιχνεύεται και να ενημερώνεται, δηλαδή να μπορεί κανείς να εντοπίζει, αντικαθιστά, αναθεωρεί και να ενημερώνει τα στοιχεία του (Sinclair et al., 2013 στο Γκαρτζονίκας, 2007 σ. 11).</p>
<i>Παραγωγικότητα (Generativity)</i>	<p>Αναφέρεται στη δυνατότητα των ΨΜΑ να συνδυάζονται και να συναθροίζονται προκειμένου να επιτευχθούν διαφορετικοί μαθησιακοί στόχοι (Μικρόπουλος, Γεωργόπουλος &amp; Μπέλλου, 2019).</p>

### Αποθετήρια Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η προσβασιμότητα και ανακαλυψιμότητα των ΨΜΑ που ευνοούν την επαναχρησιμοποίησή τους συνδέονται άμεσα με τα αποθετήρια, τους ψηφιακούς χώρους στους οποίους αυτά είναι αναρτημένα. Τα αποθετήρια είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να επιτρέπουν την εύκολη αναζήτηση, εύρεση και χρήση του περιεχομένου τους, το οποίο οργανώνεται σε κατηγορίες βάσει των μεταδεδομένων τους τα οποία οφείλουν να ακολουθούν σαφώς καθορισμένα πρότυπα γραφής (Lehman, 2007, p. 58-61; Sinclair et al., 2013, p. 181). Το περιεχόμενο υπόκειται στην άδεια χρήσης Creative Commons BY-NC-SA (Megalou, et al., 2016).

### Το εθνικό αποθετήριο «Φωτόδεντρο»

Όσον αφορά στα ελληνικά δεδομένα, το **Φωτόδεντρο – Μαθησιακά Αντικείμενα** αποτελεί ένα από τα έξι διαφορετικά αποθετήρια του Εθνικού Συσσωρευτή Ψηφιακού Υλικού ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ για την Πρωτοβάθμια και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Είναι ανοιχτό σε όλους, μαθητές, εκπαιδευτικούς, γονείς καθώς και σε κάθε ενδιαφερόμενο και αποτελεί κεντρική e-υπηρεσία του ΥΠΠΕΘ για την οργάνωση και τη διάθεση του ψηφιακού εκπαιδευτικού περιεχομένου στη σχολική κοινότητα. Η αναζήτηση υλικού μπορεί να γίνει είτε από την κεντρική σελίδα του Εθνικού Συσσωρευτή που έχει πρόσβαση σε όλα τα επιμέρους αποθετήρια, είτε από κάθε αποθετήριο ξεχωριστά (Κελεσιδής & Μανάφη, 2016).

Στο πλαίσιο εκσυγχρονισμού και αναβάθμισης του εθνικού αποθετηρίου (2017-2019) ενσωματώθηκε μια νέα υπηρεσία η οποία ακολουθεί το μοντέλο SaaS (Software as a Service – Λογισμικό ως Υπηρεσία). Πρόκειται για ένα πρωτόκολλο διαμοιρασμού λογισμικού το οποίο λειτουργεί μέσω διαδικτύου και επιτρέπει την πρόσβαση πολλαπλών παρόχων και χρηστών στην ίδια βάση δεδομένων ταυτόχρονα. Συνεπώς παρέχει τη δυνατότητα ανάπτυξης και εξέλιξης λογισμικού χωρίς περιορισμούς (Koutoumanos, et al., 2018).

### Μεθοδολογικό πλαίσιο

#### Σκοπός - Σχεδιασμός και υλοποίηση

Ενώ στη διεθνή βιβλιογραφία αναγνωρίζονται τα οφέλη και η δυναμική των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, στη χώρα μας, παρατηρείται μειωμένο ενδιαφέρον για τη χρήση ΨΜΑ, παρόλο που η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση κερδίζει διαρκώς έδαφος. Μολονότι αναπτύχθηκε η υπηρεσία του Ψηφιακού Σχολείου και δημιουργήθηκαν ΨΜΑ αποσκοπώντας

στην υποστήριξη των στόχων των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (ΑΠΣ) Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, παρόλο που δημιουργήθηκε το Φωτόδεντρο, ως Εθνικός Συσσωρευτής επαναχρησιμοποιήσιμων ψηφιακών πόρων, εκφράζεται μια γενικότερη δυσaréσκεια ή και άρνηση προς τα ΨΜΑ.

Προκειμένου να αναδειχθούν οι σημαντικότεροι παράγοντες διαμόρφωσης των στάσεων των εκπαιδευτικών ΠΕ 70 που διδάσκουν ΦΕ ως προς τη χρήση των ΨΜΑ και καθώς οι στάσεις των εκπαιδευτικών είναι μια πολυπαραγοντική μεταβλητή με συνιστώσες συναισθηματικές, γνωστικές και συμπεριφορικές (Kay, 1993 στο Βουρλέτσης & Πολίτης, 2014), επιχειρήθηκε διερεύνηση μέσω μικτών μεθόδων έρευνας και συγκεκριμένα μέσω του σχεδιασμού της Επεξήγησης (explanatory methods research design).

Η έρευνα διεξήχθη σε δύο φάσεις με την πρώτη (Φεβρουάριος – Μάρτιος 2019) αφιερωμένη στη συλλογή ποσοτικών δεδομένων μέσω της χρήσης ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και τη δεύτερη (Μάιος 2019) αφιερωμένη σε ποιοτική μεθοδολογία με τα δεδομένα να συλλέγονται μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων με εκπαιδευτικούς.

### Λείγμα - Ερευνητικό εργαλείο

Για συλλογή των ποσοτικών δεδομένων σχετικά με το ποιοι παράγοντες και κατά πόσο επηρεάζουν τις στάσεις των εκπαιδευτικών ΠΕ 70 απέναντι στα ΨΜΑ, δημιουργήθηκε ένα ερευνητικό εργαλείο με την υποστήριξη των συνεργατικών εγγράφων της Google (Google forms), λαμβάνοντας υπόψη κοινά στοιχεία των ορισμών για τα ΜΑ και υπάρχοντα εργαλεία αξιολόγησης ΨΜΑ (LORI, LOEM, WBLT-S & WBLT-T, Γιαννακοπούλου, κ.ά., 2018, σ. 98) τα οποία συνδυάστηκαν με την τροποποιημένη εκδοχή της ελληνικής κλίμακας στάσεων απέναντι στους υπολογιστές (Roussos, 2007).

Οι υπό μελέτη παράγοντες, οι οποίοι σταχυολογήθηκαν προκειμένου να διερευνηθεί η επίδρασή τους στον σχηματισμό στάσεων των εκπαιδευτικών ΠΕ 70 απέναντι στα ΨΜΑ, οργανώθηκαν σε επιμέρους τομείς, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2 που ακολουθεί.

**Πίνακας 2** Παράγοντες διαμόρφωσης στάσης εκπαιδευτικών απέναντι στα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα

<i>Δημογραφικοί</i>	Φύλο, ηλικία σε έτη, σπουδές, προϋπηρεσία σε έτη, επιμόρφωση στις ΤΠΕ, περιοχή σχολείου, τάξη διδασκαλίας, πλήθος μαθητών ανά τμήμα
<i>Τεχνολογικοί</i>	Διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα του σχολείου, εργαστήριο Πληροφορικής, γνώση της ύπαρξης ΨΜΑ στο Φωτόδεντρο
<i>Τεχνικά χαρακτηριστικά ΨΜΑ</i>	Επαναχρησιμοποίηση, διαλειτουργικότητα, προσαρμοστικότητα, προσβασιμότητα, αναλυτικότητα, ανακαλυψιμότητα, διαδραστικότητα
<i>Εκπαιδευτικοί</i>	Εμπλοκή μαθητών, διαδραστικότητα, ενεργοποίηση ενδιαφέροντος, καταλληλότητα ΨΜΑ
<i>Διδακτικοί</i>	Συμβατότητα με το ΑΠΣ, κατανόηση εννοιών

Με την πεποίθηση πως ένα ερωτηματολόγιο οφείλει να συνδυάζει ευκολία συμπλήρωσης και μικρή έκταση, συντάχθηκε ένα εργαλείο με ερωτήσεις διαβαθμισμένων κριτηρίων τύπου Likert στο μεγαλύτερο μέρος του, ενώ υπήρχαν και ερωτήσεις δυαδικής μορφής τύπου Ναι-Όχι. Το εργαλείο περιελάμβανε και δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, με δυνατότητα συμπλήρωσης μακροσκελούς κειμένου. Οι απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις ήταν υποχρεωτικές προκειμένου να υποβληθεί η φόρμα. Πριν τη χρήση του ερωτηματολογίου πραγματοποιήθηκε πιλοτική δοκιμή του από επτά εκπαιδευτικούς προκειμένου να ελεγχθεί η σαφήνεια των διατυπώσεων και η ορθότητα της δομής του ώστε να αποφευχθούν λάθη κατά τη συμπλήρωσή του. Οι εκπαιδευτικοί ανταποκρίθηκαν με προθυμία προβαίνοντας σε εποικοδομητική κριτική που οδήγησε σε περαιτέρω βελτιώσεις.

Η κοινοποίηση του ερωτηματολογίου στο ευρύ κοινό πραγματοποιήθηκε μέσω ιστολογίου της ερευνήτριας, σελίδων κοινωνικής δικτύωσης και προσωπικού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Ο πληθυσμός στον οποίο αναφερόταν ήταν οι εκπαιδευτικοί ΠΕ 70 Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

που δίδασκαν ΦΕ. Η παράκληση να προωθηθεί ο σύνδεσμος του ερωτηματολογίου και σε άλλους εκπαιδευτικούς, οδήγησε στη συλλογή 140 απαντήσεων, στο διάστημα του ενός μήνα κατά το οποίο η φόρμα έμεινε ανοικτή, ακολουθώντας τη μέθοδο «χιονοστιβάδα» (Creswell, 2011). Οποιαδήποτε τάση στον πληθυσμό θεωρήθηκε ότι κατανεμόταν εξίσου μεταξύ των ατόμων του δείγματος, καθιστώντας το δείγμα 140 ατόμων και των δυο φύλων, ηλικίας 25 - 62 ετών, με κατάρτιση ή όχι στις ΤΠΕ, αντιπροσωπευτικό.

Για την περαιτέρω και σε βάθος διερεύνηση της γενικευμένης άρνησης των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ του Φωτόδεντρου επιχειρήθηκε συλλογή δεδομένων μέσω τριών ημιδομημένων συνεντεύξεων, οι οποίες αποτελούν βασικό εργαλείο ποιοτικής μεθοδολογίας και επιτρέπουν τη σε βάθος διερεύνηση σκέψεων, αξιών, προκαταλήψεων, στάσεων, συναισθημάτων και εμπειριών (Στύλος & Κώτσης, 2016, σ. 497). Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν με την υποστήριξη του λογισμικού κοινωνικής δικτύωσης Skype το οποίο παρέχει δυνατότητα καταγραφής των συνομιλιών. Οι εκπαιδευτικοί ενημερώθηκαν και συναίνεσαν για την καταγραφή των κλήσεων προκειμένου να υπάρξει η απαραίτητη επεξεργασία στην πορεία.

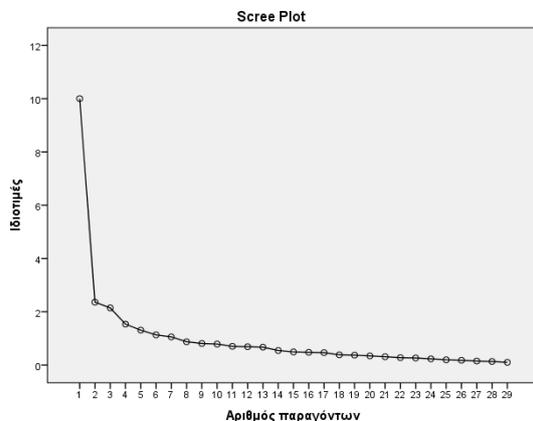
Οι κύριοι άξονες των ερωτήσεων της συνέντευξης (βασικό πρωτόκολλο) προέκυψαν από τα ευρήματα της ποσοτικής έρευνας που κρίθηκε ότι έχρηζαν περισσότερης διερεύνησης ή επεξήγησης. Το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στην άποψη των εκπαιδευτικών γύρω από τα ΨΜΑ του αποθετηρίου Φωτόδεντρο, καθώς και στην «απαξίωση» που διαφαίνεται προς αυτό. Συνεπώς οι άξονες καθορίστηκαν ως εξής: (α) διερεύνηση διδακτικής εμπειρίας των ερωτώμενων, (β) ανίχνευση τεχνολογικού εξοπλισμού της σχολικής μονάδας, (γ) ανίχνευση στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ για τις ΦΕ και (δ) διερεύνηση απόψεων για το Φωτόδεντρο.

## Αποτελέσματα

### «Ποιοι παράγοντες απαρτίζουν τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ;»

Προκειμένου να αναδειχθούν οι σημαντικότεροι παράγοντες οι οποίοι απαρτίζουν τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ επιχειρήθηκε Παραγοντική Ανάλυση με το στατιστικό λογισμικό SPSS στην πρώτη υποκλίμακα των 29 ερωτήσεων. Οι έλεγχοι KMO & Bartlett βρέθηκαν με τιμές 0,874 και 1971,665 αντίστοιχα και p-value < 0,01, μικρότερο από κάθε σύνηθες επίπεδο σημαντικότητας, συνεπώς μπορούσε να εφαρμοστεί η Παραγοντική Ανάλυση. Το Διάγραμμα Ιδιοτιμών (Scree Plot) της Ανάλυσης, το οποίο ακολουθεί στο Σχήμα 1, παρουσιάζει τις ιδιοτιμές που αντιστοιχούν σε κάθε παράγοντα, καταδεικνύοντας τρεις ασυσχέτιστους μεταξύ τους παράγοντες οι οποίοι ερμηνεύουν το 50% της μεταβλητότητας του μοντέλου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περαιτέρω αναλύσεις γραμμικών μοντέλων.

Σχήμα 1: Διάγραμμα Ιδιοτιμών Στάσεων



Η ομαδοποίηση των ερωτήσεων οι οποίες αποτελούν κάθε παράγοντα έγινε και οι τρεις παράγοντες θα μπορούσαν να ονομαστούν όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω Πίνακα 3.

Πίνακας 3 Ομαδοποίηση ερωτήσεων και ονομασία παραγόντων

Ερωτήσεις που απαρτίζουν τους παράγοντες	Ονομασία παραγόντων
<p>Έχω μεγάλη αυτοπεποίθηση όσον αφορά στη χρήση ΨΜΑ. Μπορώ να αντεπεξέλθω σε δυσκολίες που μπορεί να παρουσιαστούν με τα ΨΜΑ. Όταν χρησιμοποιώ ΨΜΑ χρειάζομαι δίπλα μου κάποιον εμπειρότερο χρήστη. Αισθάνομαι σιγουριά στην εκμάθηση του χειρισμού των ΨΜΑ. Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ για να μη φανώ αδέξιος/ια. Όταν αντιμετωπίζω κάποιο τεχνικό πρόβλημα με ΨΜΑ το επιλύω μόνος/η μου. Μπορώ να μάθω μόνος/η μου τα περισσότερα από όσα πρέπει να γνωρίζω για τα ΨΜΑ. Αισθάνομαι πολύ άνετα όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ. Η αναφορά χρήσης ΨΜΑ από συναδέλφους μου προκαλεί άγχος. Τα ΨΜΑ δε με φοβίζουν καθόλου. Αποφεύγω να έρχομαι σε επαφή με ΨΜΑ.</p>	Θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως εργαλείο δουλειάς
<p>Ανησυχώ υπερβολικά όταν σκέφτομαι πως πρέπει να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ. Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ από φόβο μήπως κάνω κάποιο τεχνικό λάθος που θα δε θα μπορώ να διορθώσω. Δεν είμαι ο τύπος που μπορεί να τα καταφέρει στη χρήση ΨΜΑ. Δεν είμαι καλός/ή με τα ΨΜΑ. Τα ΨΜΑ δε μου προκαλούν κανένα ενδιαφέρον. Τα ΨΜΑ απευθύνονται σε άτομα με ιδιαίτερες δεξιότητες. Θα ήθελα να μη χρειαζόταν ποτέ να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ. Τα ΨΜΑ είναι δυσνόητα. Είμαι εχθρικός απέναντι στα ΨΜΑ.</p>	Αρνητικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ
<p>Με συνεπαίρνει η ιδέα ότι θα χρησιμοποιήσω ΨΜΑ. Τα ΨΜΑ είναι διασκεδαστικά. Η εργασία με τα ΨΜΑ μου είναι ευχάριστη. Μου αρέσει να περνά πολύ χρόνο ενασχολούμενος/η με ΨΜΑ. Θα είχα πολύ καλή επίδοση σε σεμινάρια για τη χρήση των ΨΜΑ. Ο καθένας μπορεί να χρησιμοποιήσει ΨΜΑ.</p>	Θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως άτομο

**«Πώς οι στάσεις των εκπαιδευτικών ΠΕ 70 επηρεάζονται από φύλο, ηλικία, σπουδές, προϋπηρεσία, επιμόρφωση, περιοχή σχολείου, τάξη διδασκαλίας, αριθμό μαθητών ανά τμήμα και τεχνολογικό εξοπλισμό;»**

Προκειμένου να ανιχνευθεί αν και κατά πόσο (α) οι θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως εργαλείο, (β) οι αρνητικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ και (γ) οι θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως άτομο επηρεάζονται από: φύλο, ηλικία, σπουδές, προϋπηρεσία, επιμόρφωση, περιοχή σχολείου, τάξη διδασκαλίας, αριθμό μαθητών ανά τμήμα και τεχνολογικό εξοπλισμό επιχειρήθηκε Ανάλυση Συνδιακύμανσης (ANCOVA) για κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Με τον τρόπο αυτό προέκυψαν τα εξής στοιχεία:

(α) Οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ ως εργαλείο επηρεάζονται ισχυρά στατιστικά σημαντικά από την επιμόρφωση που έχουν λάβει στις ΤΠΕ ( $F = 7,378$ ,  $df = 2$ ,  $p\text{-value} = 0,001$ ) και στατιστικά σημαντικά από την τάξη στην οποία διδάσκουν ( $F = 2,416$ ,  $df = 5$ ,  $p\text{-value} = 0,04$ ). Ωστόσο, η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται μόνο κατά 21,7% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, η **επιμόρφωση Β' επιπέδου** των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ επηρεάζει ισχυρά στατιστικά σημαντικά τη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ ως εργαλείο, όπως επίσης οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν στην **ΣΤ' τάξη** φαίνεται να διαμορφώνουν **στατιστικά σημαντικά θετικές στάσεις** απέναντι στη χρήση των ΨΜΑ ως εργαλείο.

(β) Οι αρνητικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ επηρεάζονται ισχυρά στατιστικά σημαντικά ( $p\text{-value} = 0,004$ ) από την επιμόρφωση που έχουν λάβει στις ΤΠΕ. Ωστόσο η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται μόνο κατά 8,8% από την ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, η μεταβλητή «Επιμόρφωση Α'

Επιπέδου» ( $t = 3,1$ ,  $B = 0,6$ ,  $p\text{-value} = 0,02$ ) επηρεάζει τη διαμόρφωση αρνητικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ κατά τρόπο στατιστικά σημαντικό. Αντίθετα, οι εκπαιδευτικοί που δεν έχουν καμία επιμόρφωση στις ΤΠΕ ( $t = -0,736$ ,  $B = -0,22$ ,  $p\text{-value} = 0,463$ ) δεν επηρεάζουν τη διαμόρφωση αρνητικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ. Με άλλα λόγια, **εκπαιδευτικοί που έχουν επιμορφωθεί μόνο σε Α' επίπεδο στις ΤΠΕ τείνουν να διαμορφώνουν αρνητικές στάσεις απέναντι στη χρήση των ΨΜΑ.**

(γ) Οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ επηρεάζονται ισχυρά στατιστικά σημαντικά από την επιμόρφωση που έχουν λάβει στις ΤΠΕ ( $p\text{-value} < 0,01$ ) καθώς και από το αν το σχολείο τους διαθέτει διαδραστικό/ούς πίνακα/κες ( $p\text{-value} = 0,004$ ) και στατιστικά σημαντικά από την τάξη διδασκαλίας τους ( $p\text{-value} = 0,024$ ). Ωστόσο η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται κατά 28,9% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, η μεταβλητή «Καμία επιμόρφωση στις ΤΠΕ» ( $t = -5,118$ ,  $B = -1,41$  και  $p\text{-value} < 0,01$ ) μειώνει τις θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ κατά 1,41 μονάδες σε σχέση με τους επιμορφωμένους σε Β' επίπεδο, μείωση ισχυρά στατιστικά σημαντική. Η επιμόρφωση Α' επιπέδου μειώνει κατά 0,193 μονάδες τις θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ, σε σχέση με τους επιμορφωμένους σε Β' επίπεδο, όμως αυτή η μείωση δε φαίνεται στατιστικά σημαντική. Συμπερασματικά, η επιμόρφωση στις ΤΠΕ διαμορφώνει θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ. Επιπλέον, ο ελλιπής τεχνολογικός εξοπλισμός του σχολείου χωρίς διαδραστικό/ούς πίνακα/κες μειώνει τη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ ( $t = -2,93$ ,  $B = -0,465$ ,  $p\text{-value} = 0,004$ ), κατά τρόπο ισχυρά στατιστικά σημαντικό. Ενώ, τέλος, η διδασκαλία στις τρεις πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου επηρεάζει στατιστικά σημαντικά τη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών, ως άτομα, απέναντι στα ΨΜΑ, βελτιώνονται κατά ισχυρά στατιστικά σημαντικό τρόπο από την επιμόρφωση στις ΤΠΕ που έχουν λάβει, καθώς και από την ύπαρξη διαδραστικού/κών πίνακα/κων στο σχολείο τους. Επιπλέον οι θετικές στάσεις τους, ως άτομα, απέναντι στα ΨΜΑ επηρεάζονται στατιστικά σημαντικά από την τάξη διδασκαλίας τους.

#### **«Ποιες αντιλήψεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ του Φωτόδεντρου στοιχειοθετούν την εικόνα της γενικευμένης άρνησης χρήσης του;»**

Τα ποιοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω της ηλεκτρονικής φόρμας κατέδειξαν ότι η συντριπτική πλειοψηφία των χρηστών του Φωτόδεντρου διατυπώνει θετική πρόθεση περαιτέρω χρήσης του αποθετηρίου (75 θετικές απαντήσεις στο σύνολο των 83), ωστόσο αρκετοί είναι και οι εκπαιδευτικοί που δεν επιθυμούν να συνεχίσουν τη χρήση του αποθετηρίου ή δεν το έχουν χρησιμοποιήσει ποτέ (51 απαντήσεις στο σύνολο των 140). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί ανέφεραν ότι τα ΨΜΑ κάνουν τη διδασκαλία τους πιο ευχάριστη, ενεργοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών τους, βοηθάνε στη διαφοροποιημένη διδασκαλία, παρέχουν πολλούς σημειωτικούς τρόπους παρουσίασης της πληροφορίας.

Περαιτέρω διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών γύρω από το Φωτόδεντρο και τα ΨΜΑ επιχειρήθηκε μέσω των ημιδομημένων συνεντεύξεων στις οποίες συμμετείχαν τρεις εκπαιδευτικοί του δείγματος, ένας άνδρας και δύο γυναίκες, οι οποίοι είχαν δηλώσει εκ των προτέρων θετική πρόθεση συμμετοχής στη δεύτερη φάση της έρευνας. Κοινό χαρακτηριστικό και των τριών εκπαιδευτικών είναι η χρήση ΨΜΑ στη διδασκαλία τους. Και οι τρεις αναγνωρίζουν την προστιθέμενη αξία της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, όμως κάνουν χρήση των ΨΜΑ σε διαφορετικό βαθμό ο καθένας.

Σε συζήτηση γύρω από το εθνικό αποθετήριο Φωτόδεντρο και τη χρήση του, οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν διστακτικότητα απέναντι στην **πληθώρα των ΨΜΑ** που διαθέτει, ενώ επεσήμαναν την **αναγκαιότητα αξιολόγησης και ταξινόμησης** των υπαρχόντων από **ομάδα εμπειρογνομόνων εκπαιδευτικών** οι οποίοι να έχουν γνώση της ύλης της εκάστοτε τάξης.

Συμπερασματικά καταλήγουν και οι τρεις ότι **το Φωτόδεντρο δεν απευθύνεται στον μέσο εκπαιδευτικό**, αλλά στον περισσότερο ενημερωμένο ο οποίος θα αφιερώσει περισσότερο προσωπικό χρόνο και διάθεση για να το εντάξει στη διδασκαλία του από προσωπικό ενδιαφέρον. Σημαντική, όπως επισημαίνουν οι εκπαιδευτικοί, είναι η συμβολή της **επιμόρφωσης Β' επιπέδου** για τη χρήση των ΨΜΑ γενικότερα και την αξιοποίηση του Φωτόδεντρου ειδικότερα. Όσον αφορά στην **ύπαρξη και αξιοποίηση διαδραστικού πίνακα** οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν περιορισμένη χρήση του, ακόμα και στις περιπτώσεις σχολείων πλήρως εξοπλισμένων, κυρίως λόγω ελλειπών επιμόρφωσής τους. Οι απόψεις των εκπαιδευτικών συγκλίνουν, επίσης, σε δυο σημεία: θεωρούν σκόπιμη την ύπαρξη εκπαιδευτικού, γνώστη της τεχνολογίας, ο οποίος θα παρέχει **τεχνική υποστήριξη στις σχολικές μονάδες**, επιλύοντας τεχνικά ζητήματα, τα οποία δυσχεραίνουν και αποθαρρύνουν τους εκπαιδευτικούς από τη χρήση ΤΠΕ, καθώς και τη διάχυση της πληροφορίας γύρω από το Φωτόδεντρο και το υλικό το οποίο φιλοξενεί μέσω της χρήσης ευρέως διαδεδομένων κοινωνικών δικτύων, όπως είναι, για παράδειγμα, το facebook.

### **Συζήτηση - Συμπεράσματα**

Όπως διαφαίνεται από τα παραπάνω, η ειδικότερη και πιο στοχευόμενη επιμόρφωση που προσφέρεται στο Β' επίπεδο δημιουργεί τις προϋποθέσεις στους εκπαιδευτικούς ώστε να αναγνωρίσουν τα οφέλη των ΨΜΑ ως εργαλείο, όπως εκείνα καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία (Kay & Knaack, 2009; Çelik et al., 2014; Wibowo et al., 2017; Alvarenga et al., 2017; Γιαννακοπούλου, κ.ά., 2018), και να σταθούν θετικά απέναντι στη χρήση τους. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν σε μεγαλύτερες τάξεις του Δημοτικού σχολείου και δη στην ΣΤ' φαίνεται να διαμορφώνουν στατιστικά σημαντικά θετικές στάσεις απέναντι στη χρήση των ΨΜΑ ως εργαλείο, επιβεβαιώνοντας τους da Silva et al. (2015) οι οποίοι κάνουν λόγο για μείωση των δυσκολιών στη διδασκαλία και την κατανόηση εννοιών των ΦΕ μέσω της χρήσης ΨΜΑ.

Τα ποιοτικά δεδομένα ενισχύουν τον ισχυρισμό του Ραβάνη (2015, σ. 53) περί εμποδίων στη χρήση ΨΜΑ, όπου ως τέτοια αναφέρονται, μεταξύ άλλων, και οι περιορισμένες υλικοτεχνικές υποδομές των σχολικών μονάδων. Οι εκπαιδευτικοί αναφέρουν υλικοτεχνικές ελλείψεις, ενώ θα εξακολουθούσαν να χρησιμοποιούν το Φωτόδεντρο εάν υπήρχε ο κατάλληλος εξοπλισμός στην αίθουσα διδασκαλίας τους.

Αξιοσημείωτη στην παρούσα μελέτη είναι η αντίφαση στα ευρήματα της ποσοτικής και της ποιοτικής έρευνας σε σχέση με την επίδραση του διαδραστικού πίνακα στις στάσεις των εκπαιδευτικών, ως άτομα, για τα ΨΜΑ. Τα ποσοτικά δεδομένα καταδεικνύουν ως ισχυρά στατιστικά σημαντική την ύπαρξη διαδραστικού/κών πίνακα/κων στο σχολείο τους για τη διαμόρφωση θετικών στάσεων, ενώ τα ποιοτικά δεδομένα της μελέτης δε φαίνεται να επιβεβαιώνουν κάτι τέτοιο. Ερευνητικά είναι παγκοσμίως καταγεγραμμένα τα οφέλη της χρήσης του διαδραστικού πίνακα στη μαθησιακή, ωστόσο δε λείπουν και οι αντίθετες έρευνες που αναφέρουν μη ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην ένταξη της εν λόγω τεχνολογίας στη διδακτική τους πράξη (Παππά, 2013).

Όσον αφορά στη σύγκριση των εκπαιδευτικών σε σχέση με τα ΨΜΑ του Φωτόδεντρου οφείλεται, ενδεχομένως, στην πολυπλοκότητα της ανάπτυξης των ΨΜΑ. Συχνά οι στόχοι των δημιουργούν τους δεν εναρμονίζονται με τους στόχους των εκπαιδευτικών. Η ευρεία και ταχύτατη ανάπτυξη της τεχνολογίας, ο κατακλυσμός των εκπαιδευτικών με νέα πληροφορία, σε συνδυασμό με εμπόδια όπως εφαρμογή των ΑΠΣ, σχολικά εγχειρίδια, ελλείψεις στον τεχνολογικό εξοπλισμό, οι βασικές σπουδές και η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών τους καθιστά, στην πράξη, αμήχανους και αρνητικούς απέναντι στις εξελίξεις και τη χρήση ψηφιακού υλικού (Ραβάνης, 2015).

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι μολονότι ακολουθήθηκε η μέθοδος χιονοστιβάδα για τη συλλογή του δείγματος (Creswell, 2011), τόσο η ηλεκτρονική συμπλήρωση των

ερωτηματολογίων, όσο και το περιορισμένο αριθμητικά δείγμα δεν επιτρέπουν γενίκευση των αποτελεσμάτων.

### **Προοπτικές**

Από τα παραπάνω στοιχεία διαφαίνεται ως επιτακτική αναγκαιότητα η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση των ΨΜΑ προκειμένου να αναβαθμιστεί το εκπαιδευτικό τους έργο. Η επιμόρφωση Β' επιπέδου, απαλλαγμένη από δύσχηστα, ξεπερασμένα λογισμικά που στερούνται «παιδαγωγικής φαντασίας και πρωτοτυπίας» (Παπαδάκης & Καλογιαννάκης, 2013) θα μπορούσε να δώσει έμφαση στην αξιοποίηση των ΨΜΑ τονίζοντας τα οφέλη που εκείνα παρέχουν στη διδασκαλία και να επιδιώξει εξοικείωση των εκπαιδευτικών με την αναζήτηση και τη χρήση τους στην πράξη. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να είναι σε θέση να επιλέγουν την αξιόπιστη και αξιόλογη πληροφορία ώστε να εμπλουτίζουν τη διδασκαλία τους και αυτό επαφίεται στη στοχευμένη και επικαιροποιημένη επιμόρφωσή τους.

Επιπλέον, στο πλαίσιο ενίσχυσης και ενδυνάμωσης του εκπαιδευτικού έργου, προτείνεται η προώθηση νέου κύκλου ουσιαστικών επιμορφωτικών προγραμμάτων αξιοποίησης των διαδραστικών πινάκων, με στόχο να περιοριστεί η άρνηση χρήσης τους η οποία διαφαίνεται από την ποιοτική ανάλυση της παρούσας μελέτης να μειώνει την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ στη διδασκαλία. Η αξιοποίηση των διαδραστικών πινάκων στην εκπαιδευτική διαδικασία θα μπορούσε να ενισχύσει σημαντικά τα οφέλη της χρήσης ΨΜΑ, ιδιαίτερα στις ΦΕ.

Σε συνδυασμό με τα παραπάνω η υλοποίηση επιμορφωτικών προγραμμάτων γύρω από το περιεχόμενο και τη χρήση του αποθετηρίου Φωτόδεντρο, αναμένεται να αυξήσει σημαντικά την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ. Αναδεικνύεται ως αναγκαιότητα οι εκπαιδευτικοί να ενημερωθούν όχι μόνο για το ψηφιακό υλικό που υπάρχει διαθέσιμο, αλλά και για τον τρόπο αναζήτησης, εντοπισμού και αξιοποίησής του, καθώς διαφαίνεται πως η χρήση του Φωτόδεντρου μειώνεται εξαιτίας της ίδιας της δομής του. Πολλές ήταν οι αναφορές των συμμετεχόντων στην παρούσα μελέτη για δυσκολίες στον εντοπισμό του καταλληλότερου ψηφιακού υλικού για την εκάστοτε περίπτωση, γεγονός που αύξανε τον χρόνο προσωπικής αναζήτησης και ενασχόλησης με το αποθετήριο και οδηγούσε σε αποθάρρυνση και, εν τέλει, σε άρνηση χρήσης του. Συνεπώς, η ουσιαστική επιμόρφωση και εξοικείωση των εκπαιδευτικών με τη δομή και τη λειτουργία του Φωτόδεντρου θα συνέβαλε σε αύξηση της πρόθεσης χρήσης του.

Όσον αφορά στη γνωστοποίηση του διαθέσιμου ψηφιακού υλικού που υπάρχει στο Φωτόδεντρο οι συμμετέχοντες στη δεύτερη φάση της μελέτης επεσήμαναν τη διάθεση να λαμβάνουν και να αξιολογούν οποιαδήποτε πληροφορία μέσω των ευρέως διαδεδομένων κοινωνικών δικτύων. Ωστόσο ο χρόνος διεξαγωγής της μελέτης μάλλον ταυτίστηκε με τα πρώτα βήματα υλοποίησης της εν λόγω πρότασης, καθώς, ενώ αξιοποιούνταν ήδη η δυναμική των κοινωνικών δικτύων, οι εκπαιδευτικοί δεν ήταν ακόμα ενήμεροι για τη δράση αυτή. Η γνωστοποίηση της εν λόγω δράσης θα μπορούσε να συμβάλει καταλυτικά στη δημιουργία και ενίσχυση εκπαιδευτικών κοινοτήτων μάθησης, όπου θα ευδοκιμεί ο εποικοδομητικός διάλογος και η ανταλλαγή σύγχρονων εκπαιδευτικών πρακτικών.

Τέλος, σε επίπεδο δημιουργίας των ΨΜΑ προτείνεται η χρήση κοινών κωδίκων επικοινωνίας μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων συντελεστών, στο πλαίσιο της διεπιστημονικότητας, προκειμένου τα προϊόντα του Εθνικού Συσσωρευτή ψηφιακού υλικού να είναι ελκυστικά και ανταγωνιστικά σε σχέση με όσα υπάρχουν στο διαδίκτυο. Η παραπάνω συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων στη δημιουργία ΨΜΑ σε συνδυασμό με την αξιολόγησή τους από ομάδα εμπειρογνομόνων εκπαιδευτικών, θα συνέβαλε καθοριστικά στην αναβάθμιση της ποιότητας του παρεχόμενου ψηφιακού υλικού.

Όλα τα παραπάνω θα μπορούσαν να ενισχυθούν σημαντικά από την εισαγωγή ενός νέου θεσμού, εκείνου του τεχνικού υποστηρικτή της εισαγωγής και χρήσης ψηφιακού υλικού στην εκπαίδευση. Η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών δηλώνει αδυναμία να ανταποκριθεί σε τυχόν δυσκολίες που προκύπτουν τόσο σε σχέση με τον τεχνολογικό εξοπλισμό, όσο και στην ίδια τη

χρήση των ΨΜΑ. Το αίσθημα δυσαρέσκειας ή και φόβου που εκφράζεται θα μπορούσε να περιοριστεί με την ύπαρξη ενός μέντορα, έμπειρου τόσο σε τεχνικά ζητήματα όσο και διδακτικές πρακτικές.

Κλείνοντας, η αναβάθμιση της ποιότητας του εκπαιδευτικού έργου χαρακτηρίζεται υπόθεση απαιτητική όσο και σημαντική και για τον λόγο αυτό κρίνεται εξαιρετικά ενδιαφέρονσα και προκλητική. Οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν πρόθυμοι να ακολουθήσουν νέες οδούς και να εμπλακούν σε νέες διαδικασίες προκειμένου να βελτιώσουν τη διδασκαλία τους αρκεί να υπάρχουν οι κατάλληλες προϋποθέσεις που θα τους ενεργοποιήσουν, θα τους παρακινήσουν και θα τους εμπνεύσουν, ενώ παράλληλα θα τους ενισχύσουν με τα απαραίτητα γνωστικά εφόδια τα οποία θα τους καταστούν ικανούς να αντεπεξέρχονται στις διαρκείς εξελίξεις της σύγχρονης κοινωνίας.

### Βιβλιογραφικές αναφορές

- Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Διδασκαλία της Διάθλαση του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, (Ειδικό Τεύχος «Σχεδιασμός και αξιοποίηση των ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών»), 14(2), 76-94.
- Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2014). Αξιοποίηση του Λογισμικού Algodoo στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Μελέτη Περίπτωσης για τη Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών - Έρευνα και Πράξη*, 50-51, 7-21.
- Γιαννακοπούλου, Α., Παπασιδέρη, Ι., & Στασινάκης, Κ. Π. (2018). Μαθησιακά αντικείμενα: Η αξιολόγηση με το μοντέλο LOEM. Στο Ε. Π., Κολτσάκης & Ι. Μ., Σαλονικίδης (Επιμ.), *Πρακτικά του 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας Και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη, Τεχνολογίες, Τέχνες & Πολιτισμός στην Εκπαίδευση*. Πανελλήνια Ένωση Εκπαιδευτικών για την Αξιοποίηση των ΤΠΕ στις Φυσικές Επιστήμες «Μιχάλης Δερτούζος» - 2003, 91-109. Θεσσαλονίκη.
- Γκαρτζονίκας, Β. (2017). *Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα στη διδασκαλία της Φυσικής: μία εμπειρική μελέτη* (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Εργασία). Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα.
- Ζαράνης, Ν., Οικονομίδης, Β., & Λιναρδάκης, Μ. (2014). Οι κύριοι παράγοντες των απόψεων των νηπιαγωγών ως προς τις ΤΠΕ και η κατηγοριοποίηση των νηπιαγωγών σε τύπους. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 499-507. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Καλογιαννάκης, Μ. (Επιμ.) (2018). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση. Προκλήσεις και Προοπτικές*. Αθήνα: Gutenberg.
- Καλογιαννάκης, Μ., Παπαδάκης, Στ. & Ζαράνης, Ν. (2014). Χρήση φορητών τεχνολογιών στην Προσχολική Εκπαίδευση. Οι ταμπλέτες ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 490-496. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Κελεσιδής, Ε., & Μανάφη, Ι. (2016). *εργαλείο Φυσικών Επιστημών. Σειρά: Η εργαλειοθήκη του δασκάλου, τεύχος 4*, Αθήνα: Οσελότος.
- Κόμης, Β., Τσουράπη, Χ., Λαβίδας, Κ. & Ζαγούρας, Χ. (2015). Απόψεις και Πρακτικές Σχετικά με την Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία των Επιμορφωμένων Εκπαιδευτικών Προσχολικής Εκπαίδευσης στο Πρόγραμμα Β' Επιπέδου. Στο Β. Δαγδιλέλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, ΕΤΠΕ, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015.
- Κόττης, Κ., & Πολίτης, Π. (2017). Στάσεις και απόψεις εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Ειδικής Αγωγής Δημοτικών Σχολείων σχετικά με τις ΤΠΕ. Στο Κ. Παπανικολάου, Α. Γόγουλου, Δ. Ζυμπίδης, Α. Λαδιάς, Ι. Τζωρτζάκης, Θ. Μπράτιτσης, Χ. Παναγιωτακόπουλος (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»*, 655-665. Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, 21-23 Απριλίου 2017.
- Κλωνάρη, Α., Μανδρίκας, Α., Καραμπάτσα, Α., Χαλκίδης, Α., Μελίστα, Α., & Τζούρα, Μ. (2015). Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Δημοτικού – Γυμνασίου και Προτεινόμενο Εκπαιδευτικό Υλικό. Στο Χ. Σκουμπουρδή & Μ. Σκουμιός (Επιμ.), *Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή*

- «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες», 161-172. Ρόδος, 17-18 Οκτωβρίου 2014.
- Κωστάκη, Σ. - Μ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2019). Πώς οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας αντιμετωπίζουν τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες του Φωτόδεντρου; *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 15(1), 160-183.
- Λιοναράκης, Α. (Επιμ.). (2001). *Απόψεις και Προβληματισμοί για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Αθήνα: Προπομπός.
- Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση- Στοιχεία θεωρίας και πράξης*, 11-41, Αθήνα: Προπομπός.
- Μεγάλου, Ε., & Κακλαμάνης, Χ. (2018). Ψηφιακό Σχολείο II: επέκταση και αξιοποίηση της ψηφιακής εκπαιδευτικής πλατφόρμας «e-me», των διαδραστικών σχολικών βιβλίων, των ψηφιακών αποθετηρίων και του εθνικού συσσωρευτή εκπαιδευτικού περιεχομένου «Φωτόδεντρο». Στο Στ., Δημητριάδης, Β., Δαγδυλέλης, Θρ., Τσιάτσος, Ι., Μαγνήσαλης, & Δ., Τζήμας (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 11ου Πανελληνίου και Διεθνούς Συνεδρίου «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, 15-23. ΑΠΘ – ΠΑΜΑΚ, Θεσσαλονίκη, 19-21 Οκτωβρίου 2018.
- Μικρόπουλος, Α., Γεωργόπουλος, Κ., & Μπέλλου, Ι. (2019). *Μαθησιακά Αντικείμενα στις Φυσικές Επιστήμες*. Εκπαίδευση Επιμορφωτών Β' επιπέδου Τ.Π.Ε., Συστάδα: Φυσικές Επιστήμες, Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης, Επιμορφωτικό υλικό – Ειδικό Μέρος.
- Νικολόπουλος, Γ., Πιερρακάας, Χρ., & Καμέας, Α. (2011). Μαθησιακά Αντικείμενα: Χαρακτηρίζοντας τις Αυτόνομες Μονάδες Ψηφιακού Εκπαιδευτικού Υλικού στην εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση. Στο Α., Λιοναράκης (Επιμ.), *Πρακτικά του 6ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση, Εναλλακτικές Μορφές Εκπαίδευσης*, 88-100, Λουτράκι, 4-6 Νοεμβρίου 2011.
- Παπαδάκης, Στ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2013). *Αποτίμηση της επιμόρφωσης Β' επιπέδου για τον κλάδο ΠΕ 19/20. Μελέτη περίπτωσης σε Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης σε Αθήνα και Κρήτη*. Ανακτήθηκε στις 25 Αυγούστου, 2019, από [https://www.researchgate.net/publication/279510429\\_Apotimese\\_tes\\_epimorphoses\\_B'\\_epipedou\\_gia\\_to\\_n\\_klado\\_PE\\_1920\\_Melete\\_periptoses\\_se\\_Kentra\\_Sterixes\\_Epimorphoses\\_se\\_Athina\\_kai\\_Krete](https://www.researchgate.net/publication/279510429_Apotimese_tes_epimorphoses_B'_epipedou_gia_to_n_klado_PE_1920_Melete_periptoses_se_Kentra_Sterixes_Epimorphoses_se_Athina_kai_Krete)
- Παπά, Α. (2013). *Ο διαδραστικός πίνακας στη διδακτική πράξη: Διεθνής Βιβλιογραφική Επισκόπηση* (Αδμημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία). Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Πλακίτση, Κ., Σπύρτου, Α., Παπαδοπούλου, Π., Τσαπαρλής, Γ., Καλογιαννάκης, Μ., Μαλανδράκης, Γ., Σούλιος, Ι., Ζουπίδης, Α., Κολιός, Ν., Ριζάκη, Α., & Σταμούλης, Ε. (2015). Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση – Προτεινόμενο Εκπαιδευτικό Υλικό. Στο Χ., Σκουμπούρη & Μ., Σκουμιός (Επιμ.), *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες»*, 137-151. Ρόδος, 17-18 Οκτωβρίου 2014.
- Ραβάνης, Κ. (2015). Η δημιουργία και η χρήση «Μαθησιακών Αντικειμένων»: από τα τεχνο-κοινωνικά περιβάλλοντα, στη σχολική τάξη. Στο Χ., Σκουμπούρη & Μ., Σκουμιός (Επιμ.), *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες»*, 50-59. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 17-18 Οκτωβρίου 2014.
- Στεφάνου, Χ. (2002). Μια Αρχιτεκτονική Διαδικτυακής Διαχείρισης Μαθησιακών Αντικειμένων. Στο Α., Δημητράκοπούλου (Επιμ.), *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, 632-638. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 26-29 Σεπτεμβρίου 2002.
- Στύλος, Γ., & Κώτσης, Κ. (2016). Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών για τα Σχολικά Εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. Στο Μ., Σκουμιός & Χ., Σκουμπούρη (Επιμ.), *Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Το εκπαιδευτικό υλικό στα Μαθηματικά και το εκπαιδευτικό υλικό στις Φυσικές Επιστήμες: μοναχικές πορείες ή αλληλεπιδράσεις;»*, 495-505. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 14-16 Οκτωβρίου 2016.
- Σύψα, Π., Μάνεσης, Ν., & Κορδάκη, Μ. (2016). Απόψεις και στάσεις εκπαιδευτικών της Τεχνικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης για την ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία. Στο Τ.Α., Μικρόπουλος, Ν., Παπαχρήστος, Α., Τσιάρα & Π. Χάλκη (Επιμ.), *Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, 4637-644, ΕΤΠΕ - Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 23-25 Σεπτεμβρίου 2016.
- Τζιμογιάννης, Α. (2017). *Ηλεκτρονική μάθηση: θεωρητικές προσεγγίσεις και εκπαιδευτικοί σχεδιασμοί*. Αθήνα: Κριτική.
- Ψύλλος, Δ., & Παρασκευάς, Α. (2014). Αντιλήψεις εκπαιδευτικών για την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου: Η περίπτωση των επιμορφούμενων Φυσικών ΠΕ04. Στο Π., Αναστασιάδης, Ν., Ζαράνης, Β., Οικονομίδης & Μ., Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 508-516. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

- Alvarenga, C.E.A., Ginestié, J., & Brandt-Pomares, P. (2017) How and why Brazilian and French teachers use learning objects. *Education and Information Technologies*, 22(5), 1973-2000.
- Cechinel, C., Sánchez-Alonso, S., & García-Barriocanal, E. (2011). Statistical profiles of highly-rated learning objects. *Computers & Education*, 57(1), 1255-1269. Elsevier Ltd. Retrieved August 25, 2019, from <https://www.learntechlib.org/p/50721/>
- Çelik, H., Sari, U., & Harwanto, U. N. (2014). Developing and Evaluating Physics Teaching Material with algodoo (phun) in Virtual Environment; Archimedes' Principle. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS), 2014 Volume 1*, 178-183. Turkey: ISRES Publishing.
- Creswell, J. W. (2011). *Η έρευνα στην εκπαίδευση: Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας* (Επιμέλεια Χ. Τζορμπατζούδης). Αθήνα: Ίων.
- da Silva, S. L., Guaitaloni Junior, J. T., Goncalves, E., da Silva, R. L., Viana, E. R., & Leal, F. F. (2015). *An alternative for teaching and learning the simple diffusion process using Algodoo animations*. Retrieved May 3, 2019 from <https://arxiv.org/abs/1412.6666>
- del Moral, M.E., Cernea, A., & Villalustre, L. (2013). Connectivist Learning Objects and Learning Styles. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 9, 105-124. Retrieved August 25, 2019, from <https://www.learntechlib.org/p/160491/>
- Elliott, K., & Sweeney, K. (2008). Quantifying the reuse of learning objects. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), 137-142.
- Gulzar, Z., & Leema, A. (2015). Sharable Content Object Reference Model: An Overview. In *National Conference on Computing Technologies Today and Beyond (NCCTTB' 15)*, 71-75.
- Janson, A., & Janson, R. (2009). Integrating Digital Learning Objects in the Classroom: A Need for Educational Leadership. *Innovate: Journal of Online Education*, 5(3),. Retrieved August 24, 2019, from <https://www.learntechlib.org/p/104261/>
- Jimoyiannis, A., Christopoulou, E., Paliouras, A., Petsos, A., Saridaki, A., Toukiloglou, P., & Tsakonas, P. (2013). Design and development of learning objects for lower secondary education in Greece: the case of computer science e-books. *Proceedings of EDULEARN13 Conference*, 41-49. Barcelona: IATED.
- Kalogiannakis, M. (2010). Training with ICT for ICT from the trainer's perspective. A Greek case study. *Education and Information Technologies*, 15(1), 3-17.
- Kay, R. H., & Knaack, L. (2009). Assessing learning, quality and engagement in learning objects: The Learning Object Evaluation Scale for Students (LOES-S). *Educational Technology Research and Development*, 57, 147-168.
- Koutoumanos, A., Megalou, E., Palavitsinis, N., & Kaklamanis, C. (2016). Photodentro SaaS: Sowing the seeds for an ecosystem of "Photodentro" Open Educational Resource Repositories. In *Proceedings of iCERi 2016, the 9th annual International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, Spain, 14 – 16 November, 2016. Doi: [10.21125/iceri.2016](https://doi.org/10.21125/iceri.2016), Publisher: IATED. <https://library.iated.org/view/KOUTOUMANOS2016PHO>
- Lehman, R. (2007). Learning object repositories. *New directions for adult and continuing education*, 113, 57-66.
- Megalou, E., Gkamas, V., Papadimitriou, S., Paraskevas, M., & Kaklamanis, C. (2016). Open Educational Practices: Motivating Teachers to Use and Reuse Open Educational Resources. In *Proceedings of the END 2016 International Conference on Education and New Developments*. Ljubljana, Slovenia.
- Megalou, E., & Kaklamanis, C. (2014). Photodentro LOR, The Greek National Learning Object Repository. In *Proceedings of INTED2014, the 8th International Technology, Education and Development Conference*, 309-319, Valencia, Spain, 10-12 March, 2014.
- Moisey, S. D., Ally, M., & Spencer, B. (2006). Factors Affecting the Development and Use of Learning Objects. *American Journal of Distance Education*, 20(3), 143-161.
- Polsani, P. (2003). Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Information*, vol. 3, no. 4. Retrieved August 5, 2018, from <http://journals.tdl.org/jodi/article/viewArticle/89/88>
- Roussos, P. (2007). The Greek Computer Attitudes Scale: Construction and Assessment of Psychometric Properties, *Computers in Human Behavior*, 23, 578-590.
- Sinclair, J., Joy, M., Yau, J. Y.-K., & Hagan, S. (2013). A Practice-Oriented Review of Learning Objects. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 6(2), 177-192.
- Smith, R. (2004). *Guidelines For Authors Of Learning Objects*. NMC: The New Media Consortium.
- Sosteric, M., & Hesemeier, S. (2002). When is a learning object not an object: A first step towards a theory of learning objects. *International Review of Research in Open and Distance Learning* 3(2). Retrieved August 14, 2018, from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/106/185>
- Wibowo, F. C., Hermita, N., Suhandi, A., Supriyatman, Samsudin, A., Rusdiana, D., Darma, D. R., Nahadi, Akbardin, J., & Costu, B. (2017). Contribution of Virtual Microscopic Simulation (Vms) to Unveil Students' Conceptual Development and Misconceptions of Physics Concepts of Heat Transfer. *Turkish Online Journal of Educational Technology, Special Issue for INTE 2017 (I)*, 639-647.

Wiley, D. A. (2004). *The Reusability Paradox*. Retrieved August, 5 2018, from <https://cnx.org/contents/2tQZVsKy@19/The-Reusability-Paradox>