

## Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία

Vol 15, No 1 (2019)



Πώς οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας αντιμετωπίζουν τα Ψηφιακά Μαθησιακά Αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες του Φωτόδεντρου;

Στέλα-Μαρίνα Κωστάκη, Michail Kalogiannakis

doi: [10.12681/jode.20888](https://doi.org/10.12681/jode.20888)

To cite this article:

**Πώς οι εκπαιδευτικοί Πρωτοβάθμιας αντιμετωπίζουν τα Ψηφιακά Μαθησιακά  
Αντικείμενα για τις Φυσικές Επιστήμες του Φωτόδεντρου;**

**How do Primary Teachers deal with the Digital Learning Objects of  
Photodentro for Teaching Natureal Sciences?**

**Στέλα-Μαρίνα Κωστάκη**

Δασκάλα

ΠΜΣ Πανεπιστήμιο Κρήτης

Παιδαγωγική & Διδακτική Πράξη

Κατεύθυνση: Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση

[marilia3159@gmail.com](mailto:marilia3159@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-2228-8231>

**Μιχαήλ Καλογιαννάκης**

Αναπληρωτής Καθηγητής

Σχολή Επιστημών Αγωγής

Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης

Πανεπιστήμιο Κρήτης

[mkalogian@edc.uoc.gr](mailto:mkalogian@edc.uoc.gr)

<https://orcid.org/0000-0002-9124-2245>

**Abstract**

Nowadays, education needs to redefine its role and adapt to the developments and challenges of our time. More and more teachers are using Digital Learning Objects (DLOs) that can support the teaching of Science and facilitate the understanding of concepts and phenomena by providing students with the opportunity to interact with them. At the same time, students can choose from a variety of DLOs the ones which best meet their learning needs.

Interactive DLOs help foster critical and mathematical thinking, adopt problem-solving strategies, and construct knowledge through active learning, promoting higher-level skills. What is more, they are an incentive for teachers to overcome their potential inhibitions against technological development and adopt alternative teaching methods. However, DLOs are only tools, and the selection of the most appropriate one for each occasion is left to the judgment of well-qualified teachers.

The bibliographic research rendered numerous international references to the benefits and the dynamic status of the DLOs. However, although the educational use of ICT in general is widely discussed in the Greek bibliography, no reference is made to the attitudes of Primary Teachers towards DLOs, while the use of the Greek National Repository of DLOs, Photodentro is treated with distrust.

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 following questions are investigated:

1. Which factors shape teachers' attitudes toward DLOs?

2. How are the attitudes of primary school Science teachers influenced by gender, age, educational background, teaching experience, training, school settings, grade, number of students per classroom and technological equipment?
3. Which factors lead to the willingness to use the DLOs in the Photodentro repository in Science teaching?
4. In what way is the teachers' willingness to use the DLOs in the Photodentro repository for Science teaching influenced by gender, age, educational background, teaching experience, training, school settings, grade, number of students per classroom and technological equipment and their attitudes towards DLOs in general?
5. Which teacher attitudes towards the DLOs in the Photodentro repository compose the picture of their generalized refusal to use them?

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 *Photodentro*, that is, the Greek National Learning Object Repository. As illustrated in their responses, teachers' refusal to use *Photodentro* 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 *Photodentro* 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, *Photodentro*, Natural Sciences.

### Περίληψη

Στις μέρες μας, η εκπαίδευση επαναπροσδιορίζει τον ρόλο της ακολουθώντας 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 τεχνολογική πρόοδος των τελευταίων ετών και η δυναμική εξέλιξη και εξάπλωση του διαδικτύου κατέστησε τον διαμοιρασμό πληροφοριών διαδικασία εύκολη και άμεση. Ταυτόχρονα, η αναγκαιότητα πλήρους περιγραφής και αναφοράς των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων των πληροφοριών που διακινούνται διαφαίνεται ξεκάθαρα ώστε κάθε ενδιαφερόμενος να εντοπίζει και να χρησιμοποιεί την κατάλληλη πληροφορία για κάθε περίπτωση, όχι μόνο προκειμένου να αυξηθεί η αξία της μάθησης (Wiley, 2000; Sinclair, Joy, Yau & Hagan, 2013, p. 179) αλλά και για να μειωθεί το κόστος παραγωγής νέων, παρεμφερών, ψηφιακών πόρων (Moise, Ally & Spencer, 2005, p. 143).

Η παρούσα μελέτη αναζητά και αναλύει τις στάσεις των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας (ΠΕ 70) που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες (ΦΕ) ως προς τη χρήση των Μαθησιακών Αντικειμένων (ΜΑ) τα οποία εντοπίζονται στο Εθνικό Αποθετήριο Φωτόδεντρο (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/>). Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αναζήτηση των παραγόντων που επηρεάζουν την κρίση των εκπαιδευτικών για επιλογή των καταλληλότερων ΜΑ από εκείνα που έχουν δημιουργηθεί για την υποστήριξη της Μελέτης Περιβάλλοντος, της Γεωγραφίας και της Φυσικής στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

Τα Μαθησιακά Αντικείμενα, όπως ορίζονται εδώ, χαρακτηρίζονται επιπλέον ως Ψηφιακά (ΨΜΑ), καθώς μπορούν να δημιουργηθούν και να διαμοιραστούν μέσω του Διαδικτύου. Η χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία οφείλει να υλοποιείται με ποικίλους τρόπους ώστε να συμβάλει στην καλλιέργεια της ενεργούς εμπλοκής αλλά και της διερεύνησης και ανακάλυψη της γνώσης με βάση τον προσωπικό ρυθμό κάθε μαθητή (Smith, 2004, p. 2) ακολουθώντας σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις.

Η διεθνής εκπαιδευτική κοινότητα, όπως διαφαίνεται από την ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας του πεδίου, αναγνωρίζει τα οφέλη και τη δυναμική της σχεδίασης, της χρήσης, καθώς και της αξιολόγησης επαναχρησιμοποιήσιμων ανοικτών εκπαιδευτικών πόρων (Schibeci, Lake, Phillips, Lowe, Cummings & Miller, 2008; Janson & Janson, 2009; Cechinel, Sánchez-Alonso & García-Barriocanal, 2011; Pérez-Lezama, Sánchez & Cervantes, 2011; del Moral, Cernea & Villalustre, 2013). Ομοίως, στην ελληνική πραγματικότητα, οι στόχοι της εκπαίδευσης εναρμονίζονται με τις εξελίξεις και τις επιταγές των καιρών με το αποθετήριο Φωτόδεντρο να επικαιροποιείται και να προωθεί τη χρήση ΨΜΑ στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Στη σύγχρονη ελληνική βιβλιογραφία 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; Zaranis & Kalogiannakis, 2012a; 2012b Πεσματζόγλου & Παπαδοπούλου, 2013; Κατηνιώτης, Αργυράκης, Κοτσαλίδης,

Νάκη, Δουζίνα, Ανδρεαδάκη & Τζώρτζη, 2013; Ζαράνης, Οικονομίδης & Λιναρδάκης, 2014; Ψύλλος & Παρασκευάς, 2014; Γερούκη, 2014; Βιτούλης, 2014; Βιτούλης, 2015; Κόμης, Τσουράπη, Λαβίδας & Ζαγούρας, 2015; Σύψα, Μάνεσης & Κορδάκη, 2016; Θωμάδης, 2017; Κόττης & Πολίτης, 2017), ωστόσο δεν εντοπίστηκαν αναφορές για τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στη χρήση ΨΜΑ. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία 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 και φιλοξενούνται στο Φωτόδεντρο το σημαντικότερο αποθετήριο ΨΜΑ στη σύγχρονη ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα.

## **Θεωρητικό πλαίσιο**

### **Χρησιμοποίηση των Μαθησιακών Αντικειμένων**

Στις μέρες μας, η εκπαίδευση αξιοποιεί για την πραγμάτωση των στόχων της ολοένα και περισσότερα τεχνολογικά μέσα, στοιχείο που ωθεί ολοένα και περισσότερους εκπαιδευτικούς στην επιμόρφωση με στόχο την παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ και την αναβάθμιση του εκπαιδευτικού τους έργου. Πολλοί εκπαιδευτικοί επιζητώντας να ελαχιστοποιήσουν τις δυσκολίες στη διδασκαλία των ΦΕ αλλά και να διευκολύνουν 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, p. 1; Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2014; Βλιώρα, Μουζάκης, & Καλογιαννάκης, 2018). Ταυτόχρονα, μαθητές με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες μπορούν να επιλέξουν ανάμεσα σε πληθώρα ΨΜΑ εκείνα που θα ενισχύσουν τη μελέτη τους στο σπίτι, ή εκείνα που θα ικανοποιήσουν την περιέργειά τους για κάποια έννοια ή φαινόμενο από τον χώρο των ΦΕ.

Τα διαδραστικά ΨΜΑ κερδίζουν διαρκώς έδαφος εξαιτίας των πολλαπλών σημειωτικών τρόπων παρουσίασης των εννοιών τις οποίες πραγματεύονται, γεφυρώνοντας αποτελεσματικά προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών με νέες (Wibowo, et al., 2017, p. 640). Παράλληλα, με τη χρήση κατάλληλων εκπαιδευτικών σεναρίων επιτρέπουν την ανάληψη πρωτοβουλιών από την πλευρά των μαθητών, αυξάνοντας το κίνητρό τους για ενεργό ενασχόληση με την υπό μελέτη έννοια ή φαινόμενο, καθιστώντας τους ικανούς να μαθαίνουν μόνοι τους σε όποια βαθμίδα κι αν βρίσκονται (Alvarenga, Ginestie & Brandt-Pomares, 2017). 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, ξεπερνώντας χαμηλότερου επιπέδου δεξιότητες όπως απομνημόνευση, κατανόηση και εφαρμογή και προάγοντας υψηλότερου επιπέδου δεξιότητες όπως ανάλυση, αξιολόγηση και δημιουργία (Janson & Janson, 2009).

Η χρήση ΨΜΑ καταγράφεται ως επωφελής και για τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι αποφασίζουν να εντάξουν τη χρήση τους στη διδακτική πράξη. Σύμφωνα με τους Janson & Janson (2009) και Arslan & Saltan (2010) τα ΨΜΑ είναι ικανά να οδηγήσουν σε υπέρβαση τεχνολογικών ενδοιασμών των εκπαιδευτικών, να αμβλύνουν αντιστάσεις τους σε καινοτόμες δράσεις και να ενισχύσουν εναλλακτικές μορφές διδασκαλίας οι οποίες είναι πιθανό να έχουν θετική επίδραση σε ολόκληρη τη σχολική μονάδα.

Ωστόσο, τα ΨΜΑ από μόνα τους δεν μπορούν να αλλάξουν τη μαθησιακή διαδικασία. Ουσιαστικά αποτελούν εργαλεία τα οποία χρησιμοποιούνται σε σύνθετα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα εξυπηρετώντας διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Για

τον λόγο αυτό κρίνεται ιδιαίτερα 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).

Η χρήση ΨΜΑ στην ελληνική εκπαιδευτική πραγματικότητα αντιμετωπίζεται με μειωμένο ενδιαφέρον και εκφράζεται με μια διάχυτη αίσθηση δυσαρέσκειας ή και άρνηση προς αυτά. Η χρήση τους προσκρούει σε «παραδοσιακά εμπόδια» καθώς και στην επιστημολογική σύγχυση που δημιουργείται από την εμπλοκή στη δημιουργία των ΨΜΑ πολλών ειδικών από διαφορετικές επιστημονικές περιοχές, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται ασυμβατότητα στόχων δημιουργών και χρηστών (Ραβάνης, 2015, σ. 53-54) ενισχύοντας έτσι τη σύγχυση των εκπαιδευτικών. Μολονότι τα Νέα Πιλοτικά Προγράμματα Σπουδών τόσο για τις ΦΕ, όσο και για τη Γεωγραφία εισάγουν τις ΤΠΕ ως αναπόσπαστο τμήμα της διαφοροποιημένης διδασκαλίας (Πλακίτση, κ.ά., 2015, σ. 138; Κλωνάρη, Μανδρίκας, Καραμπάτσα, Χαλκίδης, Μελίστα & Τζούρα, 2015), ο δισταγμός των εκπαιδευτικών απέναντι στην αξιοποίηση ΨΜΑ είναι εμφανής.

Από την πλευρά του 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 υποστηρίζουν σαφείς εκπαιδευτικούς στόχους, να είναι επαναχρησιμοποιήσιμα σε διαφορετικά πλαίσια και για διάφορους σκοπούς, να είναι αυτόνομα, συμβατά με τα ΑΠΣ και ελεύθερα προσβάσιμα μέσω του διαδικτύου (Μεγάλου & Kaklamanis, 2014).

Μάλιστα, οι δύο βασικές συνιστώσες δημιουργίας τους, το περιεχόμενο και τα μεταδεδομένα, συμβάλλουν στην κατεύθυνση της σωστής επιλογής του καταλληλότερου ΨΜΑ για τον εκάστοτε χρήστη και τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική συγκυρία. Το περιεχόμενο περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που θα επιτρέψουν την εξερεύνηση, την επιλογή, την εξατομίκευση ενός ΨΜΑ βάσει των αναγκών του χρήστη (Τζιμογιάννης, 2017; Jimoyiannis, et al., 2013; Moisey, Ally & Spencer, 2006), 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).

### **Βασικά χαρακτηριστικά των Μαθησιακών Αντικειμένων**

Ο όρος Μαθησιακά Αντικείμενα (MA) (Learning Objects, LOs) εμφανίστηκε το 1994 και η δημιουργία του αποδίδεται στον Wayne Hodgins. Έκτοτε έχουν αποδοθεί πάρα πολλοί ορισμοί (Gibbons, Nelson & Richards, 2002, p. 27; Hannafin, Hill & McCarthy, 2002; Sosteric & Jesemeiner, 2002; IEEE, 2002; Sicilia & García, 2003; Ally, 2004, p. 87; Downes, 2004; Friesen, 2004; Smith, 2004) άλλοτε ευρείς, αναφερόμενοι σε «οποιοδήποτε ψηφιακό πόρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς λόγους» (Wiley, 2000 p. 23) και άλλοτε περισσότερο στοχευμένοι, έχοντας όμως όλοι κάποια κοινά χαρακτηριστικά τα οποία εστιάζουν στον τρόπο δημιουργίας, χρήσης και αποθήκευσης των πόρων αυτών (Smith, 2004, p. 1) τα οποία συνοψίζονται στον Πίνακα 1 που ακολουθεί.

**Πίνακας 1** Βασικά χαρακτηριστικά Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων

<p><b>Επαναχρησιμοποίηση</b> (<i>Reusability</i>)</p>	<p>Περιγράφει τη δυνατότητα των ΨΜΑ να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διαφορετικά πλαίσια (Polsani, 2003; Elliott &amp; 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 φορταμένο 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).</p>
<p><b>Διαλειτουργικότητα</b> (<i>Interoperability</i>)</p>	<p>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 &amp; 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).</p>
<p><b>Προσαρμοστικότητα</b> (<i>Adaptability</i>)</p>	<p>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).</p>
<p><b>Ανθεκτικότητα</b> (<i>Durability</i>)</p>	<p>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).</p>
<p><b>Προσβασιμότητα</b> (<i>Accessibility</i>)</p>	<p>Περιγράφει την ικανότητα των ΨΜΑ να εντοπίζονται και 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).</p>
<p><b>Αναλυτικότητα</b> (<i>Granularity</i>)</p>	<p>Αναφέρεται στον βαθμό λεπτομέρειας ενός ΨΜΑ, στον αριθμό και το είδος των δομικών του στοιχείων (Μικρόπουλος, Γεωργόπουλος, Μπέλλου, 2019). Ένα «μικρό» ΨΜΑ 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>
<p><b>Ανακαλυψιμότητα</b> (<i>Discoverability</i>)</p>	<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>
<p><b>Διαχειρισσιμότητα</b> (<i>Manageability</i>)</p>	<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>
<p><b>Παραγωγικότητα</b> (<i>Generativity</i>)</p>	<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 σχεδιασμένες βάσεις δεδομένων οι οποίες επιτρέπουν την εύκολη αναζήτηση, εύρεση και χρήση του περιεχομένου τους. Το περιεχόμενό τους υπόκειται στην άδεια χρήσης Creative Commons BY-NC-SA (Megalou, Gkamas, Papadimitriou, Paraskevas & Kaklamanis, 2016) και 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).

Οι Γιαννακοπούλου κ.ά. (2018, σ. 96) αναφέρουν τα πιο γνωστά διεθνή αποθετήρια ΨΜΑ, ενώ ο Lehman (2007, p. 62-63) τα παρουσιάζει όπως τα έχουμε οργανώσει αναλυτικά στον ακόλουθο Πίνακα 2.

Πίνακας 2 Διεθνή αποθετήρια Ψηφιακών Μαθησιακών Αντικειμένων

<b>CLOE:</b> <i>Cooperative Learning Object Exchange</i> ( <a href="https://www.cleo.on.ca/en">https://www.cleo.on.ca/en</a> )	Εγγεγραμμένοι στην πλατφόρμα χρήστες μπορούν να αναπτύξουν, χρησιμοποιήσουν και επαναχρησιμοποιήσουν τους πόρους που διαθέτει. Τα ΜΑ που χρησιμοποιούνται περισσότερο συγκεντρώνουν έναν αριθμό πόντων, ενδεικτικό των φορών χρήσης τους.
<b>ARIADNE:</b> <i>Ευρωπαϊκή Κοινοπραξία Δεδομένων</i> ( <a href="http://www.ariadne-eu.org/">http://www.ariadne-eu.org/</a> )	Αναπτύχθηκε για να παρέχει εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε όλη την Ευρώπη. Η συλλογή περιέχει ποικίλους πόρους, διάφορων επιπέδων διαδραστικότητας οι οποίοι βρίσκονται σε διάφορες γλώσσες. Το εν λόγω αποθετήριο διαθέτει τέσσερα επίπεδα πρόσβασης τα οποία περιλαμβάνουν από απλούς χρήστες έως εγγεγραμμένα μέλη με ειδικές άδειες χρήσης.
<b>MERLOT:</b> <i>Multimedia Education Resource for Learning and Online Teaching</i> ( <a href="https://www.merlot.org/merlot/index.htm">https://www.merlot.org/merlot/index.htm</a> )	Διεθνές βραβευμένο αποθετήριο που περιλαμβάνει πάνω από δύο χιλιάδες ΜΑ, με νέα υπό συνεχή ανάπτυξη. Η τρέχουσα χρήση του υπερβαίνει τις είκοσι χιλιάδες επισκέψεις ημερησίως.
<b>DLNET:</b> <i>Digital Library Network for Engineering and Technology</i>	Συνεργατική προσπάθεια τεσσάρων ιδρυμάτων: της Αμερικανικής Εταιρίας Μηχανικής κι Εκπαίδευσης (ASEE), του Ινστιτούτου Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών (IEEE), του Πανεπιστημίου της Iowa και του Πολυτεχνείου της Βιρτζίνια. Και τα τέσσερα έχουν εμπειρία στην οργάνωση, τη φιλοξενία και τον διαμοιρασμό πόρων (Teklu, Rahman & Wiesner, 2002).

## 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 το οποίο φιλοξενεί περίπου 9.000 ΜΑ. 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. 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 (Κελεσιδης & 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, Megalou, Palavitsinis & Kaklamanis, 2018).

Ωστόσο, την αναγκαιότητα προσεκτικής επιλογής ΨΜΑ από τους εκπαιδευτικούς ενισχύει οι έρευνες των Saltidou & Skoumios (2017a; 2017b) σχετικά με την ύπαρξη ΨΜΑ για την υποστήριξη των ΦΕ τα οποία να προάγουν δραστηριότητες γνωστικής μάθησης υψηλού επιπέδου. Η παραπάνω έρευνα κατέδειξε πως τέτοια ΨΜΑ είναι περιορισμένα στο αποθετήριο Φωτόδεντρο αναλογικά με εκείνα που ενεργοποιούν δραστηριότητες γνωστικής μάθησης χαμηλού επιπέδου. Σύμφωνα με τους ερευνητές, από τα 178 ΨΜΑ που αξιολογήθηκαν, υπερερεύσαν όσα ενισχύουν την απομνημόνευση πληροφοριών, ενώ εκείνα που σχετίζονται με μεταγνωστικές δραστηριότητες, ιδιαίτερα σημαντικές για την κατανόηση των ιδεών που άπτονται των ΦΕ, απουσίαζαν από το αποθετήριο (Saltidou & Skoumios, 2017b).

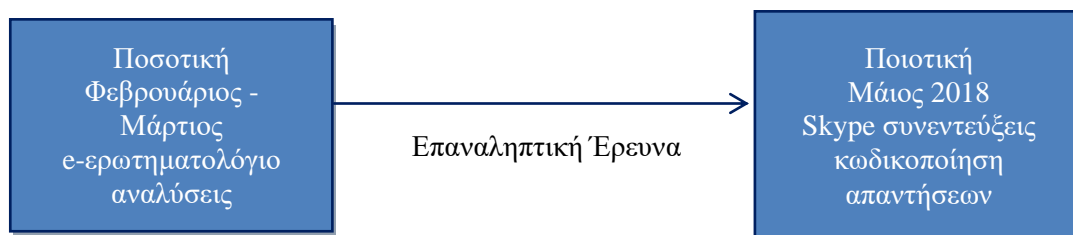
### Μεθοδολογικό πλαίσιο

#### Σκοπός - Σχεδιασμός και υλοποίηση

Μολονότι διεθνώς αναγνωρίζονται τα οφέλη και η δυναμική των ΤΠΕ και των ΨΜΑ ειδικότερα στην εκπαιδευτική διαδικασία, στη χώρα μας δε φαίνεται να υποστηρίζεται έμπρακτα η χρήση ΨΜΑ, ενώ εκφράζεται μια γενικότερη δυσάρεσκεια ή και άρνηση προς αυτά.

Δεδομένου ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών αποτελούν μια πολυπαραγοντική μεταβλητή, επιχειρήθηκε διερεύνηση μέσω μικτών μεθόδων έρευνας προκειμένου να αναδειχθούν οι σημαντικότεροι παράγοντες διαμόρφωσης των στάσεων των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης που διδάσκουν ΦΕ ως προς τη χρήση των ΨΜΑ. Συγκεκριμένα, υλοποιήθηκε έρευνα μέσω του σχεδιασμού της Επεξήγησης (explanatory methods research design) (Creswell, 2011). Η πρώτη φάση (Φεβρουάριος - Μάρτιος 2019) αφιερώθηκε στη συλλογή ποσοτικών δεδομένων μέσω της χρήσης ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου και η δεύτερη (Μάιος 2019) στη συλλογή δεδομένων μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων με τους εκπαιδευτικούς, όπως διαφαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα 1.

Σχήμα 1 Επεξηγηματικός ερευνητικός σχεδιασμός



#### Ερευνητικό εργαλείο & Δείγμα

Για συλλογή των ποσοτικών δεδομένων δημιουργήθηκε ένα ερευνητικό εργαλείο με την υποστήριξη των συνεργατικών εγγράφων της Google (Google forms), λαμβάνοντας υπόψη κοινά στοιχεία των ορισμών για τα ΨΜΑ (Wiley, 2000; Polsani, 2003; Wiley, 2004; Lehman, 2007; Elliott & Sweeney, 2008; Sinclair et al., 2013; Gulzar & Leema, 2015; Γκαρτζονίκας, 2017; Τζιμογιάννης, 2017; Μικρόπουλος, Γεωργόπουλος & Μπέλλου, 2019) και υπάρχοντα εργαλεία αξιολόγησης ΨΜΑ (LORI, LOEM, WBLT-S & WBLT-T, Γιαννακοπούλου κ.ά. 2018, σ. 96; Lehman, 2007, p. 62-63) τα οποία συνδυάστηκαν με την τροποποιημένη εκδοχή της ελληνικής κλίμακας στάσεων απέναντι στους υπολογιστές (Roussos, 2007).

Οι 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 3 που ακολουθεί.

**Πίνακας 3** 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 ΜΑ στο Φωτόδεντρο.
<i>Τεχνικά χαρακτηριστικά ΜΑ</i>	Επαναχρησιμοποίηση, διαλειτουργικότητα, προσαρμοστικότητα, προσβασιμότητα, αναλυτικότητα, ανακαλυψιμότητα, διαδραστικότητα.
<i>Εκπαιδευτικοί</i>	Εμπλοκή μαθητών, διαδραστικότητα, ενεργοποίηση ενδιαφέροντος, καταλληλότητα ΜΑ.
<i>Διδακτικοί</i>	Συμβατότητα με το ΑΠΣ, κατανόηση εννοιών.

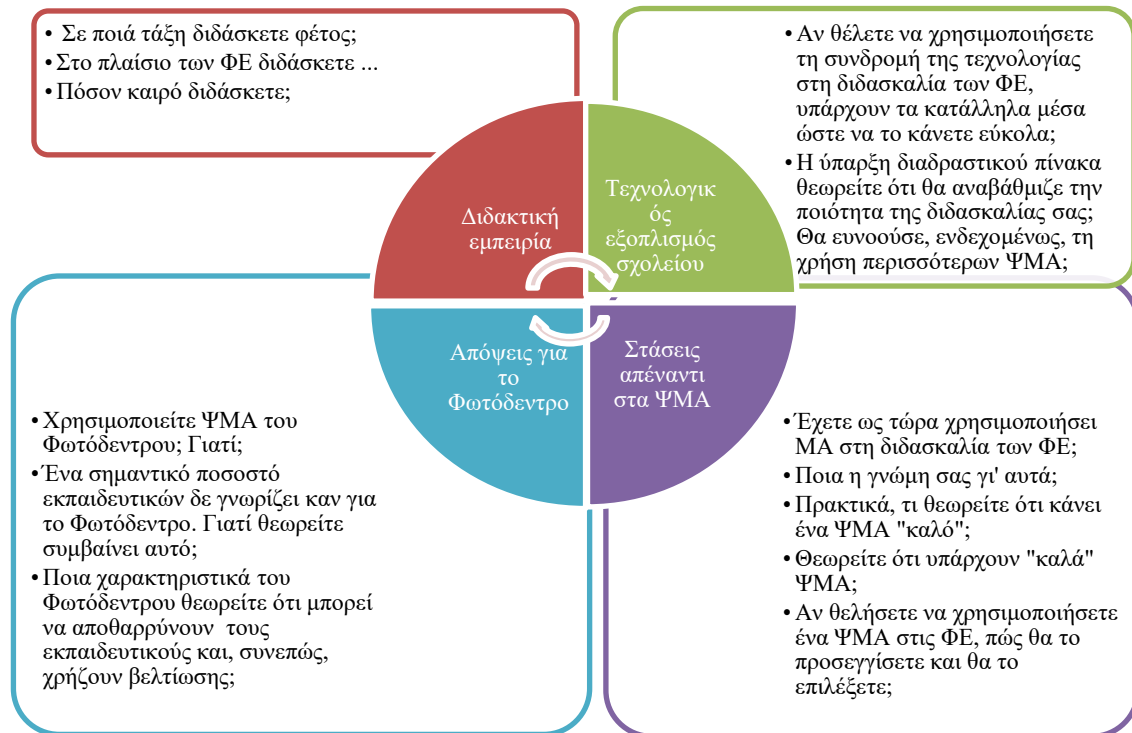
Το ερωτηματολόγιο που δημιουργήθηκε στο μεγαλύτερο μέρος του αποτελούνταν από ερωτήσεις διαβαθμισμένων κριτηρίων, τύπου Likert, ενώ υπήρχαν και ερωτήσεις δυαδικής μορφής τύπου Ναι-Όχι. Περιελάμβανε ακόμα δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, με δυνατότητα συμπλήρωσης κειμένου. Οι απαντήσεις σε όλες τις ερωτήσεις ήταν υποχρεωτικές προκειμένου να υποβληθεί ολοκληρωμένα η σχετική φόρμα. Πριν τη χρήση του εργαλείου πραγματοποιήθηκε πιλοτική δοκιμή του από επτά εκπαιδευτικούς προκειμένου να ελεγχθεί η σαφήνεια των διατυπώσεων και η ορθότητα της δομής ώστε να αποφευχθούν λάθη κατά τη συμπλήρωσή του. Οι εκπαιδευτικοί ανταποκρίθηκαν με προθυμία προβαίνοντας σε εποικοδομητική κριτική που οδήγησε σε περαιτέρω βελτιώσεις της τελικής μορφής του εργαλείου μας.

Το ερωτηματολόγιο απευθυνόταν σε εκπαιδευτικούς ΠΕ 70 Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης που δίδασκαν ΦΕ και η κοινοποίησή του στο ευρύ κοινό πραγματοποιήθηκε μέσω ιστολογίου της ερευνήτριας, σελίδων κοινωνικής δικτύωσης και προσωπικού ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η παράκληση να προωθηθεί ο σχετικός σύνδεσμος του ερωτηματολογίου και σε άλλους εκπαιδευτικούς, οδήγησε στη συλλογή 140 συνολικά 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 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 αναλυτικής 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 ερευνητικό πρωτόκολλο) προέκυψαν από τα βασικότερα ευρήματα της ποσοτικής έρευνας τα οποία κρίθηκε ότι έρχονταν περισσότερης διερεύνησης ή επεξήγησης. Το ενδιαφέρον επικεντρώθηκε κυρίως στην άποψη των εκπαιδευτικών γύρω από τα ΨΜΑ του αποθετηρίου Φωτόδεντρο, καθώς και στην «απαξίωση» που διαφαίνεται προς αυτό. Συνεπώς οι άξονες καθορίστηκαν όπως διαφαίνεται στο Σχήμα 2 που ακολουθεί.

Σχήμα 2: Δομή πρωτοκόλλου συνέντευξης

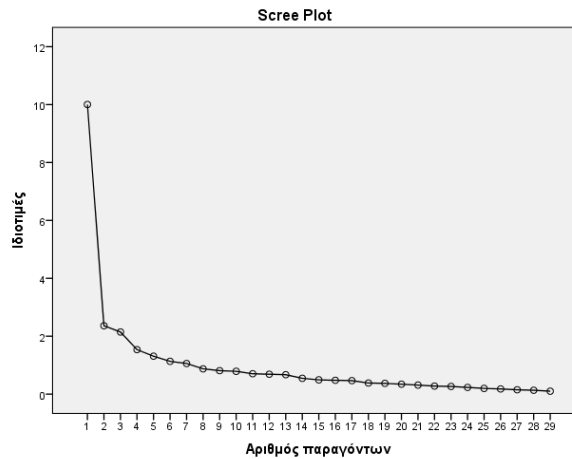


### Αποτελέσματα

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

Προκειμένου να αναδειχθούν οι σημαντικότεροι παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ επιχειρήθηκε Παραγοντική Ανάλυση με το στατιστικό λογισμικό SPSS στην πρώτη υποκλίμακα των 29 ερωτήσεων του ερωτηματολογίου. 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 παρουσιάζει τις ιδιοτιμές που αντιστοιχούν σε κάθε παράγοντα, όπως διαφαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα 3, κατέδειξε τρεις ασυσχέτιστους μεταξύ τους παράγοντες που θα μπορούσαν να ερμηνεύσουν το 50% της μεταβλητότητας του μοντέλου και να χρησιμοποιηθούν σε περαιτέρω αναλύσεις γραμμικών μοντέλων.

Σχήμα 3: Διάγραμμα Ιδιοτιμών Στάσεων



Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε ομαδοποίηση των ερωτήσεων οι οποίες αποτελούν κάθε παράγοντα και οι τρεις παράγοντες θα μπορούσαν να ονομαστούν όπως παρουσιάζεται αναλυτικά στον Πίνακα 4 που ακολουθεί.

Πίνακας 4 Ομαδοποίηση ερωτήσεων και ονομασία παραγόντων

Ερωτήσεις που απαρτίζουν τους παράγοντες	Ονομασία παραγόντων
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Έχω μεγάλη αυτοπεποίθηση όσον αφορά στη χρήση ΨΜΑ</li> <li>- Μπορώ να αντεπεξέλθω σε δυσκολίες που μπορεί να παρουσιαστούν με τα ΨΜΑ</li> <li>- Όταν χρησιμοποιώ ΨΜΑ χρειάζομαι δίπλα μου κάποιον εμπειρότερο χρήστη</li> <li>- Αισθάνομαι σιγουριά στην εκμάθηση του χειρισμού των ΨΜΑ</li> <li>- Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ για να μη φανώ αδέξιος/ια</li> <li>- Όταν αντιμετωπίζω κάποιο τεχνικό πρόβλημα με ΨΜΑ το επιλύω μόνος/η μου</li> <li>- Μπορώ να μάθω μόνος/η μου τα περισσότερα από όσα πρέπει να γνωρίζω για τα ΨΜΑ</li> <li>- Αισθάνομαι πολύ άνετα όταν πρόκειται να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ</li> <li>- Η αναφορά χρήσης ΨΜΑ από συναδέλφους μου προκαλεί άγχος</li> <li>- Τα ΨΜΑ δε με φοβίζουν καθόλου</li> <li>- Αποφεύγω να έρχομαι σε επαφή με ΨΜΑ</li> </ul>	<p>Θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως εργαλείο δουλειάς</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ανησυχώ υπερβολικά όταν σκέφτομαι πως πρέπει να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ</li> <li>- Διστάζω να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ από φόβο μήπως κάνω κάποιο τεχνικό λάθος που θα δε θα μπορώ να διορθώσω</li> <li>- Δεν είμαι ο τύπος που μπορεί να τα καταφέρει στη χρήση ΨΜΑ</li> <li>- Δεν είμαι καλός/ή με τα ΨΜΑ</li> <li>- Τα ΨΜΑ δε μου προκαλούν κανένα ενδιαφέρον</li> <li>- Τα ΨΜΑ απευθύνονται σε άτομα με ιδιαίτερες δεξιότητες</li> <li>- Θα ήθελα να μη χρειαζόταν ποτέ να χρησιμοποιήσω ΨΜΑ</li> <li>- Τα ΨΜΑ είναι δυσνόητα</li> <li>- Είμαι εχθρικός απέναντι στα ΨΜΑ</li> </ul>	<p>Αρνητικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Με συνεπαίρνει η ιδέα ότι θα χρησιμοποιήσω ΨΜΑ</li> <li>- Τα ΨΜΑ είναι διασκεδαστικά</li> <li>- Η εργασία με τα ΨΜΑ μου είναι ευχάριστη</li> <li>- Μου αρέσει να περνά πολύ χρόνο ενασχολούμενος/η με ΨΜΑ</li> <li>- Θα είχα πολύ καλή επίδοση σε σεμινάρια για τη χρήση των ΨΜΑ</li> <li>- Ο καθένας μπορεί να χρησιμοποιήσει ΨΜΑ</li> </ul>	<p>Θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως άτομο</p>

**«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, ερμηνεύοντας τον παρακάτω Πίνακα 5, 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.

**Πίνακας 5** Parameter Estimates - Εξαρτημένη Μεταβλητή: Θετικές στάσεις απέναντι στα ΨΜΑ ως εργαλείο δουλειάς

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	,494	,204	2,416	,017	,089	,899
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=0]	-,650	,288	-2,259	<b>,026</b>	-1,220	-,080
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=1]	-,662	,186	-3,549	<b>,001</b>	-1,031	-,292
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.
[Τάξη=1]	-,185	,329	-,562	,575	-,836	,467
[Τάξη=2]	-,809	,276	-2,927	<b>,004</b>	-1,356	-,262
[Τάξη=3]	,049	,301	,162	,872	-,548	,646
[Τάξη=4]	-,076	,282	-,270	,788	-,634	,482
[Τάξη=5]	-,256	,253	-1,012	,314	-,758	,246
[Τάξη=6]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

(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, ερμηνεύοντας τον παρακάτω Πίνακα 6, 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.

**Πίνακας 6** Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	-,158	,111	-1,417	,159	-,378	,063
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=0]	-,220	,299	-,736	,463	-,813	,372
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=1]	,600	,193	3,100	,002	,217	,983
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

(γ) Οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ επηρεάζονται ισχυρά στατιστικά σημαντικά από την επιμόρφωση που έχουν λάβει στις ΤΠΕ (p-value < 0,01) καθώς και από το αν το σχολείο τους διαθέτει διαδραστικό/ούς πίνακα/κες (p-value = 0,004) και στατιστικά σημαντικά από την τάξη διδασκαλίας τους (p-value = 0,024). Ωστόσο η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται κατά 28,9% από τις ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου.

Πιο συγκεκριμένα, ερμηνεύοντας τον παρακάτω Πίνακα 7, η μεταβλητή «Καμία επιμόρφωση στις ΤΠΕ» (t = -5,118, B = -1,41 και p-value < 0,01) μειώνει τις θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στις ΤΠΕ κατά 1,41 μονάδες σε σχέση με τους επιμορφωμένους σε Β' επίπεδο, κατά τρόπο ισχυρά στατιστικά σημαντικό. 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 τεχνολογικός εξοπλισμός του σχολείου με διαδραστικό/ούς πίνακα/κες μειώνει τη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στα ΨΜΑ (t = -2,93, B = -0,465, p-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.

**Πίνακας 7** Parameter Estimates

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	,107	,216	,495	,622	-,321	,535
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=0]	-1,410	,275	-5,118	,000	-1,956	-,864
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=1]	-,193	,179	-1,076	,284	-,548	,162
[ΕπιμόρφωσηΤΠΕ=2]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.
[Τάξη=1]	,820	,315	2,600	,011	,195	1,445
[Τάξη=2]	,610	,264	2,307	,023	,086	1,134
[Τάξη=3]	,618	,288	2,141	,034	,046	1,189
[Τάξη=4]	,287	,270	1,062	,291	-,248	,822
[Τάξη=5]	,082	,243	,336	,737	-,399	,562
[Τάξη=6]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.

[Τεχνολογικός4=0]	-,465	,159	-2,930	,004	-,779	-,151
[Τεχνολογικός4=1]	0 <sup>a</sup>	.	.	.	.	.

a. This parameter is set to zero because it is redundant.

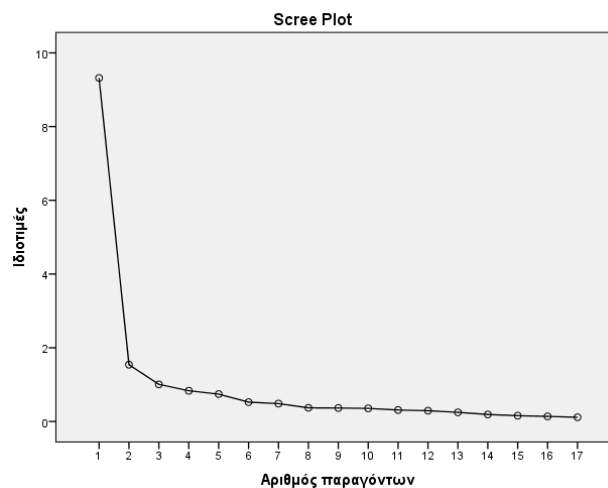
Συνοψίζοντας τα παραπάνω στοιχεία, οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών, ως άτομα, απέναντι στα ΨΜΑ, βελτιώνονται κατά ισχυρά στατιστικά σημαντικό τρόπο από την επιμόρφωση στις ΤΠΕ που έχουν λάβει, ενώ μειώνονται κατά ισχυρά στατιστικά σημαντικό τρόπο από την ύπαρξη διαδραστικού/κών πίνακα/κων στο σχολείο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

#### «Ποιοι παράγοντες διαμορφώνουν την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου στη διδασκαλία των ΦΕ;»

Προκειμένου να αναδειχθούν οι σημαντικότεροι παράγοντες οι οποίοι διαμορφώνουν τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ του Φωτόδεντρου τα οποία έχουν σχεδιαστεί για τη διδασκαλία των ΦΕ επιχειρήθηκε Παραγοντική Ανάλυση με το στατιστικό λογισμικό SPSS στη δεύτερη υποκλίμακα των 17 ερωτήσεων. Οι έλεγχοι KMO & Bartlett βρέθηκαν με τιμές 0,910 και 1112,740 αντίστοιχα και με p-value < 0,01, μικρότερο από κάθε σύνηθες επίπεδο σημαντικότητας, συνεπώς μπορεί να εφαρμοστεί η Παραγοντική Ανάλυση.

Το Διάγραμμα Ιδιοτιμών (Scree Plot) της Ανάλυσης, το οποίο παρουσιάζει τις ιδιοτιμές που αντιστοιχούν σε κάθε παράγοντα, όπως διαφαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα 4, κατέδειξε τρεις ασυσχέτιστους μεταξύ τους παράγοντες που ερμηνεύουν το 69,8% της μεταβλητότητας του μοντέλου και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε περαιτέρω αναλύσεις γραμμικών μοντέλων.

Σχήμα 4 Διάγραμμα ιδιοτιμών πρόθεσης χρήσης των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ



Η ομαδοποίηση των ερωτήσεων οι οποίες αποτελούν κάθε παράγοντα έγινε και οι τρεις παράγοντες θα μπορούσαν να ονομαστούν όπως παρουσιάζεται στον παρακάτω Πίνακα 8.

**Πίνακας 8** Ομαδοποίηση ερωτήσεων και ονομασία παραγόντων

Ερωτήσεις που απαρτίζουν τους παράγοντες	Ονομασία παραγόντων
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Βοηθούν καταλυτικά στην κατανόηση εννοιών και φαινομένων.</li> <li>- Είναι άρτια σχεδιασμένα και βοηθούν στην κατανόηση των εννοιών που πραγματεύονται.</li> <li>- Εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές μου στην εκπαιδευτική διαδικασία.</li> <li>- Επιτρέπουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών μου.</li> <li>- Η ανατροφοδότηση που παίρνουν οι μαθητές μου από τα ΨΜΑ τους βοηθά να μάθουν.</li> <li>- Ενεργοποιούν το ενδιαφέρον των μαθητών μου για τις ΦΕ.</li> <li>- Είναι σχεδιασμένα για την ηλικιακή ομάδα στην οποία απευθύνονται.</li> <li>- Ικανοποιούν τους στόχους για τους οποίους σχεδιάστηκαν.</li> <li>- Συμβαδίζουν με τα ΑΠΣ και υποστηρίζουν τη διδασκαλία μου.</li> </ul>	<p>Εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα ΨΜΑ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Μπορώ να εντάξω κάποιο σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια χωρίς πρόβλημα.</li> <li>- «Τρέχουν» στους υπολογιστές του σχολείου χωρίς πρόβλημα.</li> <li>- Μπορώ εύκολα να τα προσαρμόσω στις διδακτικές ανάγκες μου βάσει των στόχων που έθεσα.</li> <li>- Μπορώ εύκολα να προσαρμόσω το ίδιο ΨΜΑ σε διαφορετικές διδακτικές μου ανάγκες.</li> <li>- Μπορώ εύκολα και ελεύθερα να χρησιμοποιήσω οποιοδήποτε ανταποκρίνεται στις ανάγκες μου.</li> <li>- Οι πληροφορίες που τα συνοδεύουν είναι σαφείς, πλήρεις, κατατοπιστικές και μπορώ να εντοπίζω εύκολα το καταλληλότερο.</li> <li>- Μπορώ να επιλέξω ανάμεσα σε πληθώρα μικρών και μεγάλων ΨΜΑ, ανάλογα με τις ανάγκες της διδασκαλίας μου.</li> <li>- Είναι άρτια σχεδιασμένα και βοηθούν στην κατανόηση των εννοιών που πραγματεύονται.</li> </ul>	<p>Τεχνικά πλεονεκτήματα ΨΜΑ</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Βοηθούν καταλυτικά στην κατανόηση εννοιών και φαινομένων.</li> <li>- Τα γραφικά και οι πολλαπλοί τρόποι παρουσίασης της πληροφορίας βοηθούν τους μαθητές μου να μάθουν καλύτερα.</li> </ul>	<p>Διδακτικά πλεονεκτήματα ΨΜΑ</p>

**«Πώς η πρόθεση των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν τα ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ επηρεάζεται από φύλο, ηλικία, σπουδές, προϋπηρεσία, επιμόρφωση, περιοχή σχολείου, τάξη διδασκαλίας, αριθμό μαθητών ανά τμήμα, τεχνολογικό εξοπλισμό και τις στάσεις τους απέναντι στα ΨΜΑ εν γένει;»**

Προκειμένου να ανιχνευθεί αν και κατά πόσο (α) τα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ, (β) τα τεχνικά πλεονεκτήματα των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ και (γ) τα διδακτικά πλεονεκτήματα των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ επηρεάζονται από: φύλο, ηλικία, σπουδές, προϋπηρεσία, επιμόρφωση, περιοχή σχολείου, τάξη διδασκαλίας, αριθμό μαθητών ανά τμήμα, τεχνολογικό εξοπλισμό και τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ εν γένει επιχειρήθηκε Ανάλυση Συνδιακύμανσης (ANCOVA) για κάθε περίπτωση ξεχωριστά. Με τον τρόπο αυτό προκύπτουν τα εξής στοιχεία:

(α) Η Ανάλυση Συνδιακύμανσης κατέδειξε ότι η πρόθεση χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα που εκείνα διαθέτουν επηρεάζεται ισχυρά στατιστικά σημαντικά από τις θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα ΨΜΑ ως άτομα ( $F = 8,282$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0,005$ ). Ωστόσο, ο συντελεστής προσδιορισμού R Squared βρέθηκε ίσος με 0,087 και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού Adjusted R Squared ίσος με 0,076. Με άλλα λόγια η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται μόνο κατά 8,7% από την ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου.

Πιο συγκεκριμένα, ερμηνεύοντας τον παρακάτω Πίνακα 9, οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ, βελτιώνουν κατά μέσο όρο 0,313

μονάδες την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα που εκείνα διαθέτουν, βελτίωση που θεωρείται ισχυρά στατιστικά σημαντική, καθώς το p-value βρέθηκε ίσο με  $0,005 < 0,01$ , μικρότερο από κάθε σύνηθες επίπεδο σημαντικότητας.

**Πίνακας 9** Parameter Estimates Dependent Variable: Εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα ΨΜΑ

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	-,033	,103	-,326	,745	-,237	,170
ΣτάσειςΘετ3	,313	,109	2,878	,005	,097	,530

(β) Η Ανάλυση Συνδιακύμανσης κατέδειξε ότι η πρόθεση χρήσης των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα τεχνικά πλεονεκτήματα τα οποία εκείνα διαθέτουν επηρεάζεται ισχυρά στατιστικά σημαντικά από τις θετικές στάσεις που εμφανίζουν οι εκπαιδευτικοί ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ ( $F = 12,943$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0,001$ ), καθώς και από τις αρνητικές στάσεις που εμφανίζουν οι εκπαιδευτικοί ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ ( $F = 9,248$ ,  $df = 1$ ,  $p\text{-value} = 0,003$ ). Ωστόσο, ο συντελεστής προσδιορισμού R Squared βρέθηκε ίσος με 0,211 και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού Adjusted R Squared ίσος με 0,192. Με άλλα λόγια η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται κατά 21,1% από την ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου. Πιο συγκεκριμένα, ερμηνεύοντας τον παρακάτω Πίνακα 10, οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ φαίνεται να βελτιώνουν κατά μέσο όρο 0,362 μονάδες την πρόθεση χρήσης των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα τεχνικά τους πλεονεκτήματα, βελτίωση ισχυρά στατιστικά σημαντική. Αντίθετα, οι αρνητικές στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ μειώνουν την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα τεχνικά τους πλεονεκτήματα κατά μέσο όρο 0,289 μονάδες, μείωση ισχυρά στατιστικά σημαντική.

**Πίνακας 10** Parameter Estimates Dependent Variable: Τεχνικά πλεονεκτήματα ΨΜΑ

Parameter	B	Std. Error	t	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Intercept	-,079	,098	-,809	,421	-,273	,115
ΣτάσειςΘετ1	,362	,101	3,598	,001	,162	,563
ΣτάσειςΑρν2	-,289	,095	-3,041	,003	-,477	-,100

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, οι θετικές και αρνητικές στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ επηρεάζουν αντίστοιχα ισχυρά στατιστικά σημαντικά την πρόθεσή τους για χρήση των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα τεχνικά πλεονεκτήματα που εκείνα διαθέτουν.

(γ) Η Ανάλυση Συνδιακύμανσης κατέδειξε ότι η πρόθεση χρήσης των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα διδακτικά πλεονεκτήματα τα οποία εκείνα διαθέτουν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις σπουδές των εκπαιδευτικών ( $F = 3,312$ ,  $df = 2$ ,  $p\text{-value} = 0,041$ ). Ωστόσο, ο συντελεστής προσδιορισμού R Squared βρέθηκε ίσος με 0,072 και ο προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού Adjusted R Squared ίσος με 0,050. Με άλλα λόγια η μεταβλητότητα της εξαρτημένης μεταβλητής ερμηνεύεται μόνο κατά 7,2% από την ανεξάρτητη μεταβλητή του μοντέλου.

Πιο συγκεκριμένα, μετά τον έλεγχο Bonferroni, όπως παρουσιάζεται στον ακόλουθο Πίνακα 11, φαίνεται οι εκπαιδευτικοί που κατέχουν μεταπτυχιακό τίτλο σπουδών να προτίθενται να χρησιμοποιήσουν ΨΜΑ του Φωτόδεντρου, αναγνωρίζοντας σε αυτά

διδασκτικά πλεονεκτήματα, κατά μέσο όρο 0,53 μονάδες περισσότερο από εκείνους που κατέχουν πτυχίου ΑΕΙ, διαφορά η οποία παρουσιάζεται στατιστικά σημαντική (p-value = 0,041). Συνεπώς η κατοχή μεταπτυχιακού διπλώματος επηρεάζει την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ που οφείλεται στα διδασκτικά πλεονεκτήματα που εκείνα διαθέτουν κατά τρόπο στατιστικά σημαντικό. Αντίστοιχα η μέση τιμή της πρόθεσης χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ από εκπαιδευτικούς που κατέχουν διδακτορικό τίτλο σπουδών, αναγνωρίζοντας στα ΨΜΑ αυτά διδασκτικά πλεονεκτήματα, υπερτερεί κατά 0,57 μονάδες έναντι της πρόθεσης χρήσης ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ των εκπαιδευτικών που κατέχουν πτυχίο ΑΕΙ. Ωστόσο η διαφορά αυτή δεν εμφανίζεται στατιστικά σημαντική (p-value = 0,992).

Πίνακας 11 Multiple Comparisons - Dependent Variable: Διδασκτικά πλεονεκτήματα ΨΜΑ

Bonferroni		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
(I) Σπουδές	(J) Σπουδές				Lower Bound	Upper Bound
Πτυχίο ΑΕΙ	Μεταπτυχιακό	-,52927543*	,21021445	,041	-1,0425580	-,0159929
	Διδακτορικό	-,56961354	,58205747	,992	-1,9908285	,8516015
Μεταπτυχιακό	Πτυχίο ΑΕΙ	,52927543*	,21021445	,041	,0159929	1,0425580
	Διδακτορικό	-,04033811	,58205747	1,000	-1,4615531	1,3808769
Διδακτορικό	Πτυχίο ΑΕΙ	,56961354	,58205747	,992	-,8516015	1,9908285
	Μεταπτυχιακό	,04033811	,58205747	1,000	-1,3808769	1,4615531

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, η πρόθεση των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιήσουν ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ οφείλεται στην αναγνώριση πλεονεκτημάτων τα οποία τα ΨΜΑ διαθέτουν και αναφέρονται ως εκπαιδευτικά, τεχνικά και διδασκτικά. Αναγνωρίζοντας τα εκπαιδευτικά και τεχνικά πλεονεκτήματα των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου η πρόθεση των εκπαιδευτικών να τα χρησιμοποιήσουν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τη γενική θετική στάση τους απέναντι στα ΨΜΑ. Οι αρνητικές δε στάσεις των εκπαιδευτικών ως άτομα απέναντι στα ΨΜΑ μειώνουν την πρόθεση χρήσης εκείνων του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ κατά τρόπο ισχυρά στατιστικά σημαντικό. Τέλος, αναγνωρίζοντας τα διδασκτικά πλεονεκτήματα των ΨΜΑ του Φωτόδεντρου για τις ΦΕ η πρόθεση χρήσης αυτών επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από την κατοχή μεταπτυχιακού διπλώματος.

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

Τα ποιοτικά δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω του ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου 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 όσοι που δεν επιθυμούν να συνεχίσουν τη χρήση του 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 και παρέχουν πολλούς σημειωτικούς τρόπους παρουσίασης της πληροφορίας. Ωστόσο αναφέρθηκαν και προβλήματα τεχνικά, σχεδίασης και λειτουργίας των ΨΜΑ, μη λειτουργική ταξινόμησή τους, ασυμφωνία

στόχων δημιουργών και χρηστών, ενώ επισημάνθηκε και έλλειψη διδακτικού χρόνου για ενασχόληση με αυτά, πέραν της έλλειψης επαρκούς τεχνολογικού εξοπλισμού του σχολείου ή της αίθουσας διδασκαλίας.

Περαιτέρω πληροφορίες για τις απόψεις των εκπαιδευτικών γύρω από το Φωτόδεντρο και τα ΨΜΑ έδωσαν οι ημιδομημένες συνεντεύξεις ενός άνδρα και δύο γυναικών οι οποίοι είχαν δηλώσει εκ των προτέρων θετική πρόθεση συμμετοχής στη δεύτερη φάση της έρευνας. Κοινά χαρακτηριστικά των τριών εκπαιδευτικών είναι η χρήση ΨΜΑ στη διδασκαλία τους και η αναγνώριση της προστιθέμενης αξίας της χρήσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Ωστόσο, οι συμμετέχοντες σε αυτή τη φάση της έρευνας 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 υπάρχοντων από **ομάδα εμπειρογνομόνων εκπαιδευτικών** οι οποίοι να έχουν γνώση της ύλης της εκάστοτε τάξης. Συμπερασματικά κατέληξαν 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 επεσήμαναν 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 ανέφεραν περιορισμένη χρήση του, ακόμα και στις περιπτώσεις σχολείων πλήρως εξοπλισμένων, κυρίως λόγω ελλιπούς επιμόρφωσής τους. Οι απόψεις των εκπαιδευτικών συνέκλιναν, 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

Από τα αποτελέσματα της έρευνας που παρουσιάσαμε φαίνεται ότι η ειδικότερη και πιο στοχευμένη επιμόρφωση που προσφέρεται στο Β' επίπεδο δημιουργεί τις προϋποθέσεις στους εκπαιδευτικούς ώστε να αναγνωρίσουν τα οφέλη των ΨΜΑ ως εργαλείο, όπως εκείνα καταγράφονται στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία (Kay & Knaack, 2009; Wibowo et al., 2017; Alvarenga et al., 2017; Γιαννακοπούλου, 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. Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών, ως άτομα, απέναντι στα ΨΜΑ μειώνονται ισχυρά στατιστικά σημαντικά από την ύπαρξη

διαδραστικού/κών πίνακα/κων στο σχολείο τους, γεγονός ωστόσο που επιβεβαιώνεται από πλήθος ερευνών οι οποίες αναφέρουν μη ετοιμότητα των εκπαιδευτικών στην ένταξη της εν λόγω τεχνολογίας στη διδακτική τους πράξη (Van Laer, Beauchamp & Colpaert, 2014 στο Μάνεσης & Κακαβάς, 2016, σ. 37; Μάνεσης, Γιαννοπούλου & Σαμαντά, 2014).

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, μολοντί 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 σημειωθεί αναβάθμιση του εκπαιδευτικού τους έργου. 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 παρατηρείται και μειώνει σημαντικά την πρόθεση χρήσης ΨΜΑ στη διδασκαλία. Η αξιοποίησή τους 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 στον Εθνικό Συσσωρευτή, αλλά και στη διάχυση ιδεών και καλών πρακτικών χρήσης του αξιολογείται ως εξαιρετικά θετική η πρόσφατη αξιοποίηση της τεχνολογικής εξέλιξης. Τα ευρέως διαδεδομένα κοινωνικά δίκτυα, των οποίων οι χρήστες αυξάνονται με ραγδαίους ρυθμούς, μπορούν να συμβάλουν καθοριστικά προς την επιθυμητή κατεύθυνση, ενώ είναι ικανά να συνδράμουν τη δημιουργία και ενίσχυση εκπαιδευτικών κοινοτήτων μάθησης, όπου θα ευδοκιμεί ο εποικοδομητικός διάλογος και η ανταλλαγή σύγχρονων εκπαιδευτικών πρακτικών.

Σε επίπεδο δημιουργίας των ΨΜΑ προτείνεται, όπως προκύπτει από την ποιοτική έρευνα της μελέτης μας, προτείνεται η χρήση κοινών κωδικών 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, αναμένεται ότι 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 ενδιαφέρουσα 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.

## Βιβλιογραφία

- Βιτούλης, Μ. (2014). Η αξιοποίηση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην προσχολική αγωγή: απόψεις των υποψηφίων Βρεφονηπιοκόμων. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 542-550. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Βιτούλης, Μ. (2015). Αντιλήψεις Παιδαγωγών Προσχολικής Αγωγής για τη Χρήση του Διαδραστικού Πίνακα στην Αγωγή Παιδιών Προσχολικής Ηλικίας. 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»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης & Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, 30 Οκτωβρίου – 1 Νοεμβρίου 2015.
- 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.
- Γερούκη, Μ. (2014). Εκπαιδευτικοί και τεχνολογία: Η χρήση τεχνολογικών μέσων στην εκπαίδευση. Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 526-533. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- 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 Εργασιών 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 Εργασιών 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 499-507. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Θωμάδης, Π. (2017). Η Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση ως Μέθοδος Επιμόρφωσης Δασκάλων: Στάσεις και Απόψεις. 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»*, 369-380. Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής & Τεχνολογικής Εκπαίδευσης, Αθήνα, 21-23 Απριλίου 2017.
- Κατηνιώτης, Π., Αργυράκης, Ε., Κοτσαλίδης, Φ., Νάκη, Σ., Δουζίνα, Μ., Ανδρεαδάκη, Σ., & Τζωρτζή, Α. (2013). Στο Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμγων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013.
- Κελσεΐδης, Ε., & Μανάφη, Ι. (2016). *εργαλείο Φυσικών Επιστημών. Σειρά: Η εργαλειοθήκη του δασκάλου, τόμος 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. Δαγδύλης, Α. Λαδιάς, Κ. Μπίκος, Ε. Ντρενογιάννη, Μ. Τσιτουρίδου (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 4<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (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, Αθήνα, 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.
- 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., Δαγδύλης, 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 (ΠΑΚΕ), Επιμορφωτικό υλικό – Ειδικό Μέρος.
- Παπαδάκης, Στ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2013). Αποτίμηση του έργου Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για τη Βέλτιστη Αξιοποίηση των ΤΠΕ και των Εκπαιδευτικών Λογισμικών στην περιφέρεια Κρήτης. Μια μελέτη περίπτωσης. *Νέα Παιδεία*, 144, 98-112.
- Πεσματζόγλου, Ε., & Παπαδοπούλου, Α. (2013). Η πρόθεση των εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την ένταξη των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία: Ερευνητικά δεδομένα. Στο Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 3<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»* της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιώς, 10-12 Μαΐου 2013.
- Πλακίτση, Κ., Σπύρτου, Α., Παπαδοπούλου, Π., Τσαπαρλής, Γ., Καλογιαννάκης, Μ., Μαλανδράκης, Γ., Σούλιος, Ι., Ζουπιδής, Α., Κολιός, Ν., Ριζάκη, Α., & Σταμούλης, Ε. (2015). Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών για την Υποχρεωτική Εκπαίδευση – 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»*, 137-151. Ρόδος, 17-18 Οκτωβρίου 2014.
- Ραβάνης, Κ. (2015). Η δημιουργία και η χρήση «Μαθησιακών Αντικειμένων»: από τα τεχνολογικά περιβάλλοντα, στη σχολική τάξη. 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»*, 50-59. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ρόδος, 17-18 Οκτωβρίου 2014.
- Στύλος, Γ., & Κώτσης, Κ. (2016). Αντιλήψεις Εκπαιδευτικών για τα Σχολικά Εγχειρίδια των Φυσικών Επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο. Στο Μ., Σκουμιός & Χ., Σκουμπουρδή (Επιμ.), *Πρακτικά 2<sup>ου</sup> 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 10<sup>ου</sup> 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 9<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*, 508-516. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.
- Ally, M. (2004). Designing effective learning objects for distance education. In R. McGreal (Eds.), *Online Education Using Learning Objects*, 87-97. London: Routledge Falmer.
- 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.
- Arslan, K., Gök, A. & Saltan, F. (2010). Motivating Teachers To Use Learning Objects. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of SITE 2010--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2637-2644. San Diego, CA, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved August 25, 2019, from <https://www.learntechlib.org/primary/p/33769/>
- Cechinel, C., Sánchez-Alonso, S. & García-Barriocanal, E. (2011). Statistical profiles of highly-rated learning objects. *Computers & Education*, 57(1), 1255-1269.
- 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/>
- Downes, S. (2004). Resource profiles. *Journal of Interactive Media in Education*, 2004(5), ISSN: 1365-893X
- Elliott, K., & Sweeney, K. (2008). Quantifying the reuse of learning objects. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(2), 137-142.
- Freisen, N. (2004). Three objections to learning objects and elearning standards. In R. McGreal (Eds.), *Online Education Using Learning Objects*, 59-70. New York: Routledge.
- Gibbons, A. S., Nelson, J. & Richards, R. (2002). The nature and origin of instructional objects. In D. A. Wiley (Eds.), *The Instructional Use of Learning Objects*, 25-58. Bloomington, IN: AECT.
- Gulzar, Z., & Leema, A. (2015). Sharable Content Object Reference Model: An Overview. In *National Conference on Computing Technologies Today and Beyond (NCCTB' 15)*, 71-75.
- Hannafin, M. J., Hill, J. R. & McCarthy, J. E. (2002). Designing resource-based learning and performance support systems. In D. A. Wiley (Eds.), *The Instructional Use of Learning Objects*, 99-130. Bloomington, IN: AECT.
- IEEE. (2005). *The Learning Object Metadata Standard*. Piscataway, NJ: Institute of Electrical and Electronics Engineers. Retrieved July 20, 2018, from <http://ieeeltsc.org/wg12LOM/lomDescription>
- 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.
- Pérez-Lezama, C., Sánchez, J.A. & Cervantes, O. (2011). Learning Through the Collaborative Development of Learning Objects. In T. Bastiaens & M. Ebner (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2011--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, 2514-2519. Lisbon, Portugal: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Retrieved August 25, 2019, from <https://www.learntechlib.org/primary/p/38213/>
- Polsani, P. (2003). Use and Abuse of Reusable Learning Objects. *Journal of Digital Information*, 3,(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.
- Saltidou, E., & Skoumios, M. (2017a). Analysis of the science learning objects of the Greek digital learning object repository from a learning activities perspective. *European Journal of Education Studies*, 3(12), 433-446.

- Saltidou, E., & Skoumios, M. (2017b). Science Practices in the Science Learning Objects of the Greek Digital Learning Object Repository. *Journal of Education and Human Development*, 6(4), 17-29.
- Schibeci, R., Lake, D., Phillips, R., Lowe, K., Cummings, R. & Miller, E. (2008). Evaluating the use of learning objects in Australian and New Zealand schools. *Computers & Education*, 50(1), 271-283.
- Sicilia, M., & García, E. (2003). On the concepts of usability and reusability of learning objects. *International Review of Research in Open and Distance Learning* 4(2). Retrieved August 14, 2018, from <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/155/236>
- 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>
- Teklu, Y., Rahman, M.S., & Wiesner, P. (2002). Dlnet: Creating A Digital Library For Learning Objects In Engineering. In *Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
- 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. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. Learning Technology, In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects* Bloomington, Indiana: Agency for Instructional Technology And Association for Educational Communications & Technology.
- Wiley, D. A. (2004). *The Reusability Paradox*. Retrieved August, 5 2018, from <https://cnx.org/contents/2tQZVsKy@19/The-Reusability-Paradox>
- Zaranis, N., & Kalogiannakis, M. (2012a). The Use of ICT in Preschool Education for Science Teaching with the Van Hiele theory. In S. Divjak (Ed.), *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Hands-on Science*, Ljubljana, 219-225, 15-17 September 2011.
- Zaranis, N., & Kalogiannakis, M. (2012b). Greek primary students' attitudes towards the use of ICT for teaching natural sciences. In S. Divjak (Ed.), *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Hands-on Science*, 264-268, Ljubljana, 15-17 September 2011.