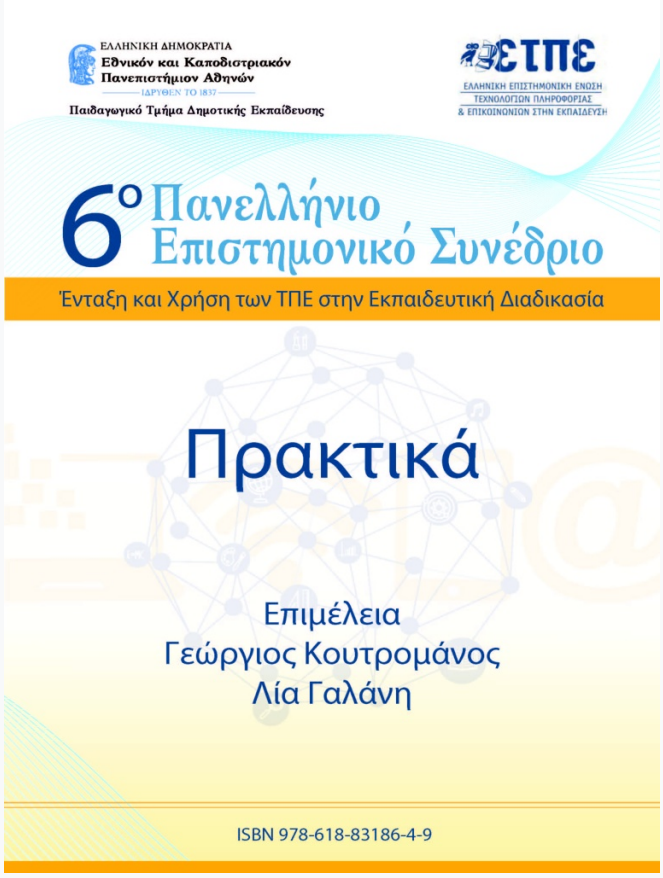
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2019)

6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Tablets και διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα

Ελένη Νάκκα, Εμμανουήλ Φωκίδης

doi: 10.12681/cetpe.3658

Βιβλιογραφική αναφορά:

Νάκκα Ε., & Φωκίδης Ε. (2022). Tablets και διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 381–392. https://doi.org/10.12681/cetpe.3658

Tablets και διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα

Ελένη Νάκκα, Εμμανουήλ Φωκίδης
eleni_n_@hotmail.com, fokides@aegean.gr
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα στο οποίο χρησιμοποιήθηκαν tablets για τη διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων σε μαθητές της Στ' τάξης του δημοτικού. Πραγματοποιήθηκαν τρία διδακτικά δίωρα και το δείγμα (66 μαθητές) χωρίστηκε σε τρεις ομάδες. Η διδασκαλία και στις τρεις ομάδες στηρίχθηκε στο μοντέλο των Driver και Oldham, με τη διαφορά ότι στη μία χρησιμοποιήθηκε έντυπο υλικό, στη δεύτερη ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ιστοσελίδες και στην τρίτη χρησιμοποιήθηκαν tablets. Συλλογή δεδομένων έγινε με φύλλα αξιολόγησης και ερωτηματολόγιο καταγραφής των απόψεων των μαθητών. Η ανάλυση έδειξε ότι η τρίτη ομάδα είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα συγκριτικά με την πρώτη, αλλά τα αποτελέσματα ήταν ασαφή συγκριτικά με τη δεύτερη. Από την άλλη, μέσα από το ερωτηματολόγιο, φάνηκε η θετική στάση των μαθητών απέναντι στη χρήση των tablets και τα αυξημένα κίνητρα για μάθηση, αναδεικνύοντας την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση μεθόδων ένταξής τους στο σχολείο.

Λέξεις κλειδιά: Κίνητρα, Μαθητές δημοτικού, Ταξινόμηση ζώων, Tablets

Εισαγωγή

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) διατρέχει όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης και αποτελεί σημαντικό κομμάτι των αναλυτικών προγραμμάτων σχεδόν όλων των χωρών. Από την άλλη, αυτό το επιστημονικό πεδίο περιλαμβάνει έννοιες δυσνόητες, με αποτέλεσμα οι μαθητές να αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα. Απόδειξη αυτού είναι η πληθώρα των λανθασμένων τους αντιλήψεων, όπως έχει καταγραφεί στη σχετική βιβλιογραφία (Driver et al., 2014). Ειδικότερα, σε ό,τι αφορά έμβια όντα, πέραν των άλλων προβλημάτων, οι μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην ταξινόμησή τους. Έχουν την τάση να αρκούνται σε προφανή κοινά στοιχεία ή να τα κατατάσσουν σε "καλά" και "κακά" ζώα, αγνοώντας φυσιολογικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά ή, γενικά, την επιστημονικά αποδεκτή μέθοδο ταξινόμησης (Shepardson, 2002).

Τα τελευταία χρόνια, πολύς λόγος γίνεται για την κινητή μάθηση (mobile learning), που εκμεταλλεύεται, για εκπαιδευτικούς σκοπούς, την ευρεία διάδοση των κινητών συσκευών (όπως tablets και smartphones). Η βιβλιογραφία αναφορικά με την ενσωμάτωσή τους στη μαθησιακή διαδικασία είναι πλούσια, με τις περισσότερες έρευνες να συγκλίνουν στο ότι οι κινητές συσκευές αυξάνουν τα κίνητρα για μάθηση και προσφέρουν ελκυστικά και αποτελεσματικά μαθησιακά περιβάλλοντα (Haβler, Major, & Hennessy, 2016). Τα παραπάνω ισχύουν και όταν το διδακτικό αντικείμενο αφορά τις ΦΕ, επιτρέποντας την κατανόηση εννοιών και φαινομένων που δυσκολεύουν τους μαθητές (Kesim & Ozarslan, 2012).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, γεννήθηκε ο προβληματισμός για το εάν οι κινητές συσκευές και, συγκεκριμένα, τα tablets, μέσα σε ένα πλαίσιο αυξημένης αυτονομίας των μαθητών, μπορούν πράγματι να έχουν θετική επίδραση στα μαθησιακά αποτελέσματα σε θέματα που αφορούν την ταξινόμηση των ζώων. Για να ερευνηθεί αυτό, σχεδιάστηκε και

Γ. Κουτρομάνος, Λ. Γαλάνη (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», σ. 381-392, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 18-20 Οκτωβρίου 2019. ISBN 978-618-83186-4-9.

υλοποιήθηκε ένα σύντομο πιλοτικό πρόγραμμα διδακτικών παρεμβάσεων που είχαν ως ομάδα-στόχο μαθητές της Στ΄ τάξης του δημοτικού, τα αποτελέσματα των οποίων παρουσιάζονται στις ενότητες που ακολουθούν.

Η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων-προβλήματα

Οι γνώσεις για όλα τα έμβια όντα είναι πολύ σημαντικός παράγοντας για την εξασφάλιση της καλής σχέσης μεταξύ ανθρώπου και φύσης. Μέρος αυτών των γνώσεων αφορά την ταξινόμηση των έμβιων οργανισμών. Το σημερινό σύστημα ταξινόμησης, που αναπτύχθηκε από τον Linnaeus, αποτελεί μία προσπάθεια να μπει τάξη στα εκατομμύρια γνωστά είδη φυτών και ζώων, με βάση κοινές εξελικτικές σχέσεις και μορφολογικές ομοιότητες. Αν και ο σκοπός είναι να βοηθηθούν οι άνθρωποι, μελέτες έδειξαν ότι οι περισσότεροι δυσκολεύονται ιδιαίτερα στο να ταξινομήσουν φυτά, ζώα και άλλους οργανισμούς. Μάλιστα, αρκούνται σε μια απλοϊκή διάκριση μεταξύ "καλών" και "κακών" οργανισμών, θεωρώντας τους δεύτερους ως επιβλαβείς και άχρηστους (Kubiatko, 2012). Συγκεχυμένες και ελλιπείς πληροφορίες που συγκρούονται με την επιστημονική γνώση, προερχόμενες από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και τον κοινωνικό περίγυρο, χειροτερεύουν περισσότερο την κατάσταση, οδηγώντας σε ακόμα σημαντικότερες παρανοήσεις (Chyleńska & Rybska, 2018; Yen et al., 2007). Μάλιστα, οι λανθασμένες απόψεις δύσκολα αλλάζουν στους ενήλικες και στους μεγαλύτερους σε ηλικία μαθητές. Αντίθετα, αλλάζουν, σχετικά πιο εύκολα, σε μικρότερη ηλικία, όπως στους μαθητές του δημοτικού σχολείου (Kubiatko, 2012). Όμως, στοιχεία ερευνών επιβεβαιώνουν την άποψη ότι ακόμα και τα παιδιά δεν έρχονται στο σχολείο ως *tabula rasa*, αλλά με αρκετές γνώσεις για τον φυσικό κόσμο, που διαμορφώθηκαν με βάση την καθημερινή τους εμπειρία, που, δυστυχώς, περιέχουν γενικεύσεις και παρανοήσεις (Pine, Messer, & John, 2001).

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η βιβλιογραφία που αφορά τους μαθητές του δημοτικού σχολείου σε σχέση με τα προβλήματα που συναντούν στην ταξινόμηση των έμβιων οργανισμών, είναι αρκετά περιορισμένη. Σε κάθε περίπτωση, έρευνες έδειξαν ότι οι μαθητές απομνημονεύουν καλύτερα θέματα που σχετίζονται με την οικολογία ή τη συμπεριφορά, παρά με την ταξινόμηση των οργανισμών (Cardak, 2009). Παραδοσιακά, στο σχολείο, στις μικρές ηλικίες, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν κάποια έμβια όντα από άλλα. Ωστόσο, λιγότερη έμφαση δίνεται στα κοινά χαρακτηριστικά τους, αν και αυτή η πτυχή είναι ιδιαίτερα σημαντική στην ανάπτυξη ενός ακριβέστερου μοντέλου που να εξηγεί τι είναι ένα έμβιο ον (Martínez-Losada et al., 2014). Επιπρόσθετα, όταν γίνεται προσπάθεια να ταξινομηθούν τα ζώα εκτός του πλαισίου που ανήκουν, έχοντας ως μόνη πηγή πληροφοριών τα βιβλία, δεν προκαλεί έκπληξη το γεγονός ότι τα νοητικά μοντέλα που σχηματίζουν οι μαθητές είναι ελλιπή ή απλά λανθασμένα (Bizzo et al., 2012). Τα αποτελέσματα άλλων ερευνών έδειξαν ότι τα παιδιά κατατάσσουν τα "ζωντανά πράγματα" με βάση μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά τα οποία αναγνωρίζουν εύκολα στον άνθρωπο (Martínez-Losada et al., 2014). Αυτό θα μπορούσε να συσχετιστεί με μία λογική ανθρωπομορφισμού. Για παράδειγμα, η κίνηση είναι το πιο συχνά αναφερόμενο χαρακτηριστικό που εντοπίζουν τα παιδιά, για να δικαιολογήσουν ότι οι άνθρωποι και τα ζώα είναι ζωντανά, αλλά και να δικαιολογήσουν γιατί θεωρούν ότι τα φυτά δεν είναι ζωντανά όντα (Cardak, 2009). Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η ταξινόμηση των ζώων γίνεται ανάλογα με τη φυσιολογία και τη μορφολογία τους και όχι σύμφωνα με προφανή χαρακτηριστικά, όπως το αν πετούν ή δεν πετούν, αν ζουν στο νερό ή στην ξηρά (Shepardson, 2002). Ακόμη, ένα σύνηθες πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί, όταν διδάσκουν την κατηγοριοποίηση των ζώων, είναι ότι αρκετοί μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι ορισμένα ζώα με προφανή κοινά χαρακτηριστικά ή ιδιότητες μπορεί να

ανήκουν σε τελείως διαφορετικές κατηγορίες, (για παράδειγμα, τα έντομα και τα πουλιά πετούν, τα έντομα όμως είναι ασπόνδυλα, ενώ τα πουλιά σπονδυλωτά) (Braund, 1998).

Αλλά και η αντίθετη περίπτωση μπορεί να προκαλέσει δυσκολίες, καθώς υπάρχουν ζώα με τελείως διαφορετικά χαρακτηριστικά που μπορεί όμως να ανήκουν στην ίδια κατηγορία. Για παράδειγμα, η φάλαινα και η γάτα είναι θηλαστικά, παρόλο που τα χαρακτηριστικά τους, εκ πρώτης όψεως, είναι τελείως διαφορετικά. Τέλος, ένας παράγοντας που ασκεί σημαντική αρνητική επιρροή, είναι η απουσία κινήτρων ώστε οι μαθητές να ασχοληθούν με την ταξινόμηση των ζώων. Πράγματι, θεωρούν ότι η ενασχόληση με κάτι τέτοιο δεν έχει συγκεκριμένους στόχους ή κάποια ωφέλεια για αυτούς, με αποτέλεσμα ό,τι γνώσεις αποκτούν να τις ξεχνούν σύντομα (Sajkowska & Rybska, 2014).

Τα tablets στην εκπαίδευση

Η κινητή μάθηση αποτελεί μία θεώρηση της μαθησιακής διαδικασίας όπου αξιοποιούνται φορητές συσκευές σε μία προσπάθεια να αρθούν χωρικοί και χρονικοί περιορισμοί (Shuler et al., 2013). Προς αυτή την κατεύθυνση, βοηθά ένα σύνολο χαρακτηριστικών των κινητών συσκευών, όπως η φορητότητα, η ασύρματη σύνδεση στο Διαδίκτυο, η ευελιξία και η δυνατότητα άμεσης πληροφόρησης/ανατροφοδότησης (Cavus & Ibrahim, 2009). Αξιοσημείωτος αριθμός ερευνών επισημαίνει τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα που επιτυγχάνονται με τη χρήση αυτών των συσκευών (ενδεικτικά, Bano, et al., 2018; Bidin & Ziden, 2013; van Deurse et al., 2016). Τα αυξημένα κίνητρα για μάθηση (Bidin & Ziden, 2013), η διασκέδαση (Snell & Snell-Siddle, 2013), η υποβοήθηση της συνεργατικής μάθησης (Kearney et al., 2012), αλλά και η αυτο-καθοδηγούμενη μάθηση εξαιτίας του αυξημένου βαθμού αυτονομίας των μαθητών (van Deurse et al., 2016), περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων πλεονεκτημάτων τους. Όμως, υπάρχουν έρευνες που αναφέρουν ότι, συγκριτικά με άλλες μεθόδους, τα αποτελέσματα δεν είναι πάντα καλύτερα (Dündar & Akcayir, 2014) ή υπάρχουν περιπτώσεις που είναι χειρότερα (Perry & Steck, 2015). Επιπλέον, άλλες έρευνες έδειξαν ότι η αυξημένη συμμετοχή του εκπαιδευτικού επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με όταν οι μαθητές εργάζονται μόνοι τους (Montrieux & Schellens, 2017). Προβλήματα που έχουν αναφερθεί είναι το αυξημένο γνωσιακό φορτίο (cognitive overload) λόγω της υπερφόρτωσης των εφαρμογών με πληροφορίες ή πολυμεσικά στοιχεία (Chu, 2014), η έλλειψη καλά ανεπτυγμένου παιδαγωγικού πλαισίου χρήσης τους (Prieto et al., 2014), η έλλειψη εφαρμογών με αξιόλογη παιδαγωγική/διδακτική αξία (Fokides & Mastrokoukou, 2018) και η απόσπαση της προσοχής των μαθητών (Wilkinson & Barter, 2016).

Ερχόμενοι στη χρήση των tablets και των εφαρμογών τους για τη διδασκαλία αντικειμένων που σχετίζονται με τις ΦΕ, τα συμπεράσματα των περισσότερων ερευνών συγκλίνουν με όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω. Εστιάζοντας σε μαθητές του δημοτικού σχολείου, έχουν αναφερθεί καλύτερες επιδόσεις σε σύγκριση με συμβατικές μορφές διδασκαλίας (Bacca et al., 2014; Cheng & Tsai, 2013), ότι η μάθηση γίνεται διασκεδαστική/ευχάριστη εμπειρία (Fokides, 2018) και ότι αυξάνεται το ενδιαφέρον και τα κίνητρά για μάθηση (Bacca et al., 2014; Kesim & Ozarslan, 2012). Επιπλέον, επισημάνθηκε η καλύτερη οπτικοποίηση και κατανόηση πολύπλοκων και αφηρημένων εννοιών (Chen et al., 2017; Cheng & Tsai, 2013; Kesim & Ozarslan, 2012). Συμπερασματικά, παρά τον αρχικό ενθουσιασμό για τις εκπαιδευτικές χρήσεις των κινητών συσκευών, υπάρχουν ακόμα αρκετά θέματα που πρέπει να ξεκαθαριστούν. Τα μαθησιακά αποτελέσματα δεν είναι ξεκάθαρα και πάντα υπέρ της χρήσης των tablets (ή και των άλλων κινητών συσκευών). Το πλαίσιο χρήσης τους χρειάζεται περισσότερη διερεύνηση. Το ίδιο ισχύει για την αλλαγή στη σχέση εκπαιδευτικών μαθητών που επιφέρει η κινητή μάθηση. Τέλος, το πώς παρουσιάζεται το υλικό, η ποιότητά του, αλλά και η ποσότητά του, επίσης είναι θέματα προβληματισμού.

Μέθοδος

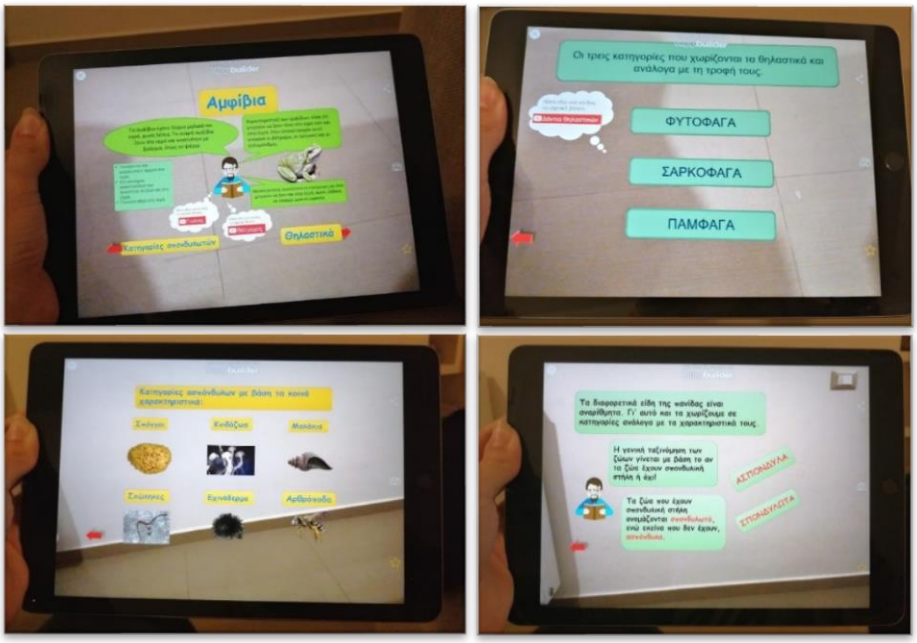
Όπως φάνηκε από τις προηγούμενες ενότητες, οι μαθητές του δημοτικού σχολείου αντιμετωπίζουν αρκετά προβλήματα σε θέματα που αφορούν την ταξινόμηση των έμβιων όντων και, ταυτόχρονα, η σχετική βιβλιογραφία είναι αρκετά περιορισμένη γύρω από αυτό το θέμα. Παράλληλα, καταδείχθηκε ότι παρότι τα tablets και οι εφαρμογές τους συνιστούν ένα ενδιαφέρον διδακτικό εργαλείο, εντούτοις υπάρχουν περιθώρια για διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς τους. Λαμβάνοντας αυτά υπόψη, η παρούσα εργασία, μέσα από ένα σύντομο ερευνητικό πρόγραμμα, εξέτασε τις ακόλουθες ερευνητικές υποθέσεις:

- ΕΥ1. Η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων. Τα αποτελέσματα αυτά είναι καλύτερα και σε επίπεδο διατηρησιμότητας των γνώσεων που αποκτήθηκαν.
- ΕΥ2. Η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και αποτελεί μια ευχάριστη εμπειρία, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων.

Δείγμα, διάρκεια, υλικό

Στην έρευνα εφαρμόστηκε η οιονεί πειραματική μελέτη (quasi experimental design), καθώς συμμετείχαν αυτούσια τμήματα μαθητών των οποίων εξετάστηκαν οι διαφορές τους στα μαθησιακά αποτελέσματα, με μία πειραματική ομάδα και δύο ελέγχου. Στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, στο δημοτικό, στοιχεία ταξινόμησης φυτών και ζώων βρίσκονται διάσπαρτα σε αρκετές τάξεις, αλλά πιο συστηματική μελέτη γίνεται στη Στ΄ τάξη, όπου στην ύλη περιλαμβάνονται ενότητες για τη διάκριση έμβιων-άβιων, την ταξινόμηση ζώων, κτλ. Ως εκ τούτου, αποφασίστηκε μαθητές αυτής της τάξης να αποτελέσουν την ομάδα-στόχο. Βασική προϋπόθεση για τη συμμετοχή τους ήταν μην έχουν διδαχθεί στο παρελθόν αυτό το γνωστικό αντικείμενο. Επιλέχθηκαν 66 μαθητές τριών σχολείων στην πόλη της Ρόδου. Πριν από την πραγματοποίησή των παρεμβάσεων ενημερώθηκαν οι γονείς και τους ζητήθηκε η έγγραφη συγκατάθεσή τους για τη συμμετοχή των παιδιών τους. Οι εκπαιδευτικοί, οι τάξεις των οποίων συμμετείχαν στην έρευνα, ενημερώθηκαν για τη διδακτική μέθοδο σε κάθε ομάδα και τους επισημάνθηκε η σημασία του να την ακολουθήσουν αυστηρά. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν τρεις δίωρες διδακτικές παρεμβάσεις σε κάθε ομάδα μαθητών.

Το βασικό μαθησιακό υλικό του προγράμματος προήλθε από το βιβλίο της Φυσικής της Στ΄ τάξης και συγκεκριμένα από τρεις ενότητες: (α) σπονδυλωτά (ταξινόμηση σπονδυλωτών ζώων), (β) θηλαστικά (ταξινόμηση θηλαστικών) και (γ) προσαρμογή των ζώων στο περιβάλλον (ταξινόμηση με βάση μορφολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των σπονδυλωτών). Το παραπάνω υλικό αναδιαμορφώθηκε, προστέθηκαν επιπλέον πληροφορίες και εμπλουτίστηκε με πολυμεσικό υλικό (φωτογραφίες, διαγράμματα, σχήματα, αλληλεπιδραστικά quiz, animations και βίντεο). Το σύνολο του υλικού εντάχθηκε σε τρεις εφαρμογές για tablets (μία για κάθε ενότητα), που αναπτύχθηκαν, από την ερευνήτρια, χρησιμοποιώντας το λογισμικό Blippbuilder (www.blippar.com). Το συγκεκριμένο λογισμικό είναι αρκετά απλό στη χρήση του και επιτρέπει την ανάπτυξη εφαρμογών σε σύντομο χρόνο (Σχήματα 1-4). Παράλληλα, το ίδιο υλικό μετατράπηκε σε μία δεύτερη ψηφιακή μορφή υλικού (σε ιστοσελίδες), αλλά και σε έντυπη μορφή, για λόγους που εξηγούνται στην επόμενη ενότητα, ακολουθώντας την ίδια διάταξη, οργανωτική δομή και αισθητική. Τέλος, έγινε η συγγραφή φύλλων καταγραφής απόψεων και φύλλων εργασιών/δραστηριοτήτων. Με δεδομένο ότι στο έντυπο υλικό δεν ήταν δυνατή η ενσωμάτωση βίντεο και animation, χρησιμοποιήθηκαν screenshots και κείμενα.



Σχήματα 1 – 4. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή

Διαδικασία

Στις διδακτικές παρεμβάσεις αξιοποιήθηκε το μοντέλο διδασκαλίας των Driver & Oldham (1986), το οποίο προσαρμόστηκε ώστε να ενταχθούν τα tablets στις πέντε φάσεις που περιλαμβάνει. Συγκεκριμένα:

- Στη φάση του προσανατολισμού, ο εκπαιδευτικός παρουσίαζε το αντικείμενο της κάθε ενότητας και κινητοποιούσε τους μαθητές ξεκινώντας και συμμετέχοντας σε συζητήσεις πάνω στο συγκεκριμένο αντικείμενο.
- Στη φάση της ανάδειξης ιδεών (αξιολόγηση των πρότερων γνώσεων και ιδεών των μαθητών), αξιοποιήθηκε το εισαγωγικό μέρος των εφαρμογών, καθώς και τα φύλλα καταγραφής ιδεών και απόψεων.
- Στην τρίτη φάση (αναδόμηση ιδεών), οι μαθητές μελετούσαν το κυρίως μέρος των εφαρμογών, αντάλλασσαν απόψεις και συζητούσαν μεταξύ τους, ελέγχαν τις απόψεις που κατέγραψαν στην προηγούμενη φάση και κατέληγαν στην διατύπωση και στη καταγραφή των τελικών τους απόψεων.
- Στη φάση της εφαρμογής σε νέες καταστάσεις (έλεγχος του τι έμαθαν), οι μαθητές εκτελούσαν τις δραστηριότητες που περιλαμβάνονταν στα φύλλα εργασιών και δραστηριοτήτων. Στη φάση αυτή δεν χρησιμοποιήθηκαν tablets.
- Στη φάση της ανασκόπησης, οι μαθητές είχαν χρόνο να συλλογιστούν όσα έμαθαν. Έτσι, συμπλήρωναν τα παιγνιώδη quiz που περιλαμβάνονταν στις εφαρμογές.

Πρέπει να επισημανθεί ότι: (α) οι μαθητές εργάστηκαν σε ζεύγη, χρησιμοποιώντας το κάθε ζεύγος ένα tablet που διατέθηκε για αυτό τον σκοπό και (β) οι εκπαιδευτικοί ανέλαβαν έναν ενεργό και υποστηρικτικό ρόλο· ξεκινούσαν ή συμμετείχαν στις συζητήσεις των μαθητών, παρείχαν ιδέες και κατευθύνσεις, αλλά δεν επέβαλαν τις απόψεις τους και δεν έδιναν έτοιμες

απαντήσεις. Τα παραπάνω αποσκοπούσαν στο να έχουν οι μαθητές αυξημένο βαθμό αυτονομίας και για να έχουν την αίσθηση ότι εκείνοι κατευθύνουν τη μαθησιακή τους πορεία. Για να είναι εφικτή η συγκριτική αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, σχηματίστηκαν δύο επιπλέον ομάδες μαθητών. Η πρώτη διδάχθηκε χρησιμοποιώντας το έντυπο υλικό και η δεύτερη χρησιμοποίησε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις ιστοσελίδες. Και στις δύο ομάδες ακολουθήθηκε η παραπάνω διδακτική μέθοδος. Συνεπώς, τρεις ομάδες μαθητών διδάχθηκαν το ίδιο ακριβώς αντικείμενο, με την ίδια διδακτική μέθοδο και με την ίδια διάρκεια. Η μόνη διαφορά τους ήταν η χρήση διαφορετικού διδακτικού εργαλείου.

Εργαλεία

Δεδομένα συλλέχθηκαν χρησιμοποιώντας: (α) pre-tests (για έλεγχο των πρότερων γνώσεων των μαθητών), (β) φύλλα αξιολόγησης (ένα για κάθε διδασκαλία) και (γ) delayed post-tests που χορηγήθηκαν περίπου δεκαπέντε μέρες μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων (για να ελεγχθεί η διατηρησιμότητα των γνώσεων). Αυτά τα αξιολογητικά τεστ ήταν διαρθρωμένα έτσι ώστε να εφαρμοστούν δύο βασικές αρχές: (α) να καλύπτεται ολόπλευρα το αντικείμενο της κάθε ενότητας και (β) να υπάρχει κλιμάκωση της δυσκολίας στις ερωτήσεις. Λιγότερες από τις μισές ερωτήσεις ήταν κλειστού τύπου (πολλαπλής επιλογής, συμπλήρωσης κενών, συμπλήρωσης πινάκων, αντιστοίχισης και χαρακτηρισμού προτάσεων). Οι περισσότερες ήταν ανοιχτού τύπου και η απάντηση σε αυτές απαιτούσε συνδυασμό γνώσεων και κριτική σκέψη. Επίσης, και στις τρεις ομάδες χορηγήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που αναπτύχθηκε με σκοπό να εξετάζει τις απόψεις των χρηστών για το εκπαιδευτικό λογισμικό που χρησιμοποιούν (Fokides & Atsikpasi, 2018). Από τους παράγοντες που περιλαμβάνει και εξαιτίας της αρθρωτής του φύσης, επιλέχθηκαν εκείνοι που ενδιέφεραν την παρούσα εργασία (επτά παράγοντες, τριάντα πέντε ερωτήσεις), όπως παρουσιάζονται στην επόμενη ενότητα.

Ανάλυση δεδομένων

Όπως ήδη αναφέρθηκε, 66 μαθητές συμμετείχαν στη μελέτη, χωρισμένοι σε 3 ομάδες των 22 ατόμων. Η Ομάδα 1 διδάχθηκε με τη χρήση έντυπου υλικού, η Ομάδα 2 διδάχθηκε με τη χρήση ιστοσελίδων, ενώ στην Ομάδα 3 η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε με την χρήση tablets. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων στα φύλλα αξιολόγησης, αυτά βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων και ανά φύλλο αξιολόγησης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Στοιχεία για τα φύλλα αξιολόγησης ανά ομάδα

	Ομάδα μαθητών					
	Ομάδα 1 (N = 22)		Ομάδα 2 (N = 22)		Ομάδα 3 (N = 22)	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Pre-test (max = 30)	13,41	2,68	13,77	2,07	14,14	3,06
Φύλλο αξιολόγησης 1 (max = 40)	25,91	7,54	32,00	5,75	31,64	8,89
Φύλλο αξιολόγησης 2 (max = 40)	26,41	3,65	26,68	4,81	29,18	4,32
Φύλλο αξιολόγησης 3 (max =35)	11,23	4,52	15,09	2,89	17,55	1,60
Delayed post-test (max = 35)	13,82	4,45	16,50	4,42	19,09	5,26

Το μέγιστο σκορ σε κάθε φύλλο αξιολόγησης αναφέρεται σε παρένθεση

Αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA) επρόκειτο να διεξαχθούν για να συγκριθούν οι βαθμολογίες των μαθητών στα φύλλα αξιολόγησης. Ελέγχθηκε εάν

πληρούνταν οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Διαπιστώθηκε ότι τα δεδομένα, στα περισσότερα φύλλα αξιολόγησης, δεν είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p < 0,05$) και ότι η ομοιογένεια της διακύμανσης επίσης παραβιάστηκε στις περισσότερες περιπτώσεις, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p < 0,05$). Έτσι, αποφασίστηκε η πραγματοποίηση του Kruskal-Wallis test το οποίο είναι μη-παραμετρικό. Αν και η κανονικότητα της κατανομής δεν αποτελεί προϋπόθεση, εντούτοις απαιτείται τα δεδομένα να έχουν παρόμοιο σχήμα κατανομής (Corder & Foreman, 2009), κάτι που ίσχυε στην περίπτωση των δεδομένων της έρευνας. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Ακολούθως, πραγματοποιήθηκαν post-hoc συγκρίσεις σε όλα τα πιθανά ζεύγη ομάδων στα φύλλα αξιολόγησης όπου παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, χρησιμοποιώντας το Man-Whitney test και την προσέγγιση Bonferroni (ελέγχοντας για Type I σφάλματα) (Dunn, 1964). Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα Kruskal-Wallis test

	Kruskal-Wallis test	
Φύλλο αξιολόγησης	Αποτέλεσμα	Ερμηνεία
Pre-test	$H(2) = 1,27$, $p = 0,531$	μη στατιστικά σημαντική διαφορά
Φύλλο αξιολόγησης 1	$H(2) = 8,53$, $p = 0,014$	στατιστικά σημαντική διαφορά
Φύλλο αξιολόγησης 2	$H(2) = 7,38$, $p = 0,025$	στατιστικά σημαντική διαφορά
Φύλλο αξιολόγησης 3	$H(2) = 26,90$, $p < 0,001$	στατιστικά σημαντική διαφορά
Delayed post-test	$H(2) = 10,90$, $p = 0,004$	στατιστικά σημαντική διαφορά

Πίνακας 3. Αποτελέσματα post-hoc συγκρίσεων

Φύλλο αξιολόγησης	**Φύλλο αξιολόγησης 1**			**Φύλλο αξιολόγησης 2**		
Ζεύγος (ομάδες)	1-2	1-3	2-3	1-2	1-3	2-3
Median	27,00 32,50	27,00 35,00	32,50 35,00	26,00 27,00	26,00 30,50	27,00 30,50
U	129,50	140,50	225.00	214,00	138,50	150,50
Z	-2,65	-2,39	-0,40	-0,66	-2,45	-2,16
p	0,008	0,017	0,689	0,509	0,014	0,031
r	0,40 (μεσαίο)	0,36 (μεσαίο)	-	-	0,37 (μεσαίο)	0,33 (μεσαίο)

Σημειώσεις: U = Mann-Whitney U test; *r* = μέγεθος επίδρασης (Pearson's r)

Πίνακας 3. (συνέχεια)

Φύλλο αξιολόγησης	**Φύλλο αξιολόγησης 3**			**Delayed post-test**		
Ζεύγος (ομάδες)	1-2	1-3	2-3	1-2	1-3	2-3
Median	11,50 15,50	11,50 18,00	15,50 18,00	15,00 16,00	15,00 21,00	16,00 21,00
U	118,50	43,00	107,50	172,50	107,50	162,00
Z	-2,91	-4,70	-3,20	-1,64	-3,17	-1,89
p	0,004	< 0,001	0,001	0,101	0,002	0,059
r	0,44 (μεσαίο)	0,71 (μεγάλο)	0,48 (μεσαίο)	-	0,48 (μεσαίο)	0,28 (μικρό)

Συνοψίζοντας (Πίνακας 4):

- Οι τρεις ομάδες είχαν το ίδιο αρχικό επίπεδο γνώσεων, εφόσον στο Pre-test δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Συνεπώς, ό,τι διαφορές παρατηρήθηκαν στη συνέχεια, οφείλονται στη διαφορετική διδακτική μέθοδο που ακολουθήθηκε.
- Φύλλο αξιολόγησης 1. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε την Ομάδα 1 και είχε τα ίδια αποτελέσματα με την Ομάδα 2. Επίσης, η Ομάδα 2 ξεπέρασε την Ομάδα 1.
- Φύλλο αξιολόγησης 2. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε τόσο την Ομάδα 1 όσο και την Ομάδα 2. Η Ομάδα 2 είχε τα ίδια αποτελέσματα με την Ομάδα 1.
- Φύλλο αξιολόγησης 3. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε τόσο την Ομάδα 1 όσο και την Ομάδα 2. Η Ομάδα 2 ξεπέρασε την Ομάδα 1.
- Delayed post-test. Η Ομάδα 3 ξεπέρασε την Ομάδα 1 αλλά όχι την Ομάδα 2 (αν και η διαφορά ήταν οριακά μη στατιστικά σημαντική, p = 0,059). Η Ομάδα 2 είχε τα ίδια αποτελέσματα με την Ομάδα 1.

Πίνακας 4. Κατάταξη των ομάδων

	Ζεύγη ομάδων		
	1-2	1-3	2-3
Pre-test	-	-	-
Φύλλο αξιολόγησης 1	2	3	-
Φύλλο αξιολόγησης 2	-	3	3
Φύλλο αξιολόγησης 3	2	3	3
Delayed post-test	-	3	- (οριακά)

Σημείωση: Στα κελιά αναφέρεται ποια ομάδα υπερτερούσε

Με βάση τα παραπάνω, η ΕΥ1 (η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, επιφέρει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων). Τα αποτελέσματα αυτά είναι καλύτερα και σε επίπεδο διατηρησιμότητας των γνώσεων που αποκτήθηκαν) γίνεται αποδεκτή κατά το σκέλος εκείνο που αφορά τη σύγκριση των tablets με το έντυπο υλικό. Κατά το σκέλος που αφορά τη σύγκριση των tablets με τις ιστοσελίδες, δεν μπορεί να εξαχθεί ασφαλές συμπέρασμα, εφόσον η Ομάδα 3 ξεπέρασε την Ομάδα 2 σε 2 από τα 3 αξιολογητικά τεστ αλλά όχι στο delayed-post test (αν και οριακά δεν συνέβη αυτό). Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα της σύγκρισης μεταξύ της ομάδας που χρησιμοποίησε έντυπο υλικό και της ομάδας που χρησιμοποίησε ιστοσελίδες είναι εξίσου ασαφή (Πίνακας 4, 1η στήλη).

Πίνακας 5. Αποτελέσματα ερωτηματολογίου

Ερώτηση	**Ομάδα 1**		**Ομάδα 2**		**Ομάδα 3**	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
Ευχαρίστηση	3,72	1,12	3,47	1,06	4,73	0,35
Διευκόλυνση της μάθησης	3,70	0,97	3,86	1,02	4,64	0,41
Αρτιότητα οπτικής αισθητικής	3,09	1,31	3,65	0,98	4,36	0,63
Αρτιότητα εκπαιδευτικού υλικού	4,24	0,68	4,25	0,56	4,48	0,48
Σαφήνεια στόχων	3,83	0,82	3,77	0,97	4,41	0,59
Ευκολία χρήσης	-	-	4,05	0,88	4,55	0,77
Κίνητρα	3,71	0,76	3,84	0,92	4,42	0,51

Σημείωση: - = η ομάδα ερωτήσεων δεν αφορούσε τη συγκεκριμένη ομάδα

Ερχόμενοι στα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, παρατηρείται ότι η χρήση των tablets χαρακτηρίστηκε ως μια ευχάριστη εμπειρία από τους μαθητές της Ομάδας 3 (M = 4,73, SD = 0,35), κατά πολύ περισσότερο συγκριτικά με τις άλλες ομάδες (Πίνακας 5). Κάτι τέτοιο ισχύει

και για τα κίνητρα για μάθηση που έδωσαν (*M* = 4,42, *SD* = 0,51), αλλά και στην αίσθηση ότι βοήθησαν της μαθητές να μάθουν ευκολότερα (*M* = 4,64, *SD* = 0,41). Συνεπώς, η ΕΥ2 (η διδασκαλία της ταξινόμησης των ζώων με τη χρήση tablets, αυξάνει τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση και αποτελεί μια ευχάριστη εμπειρία, συγκριτικά με τη χρήση άλλων διδακτικών εργαλείων) γίνεται αποδεκτή. Θα πρέπει, τέλος, να επισημανθεί ότι η χρήση των tablets δεν φάνηκε να δημιουργεί προβλήματα και χαρακτηρίστηκε ως εύκολη (*M* = 4,55, *SD* = 0,77).

Συζήτηση

Σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνήσει τα μαθησιακά αποτελέσματα που προκύπτουν από τη χρήση tablets από μαθητές του δημοτικού, για τη διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων. Έτσι, σχηματίστηκαν τρεις ομάδες μαθητών της Στ' τάξης· στη μία χρησιμοποιήθηκε έντυπο υλικό, στη δεύτερη χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ιστοσελίδες και στην τρίτη χρησιμοποιήθηκαν tablets και εφαρμογές για αυτά. Σε επίπεδο μαθησιακών αποτελεσμάτων, φάνηκε ότι η χρήση των tablets σαφώς και υπερτερούσε συγκριτικά με τη χρήση έντυπου υλικού. Από την άλλη, συγκριτικά με τη χρήση υπολογιστών και ιστοσελίδων, τα αποτελέσματα ήταν καλύτερα σε δύο από τα τρία φύλλα αξιολόγησης και οριακά μη στατιστικά σημαντικά στο delayed post-test. Ερμηνεύοντας αρκετά αυστηρά αυτό το δεδομένο, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι, σε αυτή την περίπτωση, τα αποτελέσματα ήταν ασαφή. Συνεπώς, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας ενισχύουν τα συμπεράσματα εκείνων των ερευνών που υποστήριξαν ότι η χρήση των tablets επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα συγκριτικά με συμβατικά μέσα (ενδεικτικά, Bano et al., 2018; Bidin & Ziden, 2013; Furió et al., 2015; van Deurse et al., 2016). Ταυτόχρονα όμως, τα αποτελέσματα βρίσκονται σε συμφωνία με εκείνες τις έρευνες που επισήμαναν ουδέτερα αποτελέσματα όταν η σύγκριση έγινε με άλλα (ψηφιακά) μέσα (Dündar & Akcayir, 2014).

Μία σειρά παραγόντων μπορεί να οδήγησε σε αυτά τα αποτελέσματα. Ένα πρώτο δεδομένο που θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι το διδακτικό αντικείμενο που επιλέχθηκε. Η ταξινόμηση των ζώων δυσκολεύει ιδιαίτερα τους μαθητές· οι λανθασμένες αντιλήψεις τους είναι αξιοσημείωτες (Bizzo et al., 2012; Martínez-Losada et al., 2014; Shepardson, 2002) και δύσκολα αίρονται ακόμα και μετά από διδασκαλία (Pine et al., 2001). Αυτό επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα των φύλλων αξιολόγησης όλων των ομάδων. Φαίνεται ξεκάθαρα η χαμηλή βαθμολογία των μαθητών και ιδιαίτερα στο τρίτο φύλλο που αφορούσε την ταξινόμηση με βάση μορφολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των σπονδυλωτών (περίπου οι μισές απαντήσεις ήταν λανθασμένες, βλ. Πίνακα 1). Θα ήταν ανεδαφικό, με ένα μικρό αριθμό παρεμβάσεων για ένα δύσκολο διδακτικό αντικείμενο, να υπάρχουν ξεκάθαρα θετικά αποτελέσματα. Ένα δεύτερο στοιχείο αφορά το διδακτικό σχήμα. Υπενθυμίζεται ότι ο ρόλος του δασκάλου ήταν ενεργός και υποστηρικτικός και, ταυτόχρονα, οι μαθητές είχαν αρκετά αυξημένη αυτονομία. Μεγάλος αριθμός ερευνών υποστηρίζει ότι τα ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα λόγω της χρήσης tablets στη διδασκαλία οφείλονται στην αυτονομία των μαθητών και στον έλεγχο επάνω στη μαθησιακή τους πορεία (van Deurse et al., 2016), αλλά και στην ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης (Kearney et al., 2012). Παρότι αυτά ισχύουν στην παρούσα έρευνα, δεν πρέπει να παραβλεφθεί ότι και η δεύτερη ομάδα είχε εξίσου ενδιαφέροντα αποτελέσματα, ακολουθώντας το ίδιο διδακτικό σχήμα. Συνεπώς, αναδεικνύεται η σημασία του διδακτικού/παιδαγωγικού πλαισίου, η αναγκαιότητα του οποίου έχει επισημανθεί και από άλλους (Prieto et al., 2014).

Η βιβλιογραφία αναφέρει ότι η χρήση των tablets δημιουργεί ένα ελκυστικό και ευχάριστο μαθησιακό περιβάλλον, που κάνει τη μάθηση πιο διασκεδαστική (Fokides, 2018; Snell & Snell-Siddle, 2013). Πράγματι, αυτό επαληθεύτηκε από τις σχετικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου όπου η ευχαρίστηση/διασκέδαση όντως αξιολογήθηκε πολύ θετικά και πολύ θετικότερα

συγκριτικά με τις άλλες ομάδες (βλ. Πίνακα 4). Από το ερωτηματολόγιο προκύπτει επίσης ότι οι μαθητές θεώρησαν ότι διευκολύνθηκε ο τρόπος που μαθαίνουν, όπως άλλωστε έχουν επισημάνει και άλλοι (Bacca et al., 2014). Επίσης, θεώρησαν ότι είχαν περισσότερα κίνητρα για μάθηση, αρκετά υψηλότερα απ' ότι με τη χρήση των άλλων μέσων, επιβεβαιώνοντας αντίστοιχες έρευνες που επισήμαναν ακριβώς αυτό (Bacca et al., 2014; Fokides, 2018; Kesim & Ozarslan, 2012).

Ένα στοιχείο που μπορεί να επηρέασε αρνητικά τα αποτελέσματα ήταν οι εφαρμογές. Αναφέρθηκε στην ενότητα "Δείγμα, διάρκεια, υλικό" ότι αυτές κατασκευάστηκαν από την ερευνήτρια. Συνεπώς, ήταν, κατά βάση, "ερασιτεχνικές". Παρότι οι μαθητές τις αξιολόγησαν πολύ θετικά (τόσο από πλευράς αισθητικής όσο και από πλευράς σαφήνειας στόχων και πληρότητας του εκπαιδευτικού υλικού, βλ. Πίνακα 5), προφανώς και δεν μπορούν να συγκριθούν με αντίστοιχες εμπορικές εφαρμογές. Μάλιστα, λόγω τυχόν αδυναμιών τους, είναι αρκετά πιθανό να είχαν αρνητικό αντίκτυπο στα γνωστικά αποτελέσματα. Από την άλλη, έτοιμες εφαρμογές με περιεχόμενο ανάλογο με αυτό της έρευνας δεν στάθηκε δυνατόν να βρεθούν. Η δυσκολία εύρεσης εμπορικών εφαρμογών με αξιόλογη παιδαγωγική αξία (Fokides & Mastrokoukou, 2018; Henderson & Yeow, 2012) και, ταυτόχρονα, το γεγονός ότι δεν είναι ιδιαίτερα εύκολο να κατασκευαστούν από μη-ειδικούς, οδηγούν, σε σοβαρές δυσκολίες αξιοποίησης του συγκεκριμένου τεχνολογικού εργαλείου στη διδασκαλία (Haβler et al., 2016). Υπάρχουν δύο πιθανές λύσεις σε αυτό το πρόβλημα. Η πρώτη έχει να κάνει με τη συχνή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών πάνω σε θέματα ενσωμάτωσης των tablets στη διδασκαλία (Haβler et al., 2016) και με την εξεύρεση εργαλείων που θα τους επιτρέπουν να κατασκευάζουν γρήγορα -αλλά τεχνικά και παιδαγωγικά άρτιες- εφαρμογές. Η δεύτερη λύση έχει να κάνει με τη στενή συνεργασία ομάδων κατασκευής εφαρμογών με την εκπαιδευτική κοινότητα, προκειμένου με την κατάλληλη παιδαγωγική υποστήριξη και καθοδήγηση να εμπλουτιστούν τα αντικείμενα που διδάσκονται στο ελληνικό σχολείο με εφαρμογές κατάλληλα σχεδιασμένες και σύμφωνες με το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Κάτι τέτοιο έχει επισημανθεί από αρκετούς ερευνητές (Ifenthaler & Schweinbenz, 2013; Rikala et al., 2013).

Η έρευνα, παρά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα, έχει περιορισμούς που πρέπει να αναφερθούν. Το δείγμα (66 μαθητές), αν και επαρκές για στατιστική ανάλυση, δύσκολα επιτρέπει τη γενίκευση των συμπερασμάτων. Το ίδιο ισχύει και για τον αριθμό των παρεμβάσεων. Τέλος, όπως σε κάθε έρευνα όπου χρησιμοποιούνται ερωτηματολόγια, υπάρχει το ενδεχόμενο οι συμμετέχοντες να μην ήταν απόλυτα ειλικρινείς. Επιπρόσθετα, επειδή συμμετείχαν μαθητές, μπορεί να εξέλαβαν το ερωτηματολόγιο ως μία μορφή αξιολόγησης. Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να έχουν μεγαλύτερα δείγματα και πιθανώς να περιλαμβάνουν μαθητές και άλλων τάξεων. Η διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών σχετικά με την ταξινόμηση των ζωντανών οργανισμών θα αποτελούσε ενδιαφέρον αντικείμενο έρευνας. Επίσης, μεγαλύτερη διάρκεια θα επέτρεπε να εξεταστεί το κατά πόσο διαφοροποιούνται τα μαθησιακά αποτελέσματα και οι απόψεις των μαθητών όταν παύει ο αρχικός ενθουσιασμός τους που προκαλείται από τη χρήση των tablets. Ενδιαφέρον θα είχε να γίνει σύγκριση των tablets με άλλα τεχνολογικά εργαλεία πέρα από ιστοσελίδες. Τέλος, η χρήση ποιοτικών εργαλείων συλλογής δεδομένων θα επιτρέψει την καλύτερη κατανόηση της αξίας των tablets ως μαθησιακού εργαλείου.

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η χρήση tablets για τη διδασκαλία στοιχείων ταξινόμησης των ζώων στο δημοτικό σχολείο, φάνηκε να προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα, σε επίπεδο μαθησιακών αποτελεσμάτων, σε σχέση με τη χρήση έντυπου υλικού. Από την άλλη, αξιολογώντας αυστηρά τα αποτελέσματα της ανάλυσης των δεδομένων, το συμπέρασμα ήταν ότι η κατάσταση είναι

ασαφής συγκριτικά με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών. Παρόλα αυτά, δεν πρέπει να διέλθει της προσοχής ότι, και σε αυτή την περίπτωση, υπήρξαν ενδείξεις ότι η χρήση των tablets είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης, φάνηκε ότι η χρήση των tablets έκανε τη μάθηση διασκεδαστική και έδωσε αυξημένα κίνητρα μάθησης στους μαθητές. Εν κατακλείδι, το θέμα αξίζει να μελετηθεί εκτενέστερα, έτσι ώστε να βρεθούν τρόποι καλύτερης αξιοποίησης των tablets στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk, M. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology & Society*, *17*(4), 133–149.

Bano, M., Zowghi, D., Kearney, M., Schuck, S., & Aubusson, P. (2018). Mobile learning for science and mathematics school education: A systematic review of empirical evidence. *Computers & Education*, *121*, 30–58.

Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *90*, 720–729.

Bizzo, N., Monteiro, P. H. N., Lucas, M. B., & Bianco, A. A. G. (2012). Corrected science textbooks and snakebite casualties in brazil: 1993-2007. *Science Education International*, *23*(3), 286–298.

Braund, M. (1998). Trends in children's concepts of vertebrate and invertebrate. *Journal of Biological Education*, *32*(2), 112–118.

Cardak, O. (2009). Science students' misconceptions about birds. *Scientific Research and Essay*, *4*(12), 1518–1522.

Cavus, N., & Ibrahim, D. (2009). m-Learning: An experiment in using SMS to support learning new English language words. *British Journal of Educational Technology*, *40*, 78–91.

Chen, C. H., Huang, C. Y., & Chou, Y. Y. (2017). Integrating augmented reality into blended learning for elementary science course. *Proceedings of the 5th International Conference on Information and Education Technology* (pp. 68–72). New York, NY: ACM.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Science Education and Technology*, 449-462.

Chu, H. C. (2014). Potential negative effects of mobile learning on students' learning achievement and cognitive load-A Format assessment perspective. *Educational Technology & Society*, *17*(1), 332–344.

Chyleńska, Z. A., & Rybska, E. (2018). Understanding students' ideas about animal classification. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(6), 2145–2155.

Corder, G. W., & Foreman, D. I. (2009). *Nonparametric statistics for non-statisticians: A step-by-step approach*. John Wiley & Sons.

Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, *18*, 105–122.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (2014). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas*. Routledge.

Dündar, H., & Akçayır, M. (2014). Implementing tablet PCs in schools: Students' attitudes and opinions. *Computers in Human Behavior*, *32*, 40–46.

Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, *6*, 241–252.

Fokides, E. (2018). Tablets in primary schools: Results of a study for teaching the human organ systems. *International Journal of Smart Education and Urban Society*, *9*(3), 1–16.

Fokides, E., & Atsikpasi, P. (2018). Factors affecting primary school students' learning outcomes when using MUVEs. Development and validation of a scale. In J. Y. Qian (Ed.), *Integrating multi-user virtual environments in modern classrooms* (pp. 185–206). Hershey, PA: IGI Global.

Fokides, E., & Mastrokoukou, A. (2018). Results from a study for teaching human body systems to primary school students using tablets. *Contemporary Educational Technology*, *9*(2), 154–170.

Furió, D., Juan, M. C., Seguí, I., & Vivó, R. (2015). Mobile learning vs. traditional classroom lessons: a comparative study. *Journal of Computer Assisted Learning*, *31*(3), 189–201.

Haβler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, *32*(2), 139–156.

Henderson, S., & Yeow, J. (2012). iPad in education: A case study of iPad adoption and use in a primary school. *Proceedings of the 45th Hawaii International Conference in System Science (HICSS)*, 2012 (pp. 78–87). IEEE.

Ifenthaler, D., & Schweinbenz, V. (2013). The acceptance of Tablet-PCs in classroom instruction: The teachers' perspectives. *Computers in Human Behavior*, *29*(3), 525–534.

Kearney, M., Schuck, S., Burden, K., & Aubusson, P. (2012). Viewing mobile learning from a pedagogical perspective. *Research in Learning Technology*, *20*(1), 1–17.

Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *47*, 297–302.

Kubiatko, M. (2012). Kindergarten Children's perception of animals focusing on the look and fear of animals. *Educational Sciences: Theory and Practice*, *12*(4), 3181–3186.

Martínez-Losada, C., García-Barros, S., & Garrido, M. (2014). How children characterise living beings and the activities in which they engage. *Journal of Biological Education*, *48*(4), 201–210.

Montrieux, H., & Schellens, R. (2017). "The best app is the teacher" Introducing classroom scripts in technology-enhanced education. *Journal of Computer Assisted Learning*, *33*, 267–281.

Perry, D. R., & Steck, A. K. (2015). Increasing student engagement, self-efficacy, and meta-cognitive self-regulation in the high school geometry classroom: do iPads help? *Computers in the Schools*, *32*(2), 122–143.

Pine, K., Messer, D., & St. John, K. (2001). Children's misconceptions in primary science: A survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, *19*(1), 79–96.

Prieto, J. C., Sánchez Prieto, J., Olmos Migueláñez, S., & García-Peñalvo, F. (2014). Understanding mobile learning: devices, pedagogical implications and research lines. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, *15*(1), 20–42.

Rikala, J., Vesisenaho, M., & Mylläri, J. (2013). Actual and potential pedagogical use of tablets in schools. *Human Technology*, *9*(2), 113–131.

Sajkowska, Z. A., & Rybska, E. (2014). Does amphibians and reptiles are the same family? Herpetology in Polish textbooks. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, *1*, 92–98.

Shepardson, D. P. (2002). Bugs, butterflies, and spiders: Children's understanding about insects. *International Journal of Science Education*, *24(6)*, 627–643.

Shuler, C., Winters, N., & West, M. (2013). *The future of mobile learning: Implications for policy makers and planners*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), 7–35.

Snell, S., & Snell-Siddle, C. (2013). Mobile learning: The effects of gender and age on perceptions of the use of mobile tools. *Proceedings of the Second International Conference on Informatics Engineering & Information Science (ICIEIS2013)*, (pp. 274–281). The Society of Digital Information and Wireless Communication.

van Deurse, A., ben Allouch, S., & Ruijter, L. (2016). Tablet use in primary education: Adoption hurdles and attitude determinants. *Education Information Technology, 21*, 971–990.

Wilkinson, K., & Barter, P. (2016). Do mobile learning devices enhance learning in higher education anatomy classrooms? *Journal of Pedagogic Development*, *6*(1), 14–23.

Yen, C. F., Yao, T. W., & Mintzes, J. J. (2007). Taiwanese students' alternative conceptions of animal biodiversity. *International Journal of Science Education*, *29*(4), 535–553.