

Διεθνής  
Ηλεκτρονική Περιοδική Έκδοση

# Θεωρία και Έρευνα στις Επιστήμες της Αγωγής

Τεύχος 13

Οκτώβριος 2016  
Έκδοση: Ελεύθερο Πανεπιστήμιο Πολιτών  
ISSN: 2407-9669  
Πάτρα



International eJournal

**Theory and Research  
in the  
Sciences of Education**

Issue 13

October 2016  
Publisher: Citizens' Free University  
ISSN: 2407-9669  
Patras, Greece

## ***Περιεχόμενα***

- Η παιδαγωγική αξιοποίηση του 8ου άθλου του Ηρακλή στην προσέγγιση των εννοιών της αλαζονείας και της επιθετικότητας** 7  
*Χαμζαδάκη Γεωργία*
- Κατασκευή ψηφιακών παιχνιδιών για την ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων σε παιδιά. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα σε μαθητές της Στ΄ τάξης** 27  
*Χατζηγηγορίου Μαριάννα - Φωκίδης Εμμανουήλ*
- Επαυξημένη πραγματικότητα, ταμπλέτες και εκπαίδευση. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα για τη διδασκαλία στοιχείων των φυτών σε μαθητές του δημοτικού σχολείου** 45  
*Ατσικπάση Πηνελόπη - Φωκίδης Εμμανουήλ*
- Οι Έλληνες και οι Τούρκοι στα ελληνικά σχολικά βιβλία Ιστορίας της περιόδου 1967-2007: έρευνα υπό το πρίσμα της Παιδαγωγικής της Ειρήνης** 61  
*Κοντοβά Μαρία*
- Το μάθημα της φιλοσοφίας σήμερα: Αναπτύσσοντας φιλοσοφική στάση μέσα από το λόγο και την εικαστική δημιουργία** 93  
*Γαϊτάνη Κ. Μαριάνθη*

# Ατσικπάση Πηνελόπη Φωκίδης Εμμανουήλ

## Επαυξημένη πραγματικότητα, ταμπλέτες και εκπαίδευση. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα για τη διδασκαλία στοιχείων των φυτών σε μαθητές του δημοτικού σχολείου

### Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει τα αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα για τη διδασκαλία στοιχείων της Φυσικής σε μαθητές της Στ' τάξης με τη χρήση ταμπλετών και μίας εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας. Το γνωστικό αντικείμενο που επιλέχθηκε ήταν τα μέρη των φυτών, τα όργανα και οι τρόποι αναπαραγωγής τους. Δημιουργήθηκαν τρεις ομάδες με συνολικά 60 μαθητές. Στην πρώτη ομάδα, οι μαθητές διδάχθηκαν με συμβατικό τρόπο και με τη χρήση έντυπου υλικού. Στη δεύτερη ομάδα, η διδασκαλία έγινε εφαρμόζοντας σύγχρονες διδακτικές μεθόδους, αλλά οι μαθητές δεν χρησιμοποίησαν κάποιο εργαλείο από το χώρο των ΤΠΕ. Η τρίτη ομάδα χρησιμοποίησε μία εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας για ταμπλέτες. Όλες οι ομάδες διδάχθηκαν το ίδιο ακριβώς αντικείμενο και η διάρκεια του προγράμματος ήταν τρεις εβδομάδες. Δεδομένα συλλέχθηκαν με ερωτηματολόγια, φύλλα εργασίας και αξιολόγησης. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η ομάδα που χρησιμοποίησε την εφαρμογή είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με τις άλλες ομάδες. Τα αποτελέσματα οδηγούν στην ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης του θέματος.

**Λέξεις-κλειδιά:** Επαυξημένη Πραγματικότητα, Φυσικές Επιστήμες, ταμπλέτες, συνεργατική μάθηση, φυτά

## **Augmented reality, tablets, and education. Results from a pilot study for teaching plants to primary school students**

### **Abstract**

The study presents the results from a pilot study for teaching physics concepts to sixth-grade students using tablets and an Augmented Reality application. For that matter, units from the science education course were selected. Specifically, plants' parts, reproduction organs, and types. A total of 60 students participated in the study divided into three groups. In the first, students were taught conventionally. In the second one, contemporary teaching methods were used, but teaching was not technologically enhanced. The third group of students used an Augmented Reality application installed on tablets. Data were collected using questionnaires, work and evaluation sheets. Results indicate that students that used the application outperformed students in the other two groups. The findings of the study point to the need for further investigation of the matter. Implications are also discussed.

**Keywords:** Augmented Reality, Science Education, tablets, collaborative learning, plants.

### **1. Εισαγωγή**

Οι ΤΠΕ είναι μία “ομπρέλα” που περιλαμβάνει ένα μεγάλο εύρος συνεχώς εξελισσόμενων τεχνολογιών. Πολλές από τις εφαρμογές τους βρίσκουν, εδώ και χρόνια, πεδίο χρήσης και στην εκπαίδευση. Παρακλάδι των ΤΠΕ είναι οι Μελλοντικές και Αναδυόμενες Τεχνολογίες (ΜΑΤ), όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ). Η ΕΠ γνωρίζει ταχύτατη διάδοση, μιας και οι εφαρμογές της είναι προσιτές στο ευρύ κοινό, χάρη στην εκτεταμένη χρήση των φορητών ηλεκτρονικών συσκευών, όπως τα κινητά τηλέφωνα και οι ταμπλέτες (tablets). Συνοπτικά, αυτό που προσφέρει η ΕΠ στον χρήστη είναι ένας “επαυξημένος” (ή ενισχυμένος) τρόπος παρουσίασης του πραγματικού κόσμου και αλληλεπίδρασης με αυτόν, με τη χρήση στοιχείων πολυμέσων και τρισδιάστατων γραφικών<sup>1</sup>.

Είναι γνωστό πως αρκετοί εκπαιδευτικοί στο δημοτικό σχολείο παρουσιάζουν δυσκολίες στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) με σύγχρονες διδακτικές μεθόδους, θεωρώντας τες απαιτητικές, καταφεύγοντας

---

<sup>1</sup> Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 6(4), pp. 360-361.

έτσι στις συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας και στα κλασικά πειράματα<sup>2</sup>. Αλλά και οι μαθητές παρουσιάζουν σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση εννοιών της Φυσικής, με αποτέλεσμα να μην έχουν καλές επιδόσεις<sup>3</sup>.

Λογικό είναι να αναρωτηθεί κάποιος εάν η διδασκαλία γνωστικών αντικειμένων των ΦΕ με τη χρήση εφαρμογών ΕΠ μπορεί να έχει ικανοποιητικά μαθησιακά αποτελέσματα. Στις ενότητες που ακολουθούν, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα που αφορούσε τη διδασκαλία στοιχείων των φυτών σε μαθητές της Στ' τάξης. Ως θεματολογία επιλέχθηκαν τα μέρη των φυτών, τα όργανα και οι τρόποι αναπαραγωγής τους, γιατί είναι αντικείμενα στα οποία υπάρχουν αρκετές δυσκολίες στην κατανόησή τους<sup>4</sup>. Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν: (α) εάν τα μαθησιακά αποτελέσματα μίας τέτοιας μεθόδου υπερτερούν ή όχι σε σύγκριση με πιο συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας και (β) ποια είναι η στάση των μαθητών απέναντι στην ΕΠ, αν αυξάνεται το ενδιαφέρον τους για τις ΦΕ και τι προβλήματα συναντούν από αυτή την τεχνολογία.

## 2. Φυσικές Επιστήμες και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η διδασκαλία των ΦΕ φαίνεται να είναι μη αποτελεσματική και με περιορισμένη απήχηση στους μαθητές<sup>5</sup>. Ο εκπαιδευτικός δεν έχει πολλά περιθώρια ευελιξίας στη διδασκαλία, ακολουθώντας, κατά βάση, το σχολικό εγχειρίδιο<sup>6</sup>. Ένα σημαντικό μειονέκτημα του ελληνικού ΑΠΣ είναι ότι δίνεται προτεραιότητα στην εκμάθηση επιστημονικών εννοιών έναντι της φύσης της επιστήμης, γιατί θεωρείται είτε ότι η επιστημολογική επάρκεια αναπτύσσεται αυθόρμητα μέσω της διδασκαλίας είτε ότι μπορεί να αναπτυχθεί αργότερα μετά την κατανόηση του περιεχομένου<sup>7</sup>. Το γενικό αποτέλεσμα είναι οι μαθητές να μην έχουν καλά αποτελέσματα στην αξιολόγησή τους και να κατατάσσονται κάτω από το μέσο όρο των μαθητών από τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης<sup>8</sup>.

2 Κουστουράκης, Γ., Παναγιωτακόπουλος, Χ., & Κατσιλλής, Γ. (2000). Κοινωνιολογική προσέγγιση του αυτοαξιολογούμενου στρες σε δασκάλους εξαιτίας της εισόδου των "Νέων Τεχνολογιών" στην εκπαιδευτική διαδικασία: Η περίπτωση του "άγχους για τους υπολογιστές". *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, (110), σ.σ. 127-128.

3 Forsthuber, B., Motiejunaite, A., & de Almeida Coutinho, A. S. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European Commission, pp. 214-216.

4 Barman, C. R., Stein, M., McNair, S., & Barman, N. S. (2006). Students' ideas about plants & plant growth. *The American Biology Teacher*, 68(2), pp. 75-76.

5 Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections* (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation, pp. 146-147.

6 Pearson, L. C. & Moomaw, W. (2005). The relationship between teacher autonomy and stress, work satisfaction, empowerment and professionalism. *Educational Research Quarterly*, 29(1), pp. 46-47.

7 Κουλαϊδής, Β., Αποστόλου, Α., & Καμπούρακης, Κ. (2008). *Η Φύση των Επιστημών-Διδακτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Child Services, σ.σ. 51-53.

8 Forsthuber, B., Motiejunaite, A., & de Almeida Coutinho, A. S. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European

Συνεπώς πρέπει να αναζητηθούν άλλοι τρόποι διδασκαλίας και μία καλή λύση ίσως να προέρχεται από το χώρο των ΤΠΕ. Τα ΑΠΣ και τα ΔΕΠΠΣ της Ελλάδας και άλλων χωρών αναδεικνύουν τη χρησιμότητα των ΤΠΕ κι επιδιώκουν την ένταξη και την ενσωμάτωσή τους σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα, πέραν του μαθήματος της Πληροφορικής<sup>9</sup>. Παρά το γεγονός ότι αρκετά εργαλεία των ΤΠΕ υποβοηθούν ήδη τη διδασκαλία των ΦΕ, λόγω της τεχνολογικής εξέλιξης εμφανίζονται συνεχώς νέα και με ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά. Ένα από αυτά είναι η ΕΠ, που το τελευταίο διάστημα αξιοποιείται ολοένα και περισσότερο στην εκπαίδευση.

Η ΕΠ είναι μία τεχνολογία που επιτρέπει το συνδυασμό του πραγματικού κόσμου με τρισδιάστατα εικονικά αντικείμενα και την αλληλεπίδραση με αυτά<sup>10</sup>. Κατά αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης παίρνει πληροφορίες τόσο για τα εικονικά αντικείμενα όσο και για τον πραγματικό κόσμο<sup>11</sup>. Οι εφαρμογές της έγιναν προσιτές στο ευρύ κοινό, χάρη στην τεράστια διάδοση των φορητών συσκευών, όπως τα κινητά τηλέφωνα και οι ταμπλέτες. Όπως είναι φυσικό, βρήκε πεδίο εφαρμογής στην εκπαίδευση, σε όλα σχεδόν τα γνωστικά αντικείμενα και αποτελεί το επίκεντρο ερευνών για τη βελτίωση της εμπειρίας και της ικανοποίησης των χρηστών σε εμπλουτισμένα περιβάλλοντα μάθησης<sup>12</sup>.

Για παράδειγμα, και σε σχέση με τις ΦΕ, έχει βρεθεί ότι, πέρα από τα καλά μαθησιακά αποτελέσματα, οι εφαρμογές ΕΠ αυξάνουν τα κίνητρα για μάθηση και ότι έχουν θετική επίδραση στις μαθησιακές εμπειρίες<sup>13</sup>. Συμβάλλουν επίσης στην καλύτερη κατανόηση εννοιών σχετικά με τον χώρο<sup>14</sup> και στην καλύτερη κατανόηση των φυσικών διαστάσεων των πραγμάτων<sup>15</sup>.

### 3. Το διδακτικό αντικείμενο του προγράμματος και μέθοδος διδασκαλίας

Με βάση όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, σχεδιάστηκε μία διδακτική παρέμβαση που θα αξιοποιούσε την ΕΠ για τη διδασκαλία στοιχείων από τις ΦΕ. Αρχικά, έπρεπε να καθοριστεί το περιεχόμενο και η ομάδα-στόχος

---

Commission, pp. 256-258.

9 Υπουργείο Παιδείας, Διά Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων-ΥΠΔΒΜΘ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>, σ.σ. 30-31.

10 Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), pp. 1322-1323.

11 Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 6(4), p. 375.

12 Johnson, L., Adams-Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *Horizon report 2014-Higher education edition*. Austin, TX: The New Media Consortium, pp. 250-251.

13 Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students. *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2*. British Computer Society, p. 28.

14 Medicherla, P. S., Chang, G., & Morreale, P. (2010, March). Visualization for increased understanding and learning using augmented reality. *Proceedings of the international conference on Multimedia information retrieval*. ACM, p. 442.

15 Rahn, A., & Kjaergaard, H. W. (2014). Augmented reality as a visualizing facilitator in nursing education. *Proceedings of INTED 2014*, p. 6565.

αυτής της παρέμβασης. Ως περιεχόμενο επιλέχθηκε να είναι τα μέρη των φυτών, τα όργανα και οι τρόποι αναπαραγωγής τους και να απευθύνεται σε μαθητές της Στ' τάξης. Το σκεπτικό πίσω από αυτή την επιλογή ήταν ότι ενότητες για τα φυτά δεν καταλαμβάνουν ένα ικανοποιητικό μέρος του προγράμματος σπουδών στο δημοτικό, όντας λίγες και διάσπαρτες σε όλες τις τάξεις. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο επιλέχθηκε το φαινόμενο της αναπαραγωγής των φυτών, είναι γιατί πρόκειται για μία έννοια όχι τόσο ξεκάθαρη για τους μαθητές, οι οποίοι συναντούν αρκετά προβλήματα κατανόησης των σχετικών εννοιών<sup>16</sup>.

Έτσι, το περιεχόμενο των ενοτήτων αποφασίστηκε να είναι:

- Ενότητα 1, τα μέρη των φυτών. Συνολική θεώρηση των μερών των φυτών, η λειτουργία και τα είδη των ριζών, η λειτουργία και τα είδη των βλαστών, η λειτουργία και τα είδη των φύλλων (αδρή κατηγοριοποίηση).
- Ενότητα 2, τα όργανα αναπαραγωγής των φυτών. Τα βασικά μέρη του άνθους και του καρπού, η λειτουργία των μερών του άνθους, του καρπού και των σπόρων, είδη σπόρων, τα στάδια βλάστησης του σπόρου.
- Ενότητα 3, οι τρόποι αναπαραγωγής των φυτών. Περιλήφθηκε η μονογονική, η αμφιγονική και η αναπαραγωγή με σποριάγγεια.

#### 4. Επιλογή της εφαρμογής για το πιλοτικό πρόγραμμα

Μετά από εκτεταμένη αναζήτηση στο Διαδίκτυο, διαπιστώθηκε ότι ενώ υπάρχουν πολλές εφαρμογές για ταμπλέτες σχετικές με τα φυτά, ελάχιστες έχουν εκπαιδευτικό προσανατολισμό και σχεδόν καμία δε μπορεί να θεωρηθεί ότι καλύπτει ολοκληρωμένα το θέμα. Μόνη εξαίρεση αποτέλεσε η εφαρμογή *Plants* της εταιρείας *Arloon*, που κάλυπτε πλήρως τα γνωστικά αντικείμενα του προγράμματος. Η γνωριμία με τα φυτά και τις σχετικές διαδικασίες γίνεται μέσω: (α) της ΕΠ, κατά την οποία προβάλλονται τρισδιάστατα εικονικά φυτά στον πραγματικό χώρο, (β) της αλληλεπίδρασης με τρισδιάστατα μοντέλα φυτών (περιστροφής, μεγέθυνσης, εστίασης σε κάποιο χαρακτηριστικό με ταυτόχρονη λήψη πληροφοριών), (γ) τρισδιάστατων animations των διαδικασιών που παρουσιάζονται (για παράδειγμα των σταδίων της γονιμοποίησης του άνθους) και (δ) παράθεσης κειμένων και εικόνων.

Με δεδομένο ότι η εφαρμογή είναι στα Αγγλικά και τα Ισπανικά, η ομάδα ήρθε σε επαφή με την εταιρεία, από την οποία ζητήθηκε άδεια για τη μετάφραση και την προσαρμογή της στα Ελληνικά. Πράγματι, δόθηκε πρόσβαση στον πηγαίο κώδικά της και σε συνεργασία με την ομάδα που την ανέπτυξε, έγιναν οι απαραίτητες εργασίες. Η όλη διαδικασία, από την αρχική συνεννόηση, μέχρι τον τελικό έλεγχο, διήρκησε περίπου 5 μήνες. Αποτέλεσμα αυτής της εργασίας είναι η εφαρμογή να διατίθεται επίσημα πλέον και στα Ελληνικά.

---

<sup>16</sup> Barman, C. R., Stein, M., McNair, S., & Barman, N. S. (2006). Students' ideas about plants & plant growth. *The American Biology Teacher*, 68(2), 73-79.



## 5. Μεθοδολογία έρευνας

Έχοντας στη διάθεσή μας το διδακτικό υλικό, το επόμενο βήμα ήταν να καθοριστούν τα πλαίσια διεξαγωγής της έρευνας. Γενικά, στις ΦΕ προτείνεται η ομαδοσυνεργατική μέθοδος διδασκαλίας<sup>17</sup>. Έτσι, αποφασίστηκε οι μαθητές που θα συμμετείχαν στη διδακτική παρέμβαση να χωριστούν σε ζευγάρια, έχοντας στη διάθεσή τους μία ταμπλέτα. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος, θα είχαν τη δυνατότητα της περιήγησής τους στην εφαρμογή και μελέτης των πληροφοριών της ενότητας που μελετούσαν, ελεύθερα και με όποια σειρά ήθελαν. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι αποφασίστηκε ο εκπαιδευτικός της τάξης, κατά τη διάρκεια του μαθήματος, να μην τους παρέχει καμία καθοδήγηση και να επεμβαίνει μόνο στην περίπτωση κάποιου τεχνικού προβλήματος. Σύμφωνα με ερευνητές<sup>18</sup>, δίνοντας αυτή τη δυνατότητα στους μαθητές, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να έχουν καλύτερες μαθησιακές επιδόσεις.

Επίσης, οι μαθητές αποφασίστηκε να εργάζονται κατά το ήμισυ με τις ταμπλέτες (χρησιμοποιώντας την εφαρμογή, μελετώντας το περιεχόμενο και εκτελώντας τις δραστηριότητες που περιλάμβανε) και κατά το ήμισυ με δραστηριότητες στην τάξη, με φύλλα εργασιών, τα οποία συμπλήρωναν πριν και μετά τη χρήση της εφαρμογής. Σκοπός των φύλλων αυτών ήταν να καταγράφει, το κάθε ζευγάρι μαθητών, τις απόψεις και τις ιδέες του πριν και μετά από τη μελέτη του γνωστικού υλικού και να διαπιστώσει αν υπήρξε διαφοροποίηση. Κάθε ενότητα αποφασίστηκε να διδάσκεται σε 2 διδακτικά δώρα, ώστε οι μαθητές να έχουν αρκετό χρόνο στη διάθεσή τους για κάθε δραστηριότητα. Έτσι, η συνολική διάρκεια της παρέμβασης υπολογίστηκε σε 3 εβδομάδες (δύο δώρα την εβδομάδα).

Παράλληλα, έγινε συγγραφή σημειώσεων και κατασκευή παρουσιάσεων με διαφάνειες, για λόγους που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια. Το περιεχόμενο των σημειώσεων και των παρουσιάσεων, ήταν το ίδιο ακριβώς, σε κάθε του λεπτομέρεια, με αυτό της εφαρμογής.

Μη γνωρίζοντας αν οι μαθητές έχουν προηγούμενη εμπειρία στη χρήση των ταμπλετών και των εφαρμογών τους, θεωρήθηκε σκόπιμο να διατεθεί ένα δώρο για την ενημέρωσή τους σχετικά με τα τεχνικά ζητήματα, για το γενικότερο πλαίσιο της εργασίας τους και της διεξαγωγής των μαθημάτων, αλλά και για να απαντηθούν τυχόν ερωτήσεις τους.

Για τη συλλογή ερευνητικών δεδομένων σχεδιάστηκαν τα παρακάτω εργαλεία:

---

17 Souvignier, E., & Kronenberger, J. (2007). Cooperative learning in third graders' jigsaw groups for mathematics and science with and without questioning training. *British Journal of Educational Psychology*, 77(4), p. 761.

18 Hong, N. S., McGee, S., & Howard, B. C. (2000). The Effect of Multimedia Learning Environments on Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Skills. In *American Educational Research Association Annual Meeting* (Vol. 2000, No. 1), p.32.



- Φύλλα αξιολόγησης, με ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου, που θα δίνονταν με την ολοκλήρωση κάθε διδακτικής ενότητας.
- Τελικό φύλλο αξιολόγησης (Post-test) που θα δινόταν ένα μήνα μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, έτσι ώστε να αξιολογηθεί η διατήρηση των γνώσεων που αποκόμισαν οι μαθητές από τις διδασκαλίες.
- Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής, με σκοπό τη διερεύνηση των εντυπώσεων που θα αποκόμιζαν οι μαθητές από το πρόγραμμα, αλλά και για την καταγραφή των θετικών και των αρνητικών στοιχείων που θα εντόπιζαν κατά τη διάρκεια των μαθημάτων.

Για να υπάρξει η δυνατότητα της ερμηνείας της σημασίας των αποτελεσμάτων της παρέμβασης, αποφασίστηκε η σύγκρισή τους με τα αντίστοιχα αποτελέσματα άλλων, διαφορετικών διδακτικών προσεγγίσεων. Έτσι, συγκροτήθηκαν δύο ακόμη τρόποι διδασκαλίας, που στηρίχθηκαν σε πιο συμβατικές διδακτικές μεθόδους. Η πρώτη, αφορούσε σε καθαρά συμβατική διδασκαλία, με τη χρήση των σημειώσεων που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Ο εκπαιδευτικός της τάξης θα αναλάμβανε τη διδασκαλία. Η δεύτερη διδακτική μέθοδος θα έκανε και πάλι χρήση των σημειώσεων και των παρουσιάσεων από τον εκπαιδευτικό, αλλά οι μαθητές θα δούλευαν ομαδοσυνεργατικά (σε ομάδες των τεσσάρων). Επίσης, και στις δύο αυτές μεθόδους οι μαθητές θα χρησιμοποιούσαν τα ίδια φύλλα εργασιών όπως και στη διδασκαλία με την εφαρμογή. Το περιεχόμενο των παρεμβάσεων συνεπώς θα ήταν κοινό, όπως επίσης και τα ερευνητικά εργαλεία (πλην του ερωτηματολογίου αξιολόγησης της εφαρμογής). Τέλος, οι μαθητές θα ενημερώνονταν για τις διαδικασίες όπως και οι μαθητές που θα χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή.

Έτσι, το δείγμα της έρευνας θα αποτελούταν από τρεις ομάδες μαθητών, οι οποίοι θα διδάσκονταν με τρεις διαφορετικούς τρόπους το ίδιο γνωστικό αντικείμενο. Το ερευνητικό πρόγραμμα υλοποιήθηκε τελικά σε τρία τμήματα της Στ' τάξης, σε δημοτικό σχολείο της πόλεως Ρόδου, το διάστημα από 5/10 έως 23/10/2015.

## 6. Ανάλυση των αποτελεσμάτων

Συνολικά στη μελέτη συμμετείχαν 60 μαθητές, χωρισμένοι σε 3 ομάδες των 20. Η ομάδα 0 διδάχθηκε καθαρά συμβατικά, η ομάδα 1 διδάχθηκε συμβατικά αλλά με ομαδική εργασία και η ομάδα 2 διδάχθηκε με τις ταμπλέτες και την εφαρμογή ΕΠ. Η κατανομή αγοριών-κοριτσιών και στις 3 ομάδες ήταν περίπου ίση. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων στα φύλλα αξιολόγησης και στο Post-test, αυτά βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις. Η βαθμολογία του Φύλλου αξιολόγησης 1 ήταν από 0 έως 14, του Φύλλου αξιολόγησης 2 από 0 έως 10, του Φύλλου αξιολόγησης 3 από 0 έως 10 και του Post-test από 0 έως 25. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, ανά ομάδα

συμμετεχόντων και ανά φύλλο αξιολόγησης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

**Πίνακας 1. Αποτελέσματα των φύλλων αξιολόγησης**

	Ομάδα μαθητών					
	Ομάδα 0 (N = 20)		Ομάδα 1 (N = 20)		Ομάδα 2 (N = 20)	
	M	SD	M	SD	M	SD
Φύλλο αξιολόγησης 1	5.85	1.73	7.50	1.99	9.65	2.48
Φύλλο αξιολόγησης 2	3.70	1.56	4.50	1.85	5.95	1.79
Φύλλο αξιολόγησης 3	3.25	1.62	4.40	1.35	5.55	1.44
Post-test	11.10	4.61	14.35	4.11	17.80	3.82

### 6.1. Αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης

Αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA) επρόκειτο να διεξαχθούν για να συγκριθούν οι βαθμολογίες των μαθητών στα φύλλα αξιολόγησης και με βάση τις 3 ομάδες μαθητών. Πριν γίνει η ανάλυση, ελέγχθηκε το κατά πόσο πληρούνται οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Διαπιστώθηκε ότι:

- Όλες οι ομάδες σε όλα τα φύλλα αξιολόγησης είχαν τον ίδιο αριθμό συμμετεχόντων ( $N = 20$ ).
- Στις βαθμολογίες όλων των φύλλων αξιολόγησης δεν υπήρχαν ακραίες τιμές (outliers).
- Τα δεδομένα σε όλα τα φύλλα αξιολόγησης είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ( $p > .05$ ), όπως φαίνεται στον Πίνακα 2.
- Η ομοιογένεια της διακύμανσης δεν παραβιάστηκε, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ( $p > .05$ ) (Πίνακας 3).

**Πίνακας 2. Αποτελέσματα ελέγχου κανονικότητας της κατανομής**

	Ομάδα	Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.
Φύλλο αξιολόγησης 1	0	.945	20	.300
	1	.928	20	.143
	2	.932	20	.169
Φύλλο αξιολόγησης 2	0	.951	20	.387
	1	.975	20	.857
	2	.962	20	.582

	0	.930	20	.155
<b>Φύλλο αξιολόγησης 3</b>	1	.949	20	.347
	2	.929	20	.146
	0	.970	20	.744
<b>Post-test</b>	1	.985	20	.979
	2	.977	20	.894

**Πίνακας 3. Αποτελέσματα ελέγχου ομοιογένειας διακύμανσης (test Levene)**

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<b>Φύλλο αξιολόγησης 1</b>	1.870	2	57	.163
<b>Φύλλο αξιολόγησης 2</b>	.348	2	57	.707
<b>Φύλλο αξιολόγησης 3</b>	.112	2	57	.894
<b>Post-test</b>	.328	2	57	.722

Δεδομένου ότι πληρούνταν όλες οι προϋποθέσεις, ήταν δυνατή η διεξαγωγή των αναλύσεων, οι οποίες είχαν τα εξής αποτελέσματα:

- Στο Φύλλο αξιολόγησης 1, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε επίδραση στις συνολικές βαθμολογίες των 3 ομάδων των μαθητών [ $F(2, 57) = 16.68, p < .001$ ].
- Στο Φύλλο αξιολόγησης 2, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε επίδραση στις συνολικές βαθμολογίες των 3 ομάδων των μαθητών [ $F(2, 57) = 8.61, p = .001$ ].
- Στο Φύλλο αξιολόγησης 3, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε επίδραση στις συνολικές βαθμολογίες των 3 ομάδων των μαθητών [ $F(2, 57) = 12.41, p < .001$ ].
- Στο Post-test, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε επίδραση στις συνολικές βαθμολογίες των 3 ομάδων των μαθητών [ $F(2, 57) = 12.78, p < .001$ ].

Post hoc συγκρίσεις χρησιμοποιώντας το Tukey HSD test διεξήχθησαν σε όλα τα πιθανά ζεύγη του κάθε φύλλου αξιολόγησης, έτσι ώστε να διαπιστωθούν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων των μαθητών. Διαπιστώθηκε ότι:

- Φύλλο αξιολόγησης 1. Η ομάδα 2 ( $M = 9.65, SD = 2.48$ ) είχε στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο από την ομάδα 1 ( $M = 7.50, SD = 1.99, p = .028$ ) όσο και από την ομάδα 0 ( $M = 3.70, SD = 1.62, p < .001$ ). Επίσης, οι ομάδες 0 και 1 είχαν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφορά, αν και όχι ιδιαίτερα ισχυρή ( $p = .040$ ).
- Φύλλο αξιολόγησης 2. Η ομάδα 2 ( $M = 5.95, SD = 1.79$ ) είχε στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο από την ομάδα 1 ( $M = 4.50, SD = 1.85, p < .001$ )

όσο και από την ομάδα 0 ( $M = 3.70$ ,  $SD = 1.56$ ,  $p < .001$ ). Οι ομάδες 0 και 1 δεν είχαν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφορά ( $p = .320$ ).

- Φύλλο αξιολόγησης 3. Η ομάδα 2 ( $M = 5.55$ ,  $SD = 1.44$ ) είχε στατιστικά σημαντική διαφορά από την ομάδα 1 ( $M = 4.40$ ,  $SD = 1.35$ ), αλλά όχι ιδιαίτερα ισχυρή ( $p = .041$ ). Είχε επίσης στατιστικά σημαντική διαφορά από την ομάδα 0 ( $M = 3.25$ ,  $SD = 1.62$ ) ( $p < .001$ ). Οι ομάδες 0 και 1 είχαν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφορά, αλλά και πάλι όχι ιδιαίτερα ισχυρή ( $p = .041$ ).
- Post-test. Η ομάδα 2 ( $M = 17.80$ ,  $SD = 3.82$ ) είχε στατιστικά σημαντική διαφορά τόσο με την ομάδα 1 ( $M = 14.35$ ,  $SD = 4.11$ ) ( $p = .031$ ) όσο και με την ομάδα 0 ( $M = 11.10$ ,  $SD = 4.61$ ) ( $p < .001$ ). Επίσης, οι ομάδες 0 και 1 είχαν μεταξύ τους στατιστικά σημαντική διαφορά, αλλά για μία ακόμα φορά όχι ιδιαίτερα ισχυρή ( $p = .045$ ).

Συνολικά, από την παραπάνω ανάλυση, προκύπτει ότι οι μαθητές που διδάχθηκαν με τη χρήση της εφαρμογής *Plants*, είχαν στατιστικώς σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα σε όλα τα φύλλα αξιολόγησης. Σε μία μόνο περίπτωση (Φύλλο αξιολόγησης 3) η ομάδα αυτή είχε οριακά, αλλά στατιστικά σημαντικά, καλύτερα αποτελέσματα από την ομάδα 1. Επίσης, πολύ σημαντικό στοιχείο είναι ότι στο Post-test οι επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν με τη χρήση της εφαρμογής, ξεπέρασαν αυτές των άλλων ομάδων. Η στατιστική ανάλυση, όπως παρουσιάστηκε παραπάνω, επαληθεύει την ερευνητική υπόθεση της παρούσας εργασίας, πως η διδασκαλία με μία εφαρμογή ΕΠ μπορεί να παρέχει καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα συγκριτικά με άλλες συμβατικές μεθόδους.

## 6.2. Ανάλυση των αποτελεσμάτων στο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής

Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές της ομάδας των ταμπλετών, μετά τη λήξη των διδασκαλιών, είχε σκοπό να αναδείξει τις προσωπικές τους απόψεις για την εφαρμογή. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων φάνηκε ότι άρεσαν τα εξής (σε φθίνουσα κατάταξη):

- Το animation ( $M = 4.30$ ,  $SD = 0.92$ ).
- Η παιγνιώδης μορφή της διδασκαλίας ( $M = 4.00$ ,  $SD = 1.26$ ).
- Τα 3D (τριδιάστατα) αντικείμενα ( $M = 3.95$ ,  $SD = 1.28$ ).
- Ο τρόπος παροχής των πληροφοριών ( $M = 3.85$ ,  $SD = 1.14$ ).
- Οι ενότητες ως σύνολο ( $M = 3.80$ ,  $SD = 1.28$ ) και ο χειρισμός με το δάχτυλο ( $M = 3.80$ ,  $SD = 1.40$ ).
- Η συνεργασία με το διπλανό ( $M = 3.65$ ,  $SD = 1.42$ ).
- Η μουσική ( $M = 3.25$ ,  $SD = 1.60$ ).

Ακόμη, οι μαθητές δήλωσαν ότι έμαθαν πολλά σχετικά με τα φυτά ( $M = 3.60$ ,  $SD = 0.88$ ) και με πολύ εύκολο τρόπο ( $M = 4.50$ ,  $SD = 0.76$ ). Τη βρήκαν

πολύ εύκολη στη χρήση της ( $M = 4.15, SD = 0.99$ ) και γενικότερα θα ήθελαν να κάνουν μαθήματα με αυτό το μέσο ( $M = 3.90, SD = 1.48$ ). Η συνολική τους αποτίμηση ήταν ότι η εφαρμογή τους άρεσε πολύ ( $M = 4.40, SD = 0.68$ ) και θα την πρότειναν και σε άλλους ( $M = 4.00, SD = 1.38$ ).

## 7. Συζήτηση

Η μελέτη είχε ως σκοπό να διερευνήσει τα μαθησιακά αποτελέσματα μίας εκπαιδευτικής παρέμβασης σε μαθητές της Στ' τάξης του δημοτικού, με αντικείμενο στοιχεία από τα φυτά. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές μέθοδοι, ώστε να γίνει σύγκριση μεταξύ τους. Στην ομάδα 0, χρησιμοποιήθηκε συμβατική μέθοδος διδασκαλίας με έντυπο υλικό, στην ομάδα 1 η διδασκαλία έγινε σε συνδυασμό με ομαδική εργασία, ενώ στην ομάδα 2 χρησιμοποιήθηκε μία εφαρμογή ΕΠ και ταμπλέτες. Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι με τη χρήση των ταμπλετών και της εφαρμογής ΕΠ, παράγονται στατιστικώς σημαντικά καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα, σε σύγκριση με τις δύο συμβατικές διδασκαλίες με το ίδιο περιεχόμενο. Αυτό θα μπορούσε να αποδοθεί σε μία σειρά από λόγους που σχετίζονται τόσο με την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε όσο και με τη μέθοδο διδασκαλίας.

Γενικά, η ΕΠ θεωρείται μια τεχνολογία που διευκολύνει την απόκτηση γνώσεων και που βοηθά στην καλύτερη κατανόηση θεμάτων που σχετίζονται με τις ΦΕ, όπως επισημαίνουν οι Kerawalla, Luckin, Seljeflot και Woolard<sup>19</sup>. Φαίνεται επίσης ότι βελτιώνουν την αντίληψη των μαθητών πάνω σε θέματα που γενικά είναι δύσκολα στην κατανόησή τους<sup>20</sup>. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι οι εφαρμογές ΕΠ μπορούν να απεικονίζουν καταστάσεις και έννοιες που στην πραγματική ζωή είναι πολύ δύσκολο να παρατηρηθούν<sup>21</sup>, όπως για παράδειγμα, να παρουσιάζουν σε τρισδιάστατη αναπαράσταση τη γονιμοποίηση του άνθους. Επίσης, τα εικονικά αντικείμενα που αναδύονταν στον πραγματικό κόσμο βοήθησαν στην καλύτερη κατανόηση των εννοιών, εφόσον οι μαθητές αλληλεπιδρούσαν με αυτά και έτσι έκαναν τη μάθηση συνολικά πιο αποτελεσματική, όπως άλλωστε υποστηρίζουν οι Medicherla, Chang και Morreale<sup>22</sup>.

Όμως, τα καλά αποτελέσματα μπορούν να ερμηνευτούν ως απόρροια

19 Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. & Woolard, A. (2006). Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3), p. 170.

20 Chen, Y. C. (2006, June). A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education. *Proceedings of the 2006 ACM international conference on Virtual reality continuum and its applications*. ACM, p. 371.

21 Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives: the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), p. 223. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>

22 Medicherla, P. S., Chang, G., & Morreale, P. (2010, March). Visualization for increased understanding and learning using augmented reality. *Proceedings of the international conference on Multimedia information retrieval*. ACM, p. 443.

του τρόπου διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε. Η μεθοδολογική προσέγγιση στηρίχθηκε, κατά ένα μέρος, στη θεωρία της Κοινωνικής Μάθησης<sup>23</sup>. Η θεωρία αυτή υποστηρίζει ότι βασικό ρόλο στη μάθηση παίζει η συνεργασία μεταξύ των μαθητών και η επεξεργασία των εννοιών από τους μαθητές σε πρακτικό αλλά και θεωρητικό επίπεδο. Τα παραπάνω πράγματι υλοποιήθηκαν, αφού οι μαθητές συνεργάστηκαν και δούλεψαν από κοινού, τόσο κάνοντας χρήση της εφαρμογής, όσο και στις δραστηριότητες πριν και μετά από τη χρήση της. Επίσης, μεθοδολογικά, αξιοποιήθηκε και ο εποικοδομητισμός, μιας και μαθητές δούλεψαν ομαδοσυνεργατικά. Έρευνες συνηγορούν στο ότι η μάθηση που βασίζεται στην ΕΠ και στην ομαδική εργασία παράγει καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα, το διδακτικό υλικό είναι πιο εύληπτο και υπάρχει βαθύτερη κατανόηση των φαινομένων που μελετώνται<sup>24</sup>. Τα παραπάνω μπορούν όμως να δικαιολογήσουν και τις σχετικά καλές επιδόσεις της ομάδας 1, που ξεπέρασαν τις επιδόσεις της ομάδας που διδάχθηκε καθαρά συμβατικά. Παρόλο που δεν χρησιμοποιήθηκε κάποια εφαρμογή, ενθαρρύνθηκε η συνεργασία και ο διάλογος των μαθητών, αφού και σε αυτή την περίπτωση δούλεψαν χωρισμένοι σε ομάδες.

Η σημαντικότητα των ευρημάτων γίνεται αντιληπτή αν σκεφτεί κανείς ότι οι μαθητές της ομάδας 2 δεν είχαν την καθοδήγηση κάποιου εκπαιδευτικού όσο χρησιμοποιούσαν την εφαρμογή. Αντίθετα, οι μαθητές αφέθηκαν ελεύθεροι να ελέγξουν τον τρόπο που θα εργάζονταν σε αυτήν, προσαρμόζοντας οι ίδιοι το ρυθμό της εργασίας τους, τη σειρά που θα μελετούσαν την ύλη, αλλά και τη διάρκεια παραμονής τους σε κάθε υποενότητα της εφαρμογής. Φάνηκε ότι αυτή η δυνατότητα οδήγησε σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, όπως υποστηρίζεται και από άλλους ερευνητές<sup>25</sup>.

Μέσα από τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής, αναδείχθηκε η θετική της επίδραση σε αυτούς. Πέρα από τα θετικά σχόλια και ότι οι ίδιοι δήλωσαν ότι θεωρούν πως έμαθαν πολλά για τα φυτά, κυρίως τους άρεσε το animation, καθώς και ότι η όλη διαδικασία τους φάνηκε σαν παιχνίδι. Αυτό το στοιχείο επισημαίνεται και από τους Wojciechowski και Cellary<sup>26</sup>, που υποστηρίζουν την άποψη ότι η μάθηση βασισμένη στο παιχνίδι έχει καλά μαθησιακά αποτελέσματα. Επιπλέον, οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν κανένα πρόβλημα σχετικά με τη χρήση της εφαρμογής, κάτι που πιθανώς οφείλεται στη μεγάλη τους εξοικείωση με τις ηλεκτρονικές συσκευές όπως υποστηρίζουν και άλλοι ερευνητές<sup>27</sup>.

23 Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, pp.237-239.

24 Rahn, A., & Kjaergaard, H. W. (2014). Augmented reality as a visualizing facilitator in nursing education. *Proceedings of INTED 2014*, p. 6565.

25 Hong, N. S., McGee, S., & Howard, B. C. (2000). The Effect of Multimedia Learning Environments on Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Skills. In *American Educational Research Association Annual Meeting* (Vol. 2000, No. 1), p. 32.

26 Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, pp. 583-584.

27 Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd



## 8. Συμπεράσματα

Όπως φάνηκε από την προηγούμενη ανάλυση, οι μαθητές που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή ΕΠ είχαν ικανοποιητικά αποτελέσματα, καλύτερα από τις άλλες μεθόδους διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκαν, επαληθεύοντας μάλιστα τα ευρήματα παρόμοιων ερευνών. Παρόλα αυτά, υπάρχουν περιορισμοί που πρέπει να αναφερθούν. Το δείγμα αποτελούταν από μαθητές της Στ' τάξης ενός δημοτικού σχολείου στη Ρόδο. Συνεπώς, υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με το μέγεθος του δείγματος, αλλά και τον τόπο που αυτή διεξήχθη, κάτι που δεν επιτρέπει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Ακόμη, να αναφερθεί ότι, όπως σε κάθε έρευνα, οι συμμετέχοντες, και στη συγκεκριμένη περίπτωση οι μαθητές, μπορεί να μην ήταν απόλυτα ειλικρινείς στις απαντήσεις τους σχετικά με τις εντυπώσεις τους από τη χρήση της εφαρμογής, συνδέοντας τη διαδικασία διεξαγωγής της έρευνας με κάποια μορφή αξιολόγησης.

Περαιτέρω έρευνες θα μπορούσαν να επικεντρώσουν το ενδιαφέρον τους σε διαφορετικό δείγμα, με μαθητές μεγαλύτερης ή μικρότερης ηλικίας σχετικά με τα θέματα που πραγματεύτηκε η παρούσα έρευνα, επιβεβαιώνοντας ή εντοπίζοντας διαφορές με αυτή. Επίσης, μελέτες θα μπορούσαν να έχουν διαφορετικό περιεχόμενο ή και μεθοδολογία. Ακόμη, άλλες έρευνες θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν διαφορετικό τεχνολογικό μέσο, για παράδειγμα κινητά τηλέφωνα.

Λαμβάνοντας υπόψη όλους τους περιορισμούς και συμπερασματικά, η ερευνητική ομάδα είναι πεπεισμένη ότι υπάρχει σημαντικό δυναμικό στις εκπαιδευτικές εφαρμογές της ΕΠ. Ως επόμενη φάση, προγραμματίζεται η χρήση της εφαρμογής σε μεγαλύτερο δείγμα και με μεγαλύτερη διάρκεια. Παράλληλα, σχεδιάζονται παρεμβάσεις σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, όπως για παράδειγμα στην εκμάθηση προγραμματισμού σε παιδιά μικρών τάξεων του δημοτικού, χρησιμοποιώντας ταμπλέτες, σε μία προσπάθεια πολύπλευρης διερεύνησης των δυνατοτήτων τόσο της ΕΠ όσο και των ταμπλετών.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

- Κουλαϊδής, Β., Αποστόλου, Α., & Καμπουράκης, Κ. (2008). *Η Φύση των Επιστημών-Διδακτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Child Services.
- Κουστουράκης, Γ., Παναγιωτακόπουλος, Χ., & Κατσιλλής, Γ. (2000). Κοινωνιολογική προσέγγιση του αυτοαξιολογούμενου στρες σε δασκάλους εξαιτίας της εισόδου των “Νέων Τεχνολογιών” στην

---

grade students. *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2*. British Computer Society, p. 28.



εκπαιδευτική διαδικασία: Η περίπτωση του “άγχους για τους υπολογιστές”. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, (110), 122-131.

Υπουργείο Παιδείας, Διά Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων-ΥΠΔΒΜΘ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>

## Ξενόγλωσση

- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and virtual environments*, 6(4), 355-385.
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Barman, C. R., Stein, M., McNair, S., & Barman, N. S. (2006). Students' ideas about plants & plant growth. *The American Biology Teacher*, 68(2), 73-79.
- Chen, Y. C. (2006, June). A study of comparing the use of augmented reality and physical models in chemistry education. *Proceedings of the 2006 ACM international conference on Virtual reality continuum and its applications* (pp. 369-372). ACM.
- Forsthuber, B., Motiejunaite, A., & de Almeida Coutinho, A. S. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*. Education, Audiovisual and Culture Executive Agency, European Commission.
- Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students. *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2* (pp. 27-30). British Computer Society.
- Hong, N. S., McGee, S., & Howard, B. C. (2000). The Effect of Multimedia Learning Environments on Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Skills. In *American Educational Research Association Annual Meeting* (Vol. 2000, No. 1).
- Johnson, L., Adams-Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *Horizon report 2014 - Higher education edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. & Woolard, A. (2006). Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3), 163-174.
- Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives: the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-007-9037-6>

- Medicherla, P. S., Chang, G., & Morreale, P. (2010, March). Visualization for increased understanding and learning using augmented reality. *Proceedings of the international conference on Multimedia information retrieval* (pp. 441-444). ACM.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections* (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation.
- Pearson, L. C. & Moomaw, W. (2005). The relationship between teacher autonomy and stress, work satisfaction, empowerment and professionalism. *Educational Research Quarterly*, 29(1), 38-54.
- Rahn, A., & Kjaergaard, H. W. (2014). Augmented reality as a visualizing facilitator in nursing education. *Proceedings of INTED 2014* (pp. 6560-6568).
- Souvignier, E., & Kronenberger, J. (2007). Cooperative learning in third graders' jigsaw groups for mathematics and science with and without questioning training. *British Journal of Educational Psychology*, 77(4), 755-771.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.

### Βιογραφικά στοιχεία συγγραφέων

Η κ. **Ατσικπάση Πηνελόπη** είναι μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Στα ενδιαφέροντά της περιλαμβάνονται οι εκπαιδευτικές χρήσεις της Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας, καθώς και η χρήση των ταμπλετών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ο κ. **Φωκίδης Εμμανουήλ** είναι λέκτορας στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Αιγαίου. Τα μαθήματά του εστιάζουν στις εκπαιδευτικές χρήσεις της Εικονικής Πραγματικότητας και στα τρισδιάστατα εκπαιδευτικά παιχνίδια. Από το 1994 συμμετέχει σε ερευνητικά έργα που αφορούν την εξ αποστάσεως και δια βίου εκπαίδευση, τις εκπαιδευτικές χρήσεις του Διαδικτύου, της Εικονικής και της Επαυξημένης Πραγματικότητας.

