

Αποτελέσματα από τη διδασκαλία στοιχείων εξερεύνησης του διαστήματος σε μαθητές γυμνασίων με τη χρήση εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας

Εμμανουήλ Φοκίδης¹, Πηνελόπη Ατσικπάση², Κωνσταντίνα Ζαμπούλη³

¹ fokides@aegean.gr, ² pre12018@aegean.gr, ³ premnt14013@aegean.gr

¹ Λέκτορας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

² Προπτυχιακή φοιτήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

³ Μεταπτυχιακή φοιτήτρια, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Η έρευνα που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία αποτελεί φυσική συνέχεια προηγούμενης αντίστοιχης έρευνας και ασχολείται με τα αποτελέσματα της χρήσης τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος πολλών χρηστών για τη διδασκαλία εννοιών σχετικά με την εξερεύνηση του διαστήματος, σε μαθητές Γυμνασίου. Εξετάστηκε εκ νέου κατά πόσο επιτυγχάνονται οι μαθησιακοί στόχοι, καθώς επίσης τεχνικά και λειτουργικά θέματα. Ο εικονικός κόσμος στηρίχθηκε στην πλατφόρμα Opensimulator, και συμμετείχαν 120 μαθητές της Β' τάξης Γυμνασίων της Αθήνας, δημιουργώντας δύο ίσες σε αριθμό ομάδες. Παρότι και οι δύο ομάδες διδάχθηκαν το ίδιο γνωστικό αντικείμενο, η πρώτη διδάχθηκε με συμβατικό τρόπο ενώ η δεύτερη με τη χρήση της εφαρμογής. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων επαληθεύονται τα προηγούμενα συμπεράσματα, δηλαδή ότι η ομάδα που διδάχθηκε μέσω της εφαρμογής είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα συγκριτικά με την άλλη ομάδα, καθώς και ότι η εφαρμογή ήταν μία ευχάριστη και χρήσιμη διδακτική εμπειρία για τους μαθητές.

Λέξεις κλειδιά: Εικονική Πραγματικότητα, τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα, εξερεύνηση του διαστήματος, Opensimulator

Εισαγωγή

Είναι γνωστό ότι υπάρχουν δυσκολίες κατανόησης, παρανοήσεις, αλλά και έλλειψη στοιχειωδών γνώσεων ακόμα και για βασικές έννοιες της Αστρονομίας σε όλο το ηλικιακό φάσμα (Gazit, Yair, & Chen, 2005; Barnett, Keating, Barab, & Hay 2013). Τα αστρονομικά μεγέθη, λόγω του ότι είναι πέρα από την αντιληπτική εμπειρία των περισσότερων ανθρώπων, δύσκολα γίνονται κατανοητά (Vosniadou, 1991). Αυτό το γεγονός οδηγεί με τη σειρά του στη δημιουργία λανθασμένων αντιλήψεων, οι οποίες, ειδικά όταν πρόκειται για έννοιες της φυσικής, είναι πεισματικά ανθεκτικές στην αλλαγή. Είναι δε σε τέτοιο βαθμό ανθεκτικές που ακόμα και εστιασμένες διδακτικές παρεμβάσεις δεν επιτυγχάνουν πάντα το σκοπό τους (Stears, James, & Good, 2011; Casperson & Linn, 2006). Επιπρόσθετα, ένα σοβαρό πρόβλημα, είναι το γεγονός ότι οι γνώσεις που σχετίζονται με την Αστρονομία, παύουν να εμπλουτίζονται με συστηματικό και οργανωμένο τρόπο μετά τη λήξη του σχολικού βίου (Σιμιτζόγλου & Χαλκιά, 2007).

Μία εξήγηση για τα παραπάνω προβλήματα κατανόησης είναι ο τρόπος με τον οποίο δομούνται οι γνώσεις και ειδικότερα τα νοητικά μοντέλα. Τα νοητικά μοντέλα προσπαθούν να εξηγήσουν αυτό που βλέπουμε, κατά τρόπο λογικοφανή και επιστημονικό. Συνεπώς, δημιουργούμε νοητικά μοντέλα ώστε να κατανοήσουμε όλες τις επιστημονικές έννοιες και φυσικά τα αστρονομικά φαινόμενα (Barnett, Keating, Barab & Hay, 2000). Πολλές φορές όμως, η εξήγηση που δίνουμε είναι λανθασμένη. Ένα ενδιαφέρον στοιχείο επίσης, είναι η τάση να ενσωματώνουμε τις νέες πληροφορίες στο υπάρχον λανθασμένο μοντέλο, αντί να το απορρίπτουμε ολοκληρωτικά (Duit, 2006). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο τρόπος με τον οποίο οι μικροί μαθητές αντιλαμβάνονται το σχήμα της Γης. Αρχικά, κυριαρχεί η αντίληψη της Γης ως ένα επίπεδο σώμα, εφόσον εμπειρικά οι ίδιοι οι μαθητές βλέπουν ότι το έδαφος είναι επίπεδο. Κατόπιν, η προηγούμενη αντίληψη

αναθεωρείται, καθώς οι μαθητές διδάσκονται ότι η Γη είναι στρογγυλή και αλλάζει το νοητικό μοντέλο τους για τη Γη σε δίσκο (Vosniadou, 1991). Πιθανότατα, στη δημιουργία αυτού του λανθασμένου μοντέλου να συμβάλουν -άθελά τους- και οι εκπαιδευτικοί που, αντί να αναφερθούν στη Γη ως "σφαίρα", χρησιμοποιούν τον όρο "κύκλος-κυκλική". Είναι συνεπώς σκόπιμο οι εκπαιδευτικοί να γνωρίζουν τα νοητικά μοντέλα που φτιάχνουν οι μαθητές τους, να κατανοήσουν τα εμπόδια πίσω από την τροποποίησή τους και τελικά να τα καταπολεμήσουν. Ο ενδεδειγμένος τρόπος ώστε να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, είναι οι μαθητές να δυσανεστηθούν με το αρχικό τους μοντέλο (στη φάση της αόριστης και της ανάδειξης των ιδεών τους) και το νέο μοντέλο να τους είναι κατανοητό, ελκυστικό και πειστικό (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982).

Τα προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη διδασκαλία βασικών εννοιών της Αστρονομίας φαίνεται να συνδέονται επίσης με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας, η οποία δεν είναι κατάλληλη για την αποσταθεροποίηση και, τελικά, για την αλλαγή των παρανοήσεων των μαθητών. Σύμφωνα με έρευνα, οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τα τρισδιάστατα αντικείμενα, έχοντας ως μέσο αναπαράστασης δισδιάστατες απεικονίσεις, όπως σχολικά βιβλία, διαφάνειες και γραφήματα (Baxter, 1989). Αντίθετα, πειράματα, προσομοιώσεις και εμπράγματα εμπειρίες, μπορούν να τους βοηθήσουν ώστε να κάνουν τις συνδέσεις μεταξύ της γνωστικής ύλης και του πραγματικού κόσμου (Linn & Eylon, 2006).

Έχοντας ως δεδομένο τα παραπάνω προβλήματα, ένας πιθανός τρόπος για την αντιμετώπισή τους είναι η εκπαιδευτική χρήση εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ). Η ΕΠ, από τεχνικής πλευράς, είναι ένα σύνολο υλικού και λογισμικού που μας επιτρέπει την οπτικοποίηση και την αλληλεπίδραση με σύνθετα δεδομένα σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον (Aukstakalnis & Blatner, 1992). Ουσιαστικά λοιπόν, οι εφαρμογές ΕΠ είναι τρισδιάστατες προσομοιώσεις φανταστικών ή πραγματικών περιβάλλοντων. Ακριβώς αυτό το στοιχείο είναι που τις καθιστά ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο. Πιο συγκεκριμένα, η σημασία της ΕΠ στην εκπαίδευση έγκειται στο γεγονός ότι ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους, μέσω της χρήσης τρισδιάστατων αντικειμένων και περιβαλλόντων, να ερευνήσουν καταστάσεις, να ελέγξουν τις προϋπάρχουσες ιδέες τους πάνω σε εικονικά μοντέλα (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006), και να συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία (Mikropoulos & Natsis, 2011; Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011). Επίσης, οι εκπαιδευτικοί είναι σε θέση να προσαρμόζουν -σε κάποιο βαθμό- το διδακτικό υλικό στις ανάγκες των μαθητών, ώστε αυτοί να μπορούν να μάθουν με το δικό τους ρυθμό (Lee & Wong, 2008). Τέλος, μέσω της ΕΠ, οι εκπαιδευτικοί ενθαρρύνονται, ώστε να διδάξουν με έναν εναλλακτικό τρόπο, αλλά κυρίως για να διερευνήσουν τις πρότερες αντιλήψεις των μαθητών σε σχέση με εικονικά μοντέλα, κάτι που σε αντίθετη περίπτωση θα ήταν σχεδόν αδύνατο (Pan, Cheok, Yang, Zhu, & Shi, 2006).

Στην παρούσα εργασία αξιοποιήθηκε μία ιδιαίτερη μορφή ΕΠ, που είναι τα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών (Multi-User Virtual Environments-MUVEs, ΕΠΠΧ). Τα ΕΠΠΧ προσθέτουν το στοιχείο της ταυτόχρονης παρουσίας και συνεργασίας πολλών χρηστών στο ίδιο εικονικό χώρο. Τα δύο πιο δημοφιλή ΕΠΠΧ, τουλάχιστο στο επίπεδο της εκπαιδευτικής τους χρήσης, είναι το Second Life και το Opensimulator. Για την ανάπτυξη της εφαρμογής της παρούσας εργασίας, επιλέχθηκε το δεύτερο, κυρίως γιατί: (α) δεν απαιτείται χρηματική συνδρομή για τη φιλοξενία του εικονικού κόσμου και (β) οποιοσδήποτε μπορεί να το τροποποιήσει και να το προσαρμόσει στις ανάγκες του.

Μεθοδολογία ανάπτυξης της εφαρμογής

Η ανάπτυξη εφαρμογής για τη διδασκαλία στοιχείων της εξερεύνησης του διαστήματος σε μαθητές Γυμνασίου αποφασίστηκε, έχοντας υπόψη: (α) τις παρανοήσεις και την προβληματική κατανόηση θεμάτων που αφορούν την Αστρονομία, (β) το γεγονός ότι στο Γυμνάσιο δεν υπάρχει αντίστοιχο διδακτικό αντικείμενο, παρότι λίγα στοιχεία διδάσκονται στις τελευταίες τάξεις του δημοτικού και στη συνέχεια σχετικά αντικείμενα υπάρχουν στη Β' λυκείου, συνεπώς μεσολαβεί ένα μεγάλο χρονικό διάστημα κατά το οποίο οι μαθητές δεν έρχονται σε επαφή με θέματα που άπτονται της Αστρονομίας, (γ) ότι τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα αποτελούν ένα μέσο για την ευκολότερη απόκτηση

γνώσεων, όπως παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα και (δ) την ανάγκη επαλήθευσης των αποτελεσμάτων προηγούμενης έρευνας που πραγματοποιήθηκε με παρόμοιο περιεχόμενο και ομάδα-στόχο.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, το OpenSimulator (http://opensimulator.org/wiki/Main_Page), έδωσε την δυνατότητα για την κατασκευή του εικονικού κόσμου που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα. Το OpenSimulator είναι ένας διακομιστής ανοικτού κώδικα που επιτρέπει την ανάπτυξη και διαχείριση ΕΠΠΧ. Η πλατφόρμα του OpenSimulator μπορεί να υποστηρίζει διάφορα προγράμματα περιήγησης σε εικονικούς κόσμους και επειδή υπάρχουν πολλές εκδόσεις, εκτελείται σε όλα τα λειτουργικά συστήματα.

Στην εφαρμογή συμπεριλήφθηκαν βίντεο, παρουσιάσεις και παραπομπές σε ιστοσελίδες, για την παροχή λεπτομερέστερων πληροφοριών στους μαθητές. Ο εικονικός κόσμος περιλάμβανε πολλά και ιδιαίτερα λεπτομερή τρισδιάστατα μοντέλα, από τα πρώτα βήματα της ανάπτυξης πυραύλων, μέχρι οχήματα που χρησιμοποιήθηκαν στην εξερεύνηση της Σελήνης και του Άρη, το διαστημικό λεωφορείο, διαστημικές στολές, πυραυλοκινητήρες, μία πλήρη πλατφόρμα εκτόξευσης του Apollo 11, καθώς επίσης τεχνητούς δορυφόρους και το διεθνή διαστημικό σταθμό (Εικόνες 1-4), καταλαμβάνοντας συνολική εικονική έκταση 1024X1024 μέτρων.

Το γνωστικό υλικό ήταν χωρισμένο σε 5 μεγάλα υπο-θέματα, δημιουργώντας κατά κάποιο τρόπο 5 διδακτικές ενότητες με το εξής περιεχόμενο: (α) ιστορική εξέλιξη των πυραύλων, (β) τρόπος λειτουργίας των πυραύλων, (γ) τεχνητοί δορυφόροι, (δ) αποστολές στη Σελήνη, τον Άρη και στο ηλιακό σύστημα, και (ε) ο διαστημικός σταθμός. Οι μαθητές, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων είχαν τη δυνατότητα της ελεύθερης περιήγησης στον εικονικό κόσμο και μελέτης των πληροφοριών που περιλαμβάνονταν, με όποια σειρά και για όσο χρόνο ήθελαν. Έτσι, μπορούσαν να επιλέξουν τον τρόπο που θα μελετήσουν τις διδακτικές ενότητες, με αποτέλεσμα οι ίδιοι να ελέγχουν τη μαθησιακή τους πορεία.



Εικόνες 1-4. Στιγμιότυπα από την εφαρμογή

Η ανάπτυξη ενός εικονικού περιβάλλοντος απαιτεί αρκετό κόπο και χρόνο. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η συγκεκριμένη εφαρμογή στηρίχθηκε σε προηγούμενη (Φωκίδης & Ατσικπάση, 2016), τροποποιώντας κάποια σημεία και προσθέτοντας επιπλέον στοιχεία. Στον Πίνακα 1 παρατίθεται ο χρόνος που απαιτήθηκε για την ανάπτυξη της αρχικής εφαρμογής και ο χρόνος που απαιτήθηκε για την τροποποίησή της. Όπως μπορεί να παρατηρήσει κάποιος, η πιο χρονοβόρα διαδικασία, εκτός από την ανάπτυξη του κόσμου, ήταν η συγκέντρωση του γνωστικού υλικού και, στη συνέχεια, η προσθήκη του στην εφαρμογή. Η προσθήκη αλληλεπιδράσεων μέσω προγραμματισμού, ολοκληρώθηκε σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα, επειδή χρησιμοποιήθηκαν scripts (κώδικας που επέτρεπε τις αλληλεπιδράσεις) από προηγούμενες εφαρμογές. Θα μπορούσε να υποστηριχθεί ότι το κόστος για την ανάπτυξη αυτού του είδους των εφαρμογών (από άποψη ωρών) είναι υψηλό, σε σύγκριση με άλλους τύπους εφαρμογών, όπως για παράδειγμα εφαρμογών πολυμέσων.

Πίνακας 1. Χρόνος που απαιτήθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής

Στάδια ανάπτυξης (σε ώρες)	Αρχικό	Τροποποίηση
Συλλογή γνωστικού υλικού	20	10
Ανάπτυξη εικονικού κόσμου	50	20
Προσθήκη εικόνων, βίντεο, ιστοσελίδων	10	5
Σενάρια-αλληλεπιδράσεις	15	10
Ποιοτικός έλεγχος	4	4
Ήσσονος σημασίας προσαρμογές-βελτιώσεις	6	2
Σύνολο	105	51

Σε ίδιο χρόνο με την ανάπτυξη της εφαρμογής, δημιουργήθηκαν μαθήματα με τη χρήση προγράμματος παρουσιάσεων (Powerpoint). Σκοπός ήταν η διδασκαλία του ίδιου γνωστικού αντικειμένου με την εφαρμογή, το ίδιο περιεχόμενο, στοιχεία, βίντεο, και ιστοσελίδες, σε άλλη ομάδα μαθητών, που όμως θα διδασκόταν με συμβατικό τρόπο, αξιοποιώντας τις εν λόγω παρουσιάσεις.

Σχεδιασμός και πραγματοποίηση της έρευνας

Η παρούσα έρευνα υλοποιήθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής του εκάστοτε γυμνασίου. Η εφαρμογή εγκαταστάθηκε σε έναν από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές του σχολικού εργαστηρίου, ο οποίος ανέλαβε το ρόλο του κεντρικού εξυπηρετητή. Ξεπεράστηκε έτσι ένα από τα σημαντικά προβλήματα στις εφαρμογές ΕΠΠΧ, αυτό της καθυστέρησης στη διακίνηση των δεδομένων από και προς απομακρυσμένους εξυπηρετητές. Έχοντας, λοιπόν, τον εξυπηρετητή στο σχολικό εργαστήριο, όλη η διακίνηση των δεδομένων ήταν περιορισμένη στο τοπικό δίκτυο, το οποίο εξ' ορισμού προσφέρει πολύ υψηλές ταχύτητες (100Mbps).

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 120 μαθητές της Γ' τάξης από 4 γυμνάσια της Αθήνας, χωρισμένοι σε 2 ομάδες των 60 μαθητών. Η πρώτη ομάδα επρόκειτο να διδαχθεί με συμβατικό τρόπο, χρησιμοποιώντας τις παρουσιάσεις που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, ενώ η δεύτερη ομάδα χρησιμοποίησε την εφαρμογή ΕΠΠΧ. Αποφασίστηκε να μην περιληφθεί ομάδα ελέγχου, δηλαδή μία ομάδα μαθητών που δεν επρόκειτο να διδαχθεί κάτι, γιατί από την προηγούμενη έρευνα με παρόμοιο θέμα και διαδικασία διεξαγωγής, αποδείχθηκε ότι οι πρότερες γνώσεις των μαθητών σε θέματα Αστρονομίας είναι ούτως ή άλλως πολύ χαμηλές (Φωκίδης & Ατσικπάση, 2016).

Για τη συλλογή των δεδομένων δόθηκαν 2 ερωτηματολόγια:

- Το Ερωτηματολόγιο 1 ήταν κοινό και για τις 2 ομάδες και περιλάμβανε 4 ερωτήσεις κλειστού τύπου σχετικές με δημογραφικά δεδομένα, καθώς, επίσης, και 24 ερωτήσεις κλειστού τύπου σχετικές με την εξερεύνηση του διαστήματος. Οι ερωτήσεις ήταν χωρισμένες σε 2 υπο-ομάδες

(από 12 ερωτήσεις σε κάθε ομάδα). Η πρώτη υπο-ομάδα είχε ως άξονα την κατανόηση εννοιών, ενώ η δεύτερη ερωτήσεις γνωστικού περιεχομένου (Πίνακας 2).

- Το Ερωτηματολόγιο 2 δόθηκε στην ομάδα που διδάχθηκε με την εφαρμογή και περιλάμβανε 15 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου και τύπου Likert, σε 5-βάθμια κλίμακα (από διαφωνώ απόλυτα ως συμφωνώ απόλυτα). Ως σκοπό είχε την τεχνική και λειτουργική αξιολόγηση της εφαρμογής, όπως και την καταγραφή των απόψεων των μαθητών σχετικά με τις εμπειρίες τους κατά τη χρήση της.

Πίνακας 2. Ομάδες ερωτήσεων στο 1^ο ερωτηματολόγιο

Ομάδες ερωτήσεων	Υπο-ομάδες των ερωτήσεων
Ερωτήσεις κατανόησης εννοιών	Πύραυλοι ιστορία, πώς εξελίχθηκαν, συγκρίσεις.
	Τύποι πυραύλων, κινητήρες και στάδια. Τρόπος λειτουργίας.
	Τεχνητοί δορυφόροι, λειτουργία, τύποι, σκοπός. Ο διαστημικός σταθμός, η λειτουργία και ο σκοπός του.
Γνωστικές ερωτήσεις	Αποστολές στη Σελήνη και τον Άρη.
	Αποστολές στο υπόλοιπο ηλιακό σύστημα και πέρα από αυτό.
	Περίεργα-ενδιαφέροντα στοιχεία σχετικά με πυραύλους και δορυφόρους. Ο διαστημικός σταθμός και η καθημερινότητα των αστροναυτών.

Στο σύνολο έγιναν 5 μαθήματα με τη χρήση της εφαρμογής και ίσος αριθμός μαθημάτων με τη χρήση των παρουσιάσεων, στο διάστημα μεταξύ 18 και 27 Νοεμβρίου 2015. Κάθε μάθημα είχε διάρκεια 2 ώρες. Για να επιτευχθεί μεγαλύτερη εξοικείωση των μαθητών με το εικονικό περιβάλλον, σε θέματα λειτουργιών και πλοήγησης, πριν τη χρήση της εφαρμογής, χρησιμοποίησαν μία άλλη, μικρότερης έκτασης εφαρμογή, κατασκευασμένη αποκλειστικά για αυτόν το σκοπό. Αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω του περιορισμένου αριθμού των ηλεκτρονικών υπολογιστών στο σχολικό εργαστήριο, οι μαθητές είχαν χωριστεί σε υπο-ομάδες, ώστε ο καθένας να μπορεί να χρησιμοποιήσει το δικό του υπολογιστή. Αυτό όμως είχε ως συνέπεια να απαιτηθεί πολλαπλάσιος αριθμός ωρών για την ολοκλήρωση του κάθε μαθήματος. Αν και ο κάθε μαθητής χρησιμοποιούσε έναν υπολογιστή, εντούτοις όλοι ήταν ταυτόχρονα παρόντες στον εικονικό κόσμο. Ο ερευνητής, κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών ήταν παρών αλλά ο ρόλος του ήταν βοηθητικός. Αντιμετώπιζε τις όποιες τεχνικές δυσκολίες και έδινε εξηγήσεις, στις περιπτώσεις που οι μαθητές είχαν απορίες, αλλά μόνο όταν του το ζητούσαν. Κατά τα άλλα, οι μαθητές αφήθηκαν ελεύθεροι να πλοηγηθούν μόνοι τους στον εικονικό κόσμο. Η μεταξύ τους συνεργασία και ο διάλογος ήταν επίσης ελεύθερος.

Η προαναφερθείσα διαδικασία είχε ως σκοπό να διερευνήσει τις εξής υποθέσεις:

- H1: Η χρήση μιας εφαρμογής ΕΠΠΧ σχετικά με την εξερεύνηση του διαστήματος, επιτυγχάνει καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα σε σύγκριση με συμβατική διδασκαλία με το ίδιο περιεχόμενο.
- H1α: Τα αποτελέσματα αυτά είναι καλύτερα στο επίπεδο κατανόησης εννοιών.
- H1β: Τα αποτελέσματα αυτά είναι καλύτερα στο επίπεδο απόκτησης γνώσεων.

Ανάλυση των αποτελεσμάτων

Όπως προαναφέρθηκε, στη έρευνα συμμετείχαν συνολικά 120 μαθητές, χωρισμένοι σε 2 ομάδες των 60. Η κατανομή αγοριών-κοριτσιών σε όλες τις ομάδες ήταν περίπου ίση. Για την ανάλυση των αποτελεσμάτων στο κοινό ερωτηματολόγιο, αυτό βαθμολογήθηκε με βάση των αριθμό των σωστών απαντήσεων. Υπολογίστηκε μία βαθμολογία για κάθε ομάδα ερωτήσεων (κατανόησης εννοιών και γνωστικές ερωτήσεις) (*min.* = 0, *max.* = 12) και μία συνολική (*min.* = 0, *max.* = 24). Στοιχεία για τη

μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων και ανά ομάδα ερωτήσεων, παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ανάλυση αποτελεσμάτων 1^{ου} Ερωτηματολογίου

	Ομάδα μαθητών			
	Συμβατικός τρόπος διδασκαλίας (n = 60)		Χρήση ΕΠΠΧ (n = 60)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Ερωτήσεις κατανόησης (ΕΚ)	8.24	0.84	9.75	0.81
Γνωστικές ερωτήσεις (ΓΕ)	7.50	0.86	10.10	0.88
Συνολική βαθμολογία (ΣΒ)	15.74	1.62	19.85	1.57

Ανάλυση της συνολικής βαθμολογίας του 1ου Ερωτηματολογίου

Για την σύγκριση της συνολικής βαθμολογίας στο Ερωτηματολόγιο 1, εφαρμόστηκε η ανάλυση διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA). Ελέγχθηκαν σε πιο βαθμό πληρούνται οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Από τον έλεγχο φάνηκε πως: (α) όλες οι ομάδες είχαν τον ίδιο αριθμό συμμετεχόντων ($n = 60$), (β) δεν υπήρξαν ακραίες τιμές (outliers) και τα δεδομένα είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p > .05$ σε όλες τις περιπτώσεις), και (γ) η ομοιογένεια της διακύμανσης, επίσης, δεν παραβιάστηκε, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p = .72$). Η ανάλυση έδειξε ότι η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε επίδραση στις συνολικές βαθμολογίες των 2 ομάδων των μαθητών [$F(1, 118) = 348.58, p < .001$].

Στο σύνολό τους, αυτά τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν ότι η μέθοδος διδασκαλίας είχε στατιστικώς σημαντική επίδραση στην συνολική βαθμολογία του 1^{ου} Ερωτηματολογίου. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση μιας εφαρμογής ΕΠΠΧ παράγει στατιστικώς σημαντικά καλύτερα γνωστικά αποτελέσματα, σε σύγκριση με μια συμβατική διδασκαλία με το ίδιο περιεχόμενο. Ως εκ τούτου, η υπόθεση H1 επιβεβαιώθηκε.

Ανάλυση των αποτελεσμάτων στις ερωτήσεις κατανόησης και στις γνωστικές ερωτήσεις

Πριν από τη διεξαγωγή της στατιστικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων στις δύο ομάδες ερωτήσεων του 1^{ου} Ερωτηματολογίου, ελέγχθηκε εάν παραβιάζονται οι παραδοχές για την ανάλυση διασποράς μίας κατεύθυνσης. Από τον έλεγχο φάνηκε πως: (α) όλες οι ομάδες είχαν τον ίδιο αριθμό συμμετεχόντων ($n = 60$), (β) δεν υπήρξαν ακραίες τιμές (outliers) και τα δεδομένα είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilk test ($p > .05$ σε όλες τις περιπτώσεις), και (γ) η ομοιογένεια της διακύμανσης, επίσης, δεν παραβιάστηκε, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p = .62$ για τις ερωτήσεις κατανόησης και $p = .48$ για τις γνωστικές ερωτήσεις).

Η ανάλυση διακύμανσης έδειξε ότι ο τρόπος διδασκαλίας είχε στατιστικώς σημαντική επίπτωση στα αποτελέσματα των ερωτήσεων κατανόησης [$F(1, 118) = 236.74, p < .001$] και στα αποτελέσματα των γνωστικών ερωτήσεων [$F(1, 118) = 203.17, p < .001$].

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε, είχε στατιστικώς σημαντική επίδραση στην βαθμολογία των συμμετεχόντων τόσο στην κατανόηση των εννοιών όσο και στην απόκτηση γνώσεων σχετικών με την εξερεύνηση του διαστήματος. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση μιας εφαρμογής ΕΠΠΧ δείχνει να παράγει στατιστικώς σημαντικά καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στην κατανόηση εννοιών, το ίδιο και στην απόκτηση γνώσεων, σε

σύγκριση με μια συμβατική μέθοδο διδασκαλίας με το ίδιο περιεχόμενο. Ως εκ τούτου, οι υποθέσεις Η1α και Η1β επιβεβαιώθηκαν.

Ανάλυση αποτελεσμάτων του 2^{ου} Ερωτηματολογίου

Ο θετικός σχολιασμός της εφαρμογής ΕΠΠΧ από τους μαθητές ήταν λίγο ως πολύ αναμενόμενος, δεδομένου ότι κατά τη διάρκεια των μαθημάτων έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ενθουσιασμό. Ένα 65% δήλωσε ότι το πιο "ισχυρό" σημείο της ήταν η ρεαλιστική απεικόνιση του εικονικού κόσμου και ο ρεαλισμός των τρισδιάστατων μοντέλων. Ένα 93% ισχυρίστηκε ότι βρήκε το γνωστικό υλικό πλήρες. Επιπλέον, οι μαθητές δήλωσαν ότι η εφαρμογή τους βοήθησε στο να έχουν μια καλύτερη κατανόηση των θεμάτων που σχετίζονται με την εξερεύνηση του διαστήματος σε ποσοστό 80%.

Από την άλλη όμως πλευρά, εμφανίστηκαν αρκετά και σημαντικά προβλήματα που αφορούσαν το τεχνικό αλλά και το χρηστικό μέρος της εφαρμογής. Τα προβλήματα αυτά ήταν: (α) η ταχύτητα προβολής της εφαρμογής-μη ικανοποιητική εκτέλεση, λόγω χρήσης υπολογιστών με περιορισμένες δυνατότητες ως προς την τρισδιάστατη απεικόνιση (24 περιπτώσεις), (β) προβλήματα προσανατολισμού (8 περιπτώσεις), και χειρισμού (10 περιπτώσεις). Είναι πολύ σημαντικό να σημειωθεί η αιτία των περισσότερων από τα παραπάνω προβλήματα. Περίπου οι μισοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές των σχολικών εργαστηρίων αντιμετώπιζαν πρόβλημα από τεχνολογικής άποψης, ιδιαίτερα στον τομέα της απεικόνισης των γραφικών. Το πρόβλημα αυτό εμφανίζεται όταν οι κάρτες γραφικών είναι παραχημένης-ξεπερασμένης τεχνολογίας. Αυτό το στοιχείο είχε ληφθεί υπόψη κατά την κατασκευή της εφαρμογής ώστε αυτή να μην είναι υπερφορτωμένη με πολλά τρισδιάστατα αντικείμενα. Παρόλα αυτά όμως, το πρόβλημα εμφανίστηκε και είναι ένα ενδεικτικό στοιχείο της απαξίωσης των σχολικών εργαστηρίων και της ανάγκης ανανέωσης του εξοπλισμού. Τελικά το θέμα αντιμετωπίστηκε με τη μείωση της ποιότητας απεικόνισης των τρισδιάστατων μοντέλων στους υπολογιστές που παρουσίαζαν πρόβλημα, αλλάζοντας την ανάλογη ρύθμιση. Αυτό όμως είχε αρνητική επίπτωση στην εμπειρία των μαθητών. Τέλος, τα προβλήματα χρήσης που ανέφεραν ορισμένοι μαθητές, ξεπεράστηκαν μετά το δεύτερο μάθημα, λόγω της εξοικείωσής τους με το πρόγραμμα.

Συζήτηση-Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο την διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μίας εκπαιδευτικής παρέμβασης, με αντικείμενο την εξερεύνηση του διαστήματος σε μαθητές της τελευταίας τάξης του Γυμνασίου. Η παρουσίαση και η διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου έγινε με δύο διαφορετικούς τρόπους, ώστε να γίνει σύγκριση μεταξύ των μεθόδων. Από τη μία, χρησιμοποιήθηκε η συμβατική μέθοδος διδασκαλίας και από την άλλη ένα ΕΠΠΧ. Σχετικά με το βαθμό δυσκολίας του γνωστικού αντικειμένου, αυτός μπορεί να θεωρηθεί μέτριος, καθώς δεν διδάχθηκαν σύνθετες έννοιες και δεν ήταν απαραίτητο οι μαθητές να έχουν υψηλού επιπέδου γνώσεις μαθηματικών και φυσικής. Η χρήση εφαρμογής ΕΠΠΧ και γενικότερα η χρήση τρισδιάστατων αντικειμένων, επιλέχθηκε γιατί, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, κάτι τέτοιο επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν μία τρισδιάστατη οπτική των αντικειμένων (Parker & Heywood, 1998) και γενικότερα, μπορούν να οπτικοποιούν καταστάσεις οι οποίες δεν μπορούν να αποδοθούν εύκολα με άλλο τρόπο (diSessa, 2000; Linn & Eylon, 2006). Αφορμή για την υλοποίηση της έρευνας αποτέλεσε η διαπίστωση προηγούμενων ερευνών σχετικά με το χαμηλό επίπεδο γνώσεων του γενικού πληθυσμού, αλλά και των μαθητών σε θέματα που σχετίζονται με την Αστρονομία (Gazit, Yair, & Chen, 2005; Barnett, Keating, Barab, & Hay, 2013).

Ως γενικό συμπέρασμα, μπορεί να ειπωθεί ότι οι μαθητές μπόρεσαν να αποκομίσουν εύκολα γνώσεις και να αντιληφθούν έννοιες για ζητήματα που σχετίζονται με την Αστρονομία, μέσω της χρήσης της εφαρμογής ΕΠΠΧ. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας έρχονται να επιβεβαιώσουν και να ενισχύσουν αυτά αντίστοιχης μελέτης, σε άλλες ομάδες μαθητών του Γυμνασίου, αλλά με το ίδιο γνωστικό αντικείμενο και πάλι με τη χρήση εφαρμογής ΕΠΠΧ (Φωκίδης & Ατσικπάση, 2016). Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι οι μαθητές δεν είχαν αρκετές γνώσεις σχετικά με τα αντικείμενα που διδάχθηκαν, ήταν αναμενόμενο οποιοδήποτε είδος διδακτικής παρέμβασης να έχει καλά

αποτελέσματα. Πράγματι, όπως φαίνεται από τη βαθμολογία στο πρώτο ερωτηματολόγιο και των δύο ομάδων, αυτή μπορεί να χαρακτηριστεί ικανοποιητική για την ομάδα συμβατικής διδασκαλίας ($M = 15.74$) και πολύ καλή για την ομάδα ΕΠΠΧ ($M = 19.85$). Έτσι, το βασικό ερώτημα που προκύπτει είναι αν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο βαθμολογιών. Μέσα από την στατιστική ανάλυση αποδείχθηκε ότι η χρήση της εφαρμογής ΕΠΠΧ είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, συνολικά, σε σύγκριση με τη συμβατική διδασκαλία. Επίσης, πάλι μέσω της στατικής ανάλυσης, φαίνεται πως η εφαρμογή ΕΠΠΧ ξεπέρασε τη συμβατική διδασκαλία και σε επίπεδο απόκτησης γνώσεων και σε επίπεδο κατανόησης εννοιών. Άρα, συνάγεται το συμπέρασμα ότι, στην διδασκαλία θεμάτων που σχετίζονται με την Αστρονομία, όπως η εξερεύνηση του διαστήματος, οι εφαρμογές ΕΠΠΧ μπορούν να παράγουν καλά μαθησιακά αποτελέσματα, τόσο σε περιπτώσεις που απαιτούν την απόκτηση γνώσεων, όσο και σε εκείνες που απαιτούν κατανόηση εννοιών.

Πρέπει να τονιστεί ότι ένα βασικό στοιχείο για να επιλέξει κάποιος την ανάπτυξη εφαρμογής ΕΠΠΧ ως μέθοδο παρουσίασης ενός γνωστικού αντικείμενου, αποτελεί το ίδιο το γνωστικό αντικείμενο. Αυτό γιατί όλα τα θέματα δεν κατάλληλα για τρισδιάστατη απεικόνιση. Θέματα, όμως, σχετικά με την Αστρονομία είναι κατάλληλα για αυτόν τον σκοπό, κάτι που, με τη σειρά του, οδήγησε σε καλά αποτελέσματα. Επίσης, η ανάπτυξη εφαρμογών ΕΠΠΧ απαιτεί χρόνο, κόπο και εξειδικευμένες γνώσεις. Αυτά τα στοιχεία μπορούν να αποτελέσουν ανασταλτικούς παράγοντες για κάποιον που θέλει να ασχοληθεί με αυτά του είδους τις εφαρμογές. Επιπρόσθετα, ο χρήστης μπορεί να αντιμετωπίσει τεχνικά ή και χρηστικά προβλήματα. Κάτι τέτοιο συνέβη και στην παρούσα έρευνα, γιατί ο τεχνικός εξοπλισμός των σχολικών εργαστηρίων δεν πληρούσε (στο σύνολό του) τις προδιαγραφές για την εκτέλεση εφαρμογών ΕΠΠΧ, παρά τις πρόνοιες που είχαν ληφθεί. Αυτό το στοιχείο όμως μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς οι μαθητές μπορεί να χάσουν το ενδιαφέρον τους (Coban, Karakus, Karaman, Gunay, & Goktas, 2015).

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στην έρευνα που πρέπει να αναφερθούν. Παρότι το δείγμα ήταν αρκετά μεγάλο και στατιστικά αποδεκτό, ένας μεγαλύτερος αριθμός συμμετεχόντων θα βοηθούσε ώστε να εξαχθούν ασφαλέστερα συμπεράσματα. Επίσης, ο σχετικά μικρός αριθμός μαθημάτων δεν επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το τι γνωστικά αποτελέσματα θα υπήρχαν σε βάθος χρόνου. Τέλος, παρόλο που είχαν ληφθεί όλες οι αναγκαίες προφυλάξεις, η ακρίβεια των απαντήσεων σε ερωτηματολόγια πρέπει πάντοτε να γίνεται δεκτή με επιφύλαξη, καθότι κάποιος δεν μπορεί να είναι βέβαιος για την ειλικρίνεια στις απαντήσεις των ερωτώμενων.

Εντούτοις, και λαμβάνοντας υπόψη όλους τους περιορισμούς, φαίνεται ότι οι εκπαιδευτικές εφαρμογές ΕΠ έχουν ένα πολλά υποσχόμενο δυναμικό. Τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα οδηγούν στην ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης των εφαρμογών ΕΠΠΧ, με την δημιουργία διαφορετικών σεναρίων, κάτω από διαφορετικές συνθήκες και με διαφορετικές ομάδες-στόχους. Όμως, τα πειραματικά δεδομένα που προέκυψαν επαληθεύουν και ενισχύουν την άποψη ότι τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης έχουν θετικό αντίκτυπο στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Αναφορές

Ελληνόγλωσσες

- Σμιτζόγλου, Σ. & Χαλκιά, Κ. (2007, March). Οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών για το ηλιακό σύστημα. *Πρακτικά 5ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση Vol. II* (pp. 820-827). Ιωάννινα.
- Φωκίδης, Ε. & Ατσικιάση, Π. (2016). Η εικονική πραγματικότητα στην εκπαίδευση. Αποτελέσματα από την πιλοτική διδασκαλία στοιχείων της εξερεύνησης του διαστήματος σε μαθητές Γυμνασίου. *Θεωρία και έρευνα στις επιστήμες της αγωγής* 7(2).

Ξενόγλωσσες

- Aukstakalnis, S., & Blatner, D. (1992). *Silicon Mirage; The art and science of Virtual Reality*. Peachpit Press.

- Barnett, M., Keating, T., Barab, S. A., & Hay, K. E. (2000). Conceptual change through building three-dimensional models. In B. J. Fishman & S. F. O'Connor (Eds.), *International Conference of the Learning Sciences* (pp. 134-142). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Barnett, M., Keating, T., Barab, S. A., & Hay, K. E. (2013, April). Conceptual change through building three-dimensional virtual models. In B. Fishman & S. O'Connor-Divelbiss (Eds.), *Fourth International Conference of the Learning Sciences*, 134-141.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Casperson, J. M. & Linn, M. C. (2006). Using visualization to teach electrostatics. *American Journal of Physics*, 74 (4), 316-323.
- Coban, M., Karakus, T., Karaman, A., Gunay, F., & Goktas, Y. (2015). Technical Problems Experienced in the Transformation of Virtual Worlds into an Education Environment and Coping Strategies. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(1), 37-49.
- diSessa, A. (2000). *Changing minds*. Cambridge: MIT Press.
- Duit, R. (2006). *Bibliography: Students' and teachers' conceptions and science education*. Kiel, Germany.
- Gazit, E., Yair, Y., & Chen, D. (2005). Emerging conceptual understanding of complex astronomical phenomena by using a virtual solar system. *Journal of Science Education and Technology*, 14(5), 459-470.
- Lee, E. A-L., & Wong, K. W. (2008). A Review of Using Virtual Reality for Learning. *Transactions on Edutainment I*, 231-241.
- Linn, M. C., & Eylon, B. S. (2006). Science Education: Integrating Views of Learning and Instruction. In P.A. Alexander & P.H. Winne (Eds.), *Handbook of Educational Psychology 2nd ed.* (pp. 511-544). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New Technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
- Mikropoulos, T. A., & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Pan, Z., Cheok, A. D., Yang, H., Zhu, J., & Shi, J. (2006). Virtual reality and mixed reality for virtual learning environments. *Computers & Education*, 30(1), 20-28.
- Parker, J., & Heywood, D. (1998). The Earth and beyond: developing primary teachers' understanding of basic astronomical events. *International Journal of Science Education*, 20(5), 503-520.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), pp. 211-227.
- Stears, M., James, A., & Good, M. A. (2011). Teachers as learners: A case study of teachers' understanding of Astronomy concepts and processes in an ACE course. *South African Journal of Higher Education*, 25(3), 568-582.
- Vosniadou, S. (1991). Designing curricula for conceptual restructuring: Lessons from the study of knowledge acquisition in astronomy. *Journal of Curriculum Studies*, 23, 219-237.

[Αρχική](#)
[Γενικά](#)
[Εργασίες](#)
[Εισηγητές](#)
[Επιτροπές](#)
[Χορηγοί](#)



Άργος-Ναύπλιο
 15 - 17 Απριλίου
 2016

Πρόγραμμα Συνεδρίου
Αφίσα Συνεδρίου

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

ISSN 1792-1511



Πανελλήνιο Συνέδριο
Καθηγητών Πληροφορικής



Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
 ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ
 ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
 ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Πρακτικά
Εργασιών

Επιμέλεια Πρακτικών: [Καραϊσκού Ιωάννα \(2016\)](#)

Αρχική
Γενικά
Εργασίες
Εισηγητές
Επιτροπές
Χορηγοί



**Πανελλήνιο Συνέδριο
Καθηγητών Πληροφορικής**

**Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
ΣΤΗΝ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΙ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΡΟΛΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

15 Απριλίου 2016 **ΑΡΓΟΣ**
Αθήνα Στέγη & Πολιτισμικό «Μίμος Μελισσόπουλος»

16-17 Απριλίου 2016 **ΝΑΥΠΛΙΟ**
Ναυλία Palace Hotel

Επισκεφθείτε
 • Πανελλήνιο Έργο Καθηγητών Πληροφορικής
 • Πανελλήνιο Πολυμεσοκείμενο
 (Για την Πληροφορική & Τεχνολογία στην Γενική & Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση)
 • 1 & 2 ούλοκονομικό
 (Εργα Μικροοικονομική Πληροφορική)

Επισκεφθείτε
 • Πανελλήνιο Έργο Καθηγητών Πληροφορικής
 • Πανελλήνιο Πολυμεσοκείμενο
 (Για την Πληροφορική & Τεχνολογία στην Γενική & Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση)
 • 1 & 2 ούλοκονομικό
 (Εργα Μικροοικονομική Πληροφορική)

Ερευνητικές Εργασίες

226 Δρ. Παλιούρας, Η Υπολογιστική Επιστήμη, η Υπολογιστική Σκέψη και η Εκπαιδευτική Ρομποτική

228 Α. Κοκκόρη, Ικανοποίηση από την εργασία των Πληροφορικών ΠΕ19 - ΠΕ20

230 Δ. Θεοδώρου, Ι. Φραγκούλης, Διερεύνηση αντιλήψεων Εκπαιδευτικών Πληροφορικής ως προς την αξιοποίηση των αρχών εκπαίδευσης ενηλίκων κατά την επιμόρφωση τους στο πλαίσιο του προγράμματος «Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών Πληροφορικής»

231 Στ. Παπαδάκης, Η παραδοσιακή ή κλασική προσέγγιση στην διδασκαλία του Προγραμματισμού. Προβλήματα και λύσεις.

232 Εμ. Φωκίδης, Π. Αταικπάση, Κ. Ζαμπούλη, Αποτελέσματα από τη διδασκαλία στοιχείων εξερεύνησης του διαστήματος σε μαθητές γυμνασίων με τη χρήση εφαρμογής εικονικής πραγματικότητας

233 Γ. Βελώνης, Β. Κανακάρης, Διδάσκοντας την Ρυθμό με τον Προγραμματιστικό Μικρόκοσμο της RUR-PLE (RUR - Python Learning Environment)

238 Αν. Καχριμάνης, Παιδαγωγικές εφαρμογές της διαδικτυακής πλατφόρμας Google Drive

239 Α. Ζαφειροπούλου, Χρ. Ζαφειρόπουλος, Διεπιστημονικότητα

Αργος-Ναύπλιο

15 - 17 Απριλίου

2016

Πρόγραμμα Συνεδρίου