

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2008)

6ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



## Ιδιότητες Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων 1: Επιτραπέζια Συστήματα

Γιώργος Ζαχαρήs, Αντώνης Νάτσης, Αναστάσιος Μικρόπουλος

### Βιβλιογραφική αναφορά:

Ζαχαρήs Γ., Νάτσης Α., & Μικρόπουλος Α. (2026). Ιδιότητες Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων 1: Επιτραπέζια Συστήματα. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, 1*, 137-144. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/9618>

# Ιδιότητες Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων 1: Επιτραπέζια Συστήματα

Γιώργος Ζαχαρίας, Αντώνης Νάτσης, Αναστάσιος Μικρόπουλος

Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

gzaharis@cc.uoi.gr, anatsis@cc.uoi.gr, amikrop@cc.uoi.gr

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα αποτελεί το πρώτο μέρος από δύο εργασίες που έχουν ως στόχο τη διερεύνηση των ιδιοτήτων της εικονικής πραγματικότητας που αξιοποιούν Εκπαιδευτικά Εικονικά Περιβάλλοντα (ΕΕΠ) και μπορούν να συνεισφέρουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Από εκτενή βιβλιογραφική επισκόπηση και κριτική θεώρηση της βιβλιογραφίας αναδεικνύεται ότι τα ΕΕΠ αποτελούν ένα πολλά υποσχόμενο εκπαιδευτικό εργαλείο διαφορετικό από άλλες τεχνολογικές υλοποιήσεις, με κύριο χαρακτηριστικό την παροχή ή ενίσχυση των εμπειριών των μαθητών. Επισημαίνεται όμως και μια στασιμότητα στη διαδικασία αποδοχής τους και κατ' επέκταση εισαγωγής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Οι ιδιότητες που κυριαρχούν στα ΕΕΠ είναι η ελευθερία πλοήγησης και η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, που δηλώνουν την αναζήτηση για μαθησιακά περιβάλλοντα που μεταφέρουν τις λειτουργίες του ανθρώπου σε τρισδιάστατες χωρικές αναπαραστάσεις με αυξημένες ιδιότητες, πέρα από τα συνηθισμένα βιώματα.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Εικονική πραγματικότητα, Εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα, Επιτραπέζια συστήματα, Συστήματα εμβύθισης

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Υπερβαίνοντας έναν τεχνοκεντρικό ορισμό της Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) που συναντάται και σε σχετικά πρόσφατη βιβλιογραφία (Μικρούπουλος & Strouboulis 2004), η παρούσα εργασία εισάγει και στα ελληνικά την περιγραφή της ως του συνόλου των τεχνολογιών που υποστηρίζουν τη δημιουργία συνθετικών υψηλά αλληλεπιδραστικών τρισδιάστατων περιβαλλόντων, που αναπαριστούν πραγματικές ή μη καταστάσεις (Μικρούπουλος & Bellou 2006).

Από αυτόν τον ορισμό φαίνεται ότι η ΕΠ μπορεί να αξιοποιηθεί παιδαγωγικά, μέσω των μοναδικών τεχνολογικών χαρακτηριστικών της:

- τρισδιάστατες χωρικές αναπαραστάσεις, εικονικά περιβάλλοντα
- πολυαισθητηριακά κανάλια αλληλεπίδρασης
- εμβύθιση του χρήστη στο εικονικό περιβάλλον
- διαισθητική αλληλεπίδραση με φυσικούς χειρισμούς σε πραγματικό χρόνο.

Ένα Εκπαιδευτικό Εικονικό Περιβάλλον (ΕΕΠ) ορίζεται ως ένα εικονικό περιβάλλον που περιλαμβάνει ή υποδεικνύει εκπαιδευτικούς στόχους, παρέχει στους χρήστες εμπειρίες αδύνατο ή απίθανο να βιώσουν στον πραγματικό κό-

ομο και οδηγεί σε συγκεκριμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Για την επίτευξη των στόχων των ΕΕΠ, δεν αρκούν τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της ΕΠ. Καμία τεχνολογία δεν περιέχει εγγενή παιδαγωγικά χαρακτηριστικά. Οι ιδιότητες που προκύπτουν από τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και η παιδαγωγική αξιοποίησή τους είναι τα στοιχεία που οικοδομούν τη γνώση.

Οι μοναδικές ιδιότητες της ΕΠ που απορρέουν από τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά της και μπορούν να συνεισφέρουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, είναι η ελεύθερη πλοήγηση, η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, η φυσική σημαντική, η κλίμακα χώρου και χρόνου, η μετατροπή, η πραγμάτωση, η αυτονομία και η παρουσία (Μικροπούλος & Bellou 2006, Μικροπούλος 2006).

Η παρούσα εργασία αποτελεί το πρώτο μέρος από δύο εργασίες που έχουν ως στόχο τους τη διερεύνηση του βαθμού εισαγωγής της ΕΠ στην εκπαίδευση, και των ιδιοτήτων της ΕΠ που αξιοποιούν ΕΕΠ και μπορούν να συνεισφέρουν σε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα. Το πρώτο αυτό μέρος αναφέρεται σε επιτραπέζια συστήματα ΕΠ, ενώ το δεύτερο που παρουσιάζεται στο παρόν συνέδριο σε συστήματα εμβύθισης.

Τα ερωτήματα διερευνώνται μέσα από εκτενή και κριτική βιβλιογραφική επισκόπηση στο διεθνή και ελληνικό χώρο σχετικών εμπειρικών μελετών της τελευταίας δεκαετίας. Ο χρονικός περιορισμός οφείλεται στην πρόσφατη ραγδαία τεχνολογική ανάπτυξη που έχει ως συνέπεια την υλοποίηση εικονικών περιβαλλόντων υψηλής αλληλεπίδρασης.

### **ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ**

Η μάθηση με την αξιοποίηση εικονικών περιβαλλόντων έχει προταθεί από το 1990, όταν ο Bricken όρισε τη φυσική σημαντική και τη 'γνωστική παρουσία' ως τις βασικές ιδιότητες των εικονικών περιβαλλόντων και την παιδαγωγική προσέγγιση της οικοδόμησης της γνώσης ως το θεωρητικό μοντέλο για την υποστήριξή τους. Από τότε έχει δημοσιευθεί μεγάλος αριθμός ερευνητικών εργασιών για τη σχεδίαση, ανάπτυξη και αξιολόγηση εκπαιδευτικών εικονικών περιβαλλόντων σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα και βαθμίδες εκπαίδευσης. Με βάση τη μοναδική μελέτη ευρείας κλίμακας της Youngblut (1998) τα εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες:

- Προκατασκευασμένα εικονικά περιβάλλοντα: ο μαθητής αλληλεπιδρά με ένα περιβάλλον
- Εικονικά περιβάλλοντα που αναπτύσσονται από μαθητές: επιτρέπεται η πλοήγηση και η αλληλεπίδραση αλλά υπάρχει και η δυνατότητα δημιουργίας ή επέκτασής τους
- Κατανεμημένοι κόσμοι: μαθητές από διαφορετικές φυσικές θέσεις συνδέονται στο περιβάλλον μέσω Διαδικτύου και συνεργάζονται.

Επειδή όμως ένας βασικός λόγος για την ευρεία εισαγωγή της εικονικής πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι η απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή, προτείνεται η κατηγοριοποίηση με βάση την τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την προβολή του τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος σε επιτραπέζια ή επιτραπέζια με στοιχεία εμβύθισης και συστήματα εμβύθισης.

Η κριτική θεώρηση και στα δύο άρθρα που αναφέρονται στα επιτραπέζια και τα συστήματα εμπύθισης περιλαμβάνει εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα που έχουν αξιολογηθεί από μαθητές πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και από εκπαιδευτικούς αυτών των βαθμίδων. Για κάθε εργασία παρατίθεται μια σύντομη περιγραφή, η παιδαγωγική προσέγγιση που ακολουθείται καθώς και αποτελέσματα αξιολόγησης. Η κριτική θεώρηση αφορά στην παρουσίαση των ιδιοτήτων των ΕΕΠ που κατά την άποψή μας απορρέουν από κάθε εκπαιδευτικό περιβάλλον. Από τη βιβλιογραφική μελέτη εξαιρούνται συστήματα επαυξημένης ή μικτής πραγματικότητας (augmented, mixed reality), συνεργατικά συστήματα τύπου εικονικής τάξης και διαμοιραζόμενα περιβάλλοντα όπως τα second life και active worlds. Οι μικτές πραγματικότητες διαφοροποιούνται από τα εικονικά περιβάλλοντα συνδυάζοντας εικονικές με πραγματικές καταστάσεις. Τα εικονικά σχολεία αναφέρονται συχνά σε τεχνολογίες διαφορετικές από αυτές που περιγράφονται ως εικονική πραγματικότητα όπως συστήματα σύγχρονης και ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης. Τα διαμοιραζόμενα περιβάλλοντα έχοντας ως στόχο τη 'συνύπαρξη' πολλών χρηστών σε έναν μεγάλης έκτασης εικονικό κόσμο, δεν αξιοποιούν πολλές από τις ιδιότητες των εικονικών περιβαλλόντων.

### **Επιτραπέζια Εικονικά Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα**

Το πρόγραμμα LAKE πραγματεύεται το θέμα του ευτροφισμού των λιμνών μέσω ενός προκατασκευασμένου εικονικού κόσμου (Mikropoulos et al., 1998). Παιδαγωγικά το θέμα προσεγγίζεται μέσω της βιωματικής μάθησης και της οικοδόμησης της γνώσης. Οι ιδιότητες της εικονικής πραγματικότητας που αξιοποιεί είναι η ελεύθερη πλοήγηση, η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, η φυσική σημαντική, η αυτονομία και η παρουσία. Η αξιολόγηση με μαθητές Γυμνασίου έδειξε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, χωρίς ιδιαίτερη διαφοροποίηση από αντίστοιχη πολυμεσική εφαρμογή, ενθουσιώδη όμως στάση των μαθητών.

Το ΕΙΚΩΝ στοχεύει στην υποστήριξη της διδασκαλίας μαθημάτων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Pintelas et. al. 1999). Πρόκειται για έναν προκατασκευασμένο εικονικό κόσμο που χρησιμοποιεί ως αφηρησία το μάθημα της τεχνολογίας με διαθεματική προσέγγιση στα γνωστικά αντικείμενα της γεωγραφίας, φυσικής, χημείας, βιολογίας και οικολογίας. Η παιδαγωγική προσέγγιση είναι η οικοδόμηση της γνώσης και της βιωματικής μάθησης. Οι ιδιότητες που ενσωματώνει είναι η ελεύθερη πλοήγηση, η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, η φυσική σημαντική, η κλίμακα χώρου και χρόνου, η πραγμάτωση και η αυτονομία. Η αξιολόγησή του από εκπαιδευτικούς αναφέρεται θετική ως προς τη σχεδίαση, την ευχρηστία και τη λειτουργικότητα.

Στο VSS γίνεται χρήση ενός δυναμικού τριδιάστατου μοντέλου του ηλιακού συστήματος (Yair et al. 2001, Gazit et al. 2006). Είναι ένα προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον το οποίο εξερευνά ελεύθερα ο χρήστης, ενώ αυτό συνεχίζει να λειτουργεί όπως και ο φυσικός κόσμος (εναλλαγή ημέρας και νύχτας, εποχές, εκλείψεις). Βασίζεται στην προσέγγιση της οικοδόμησης της γνώσης. Οι ιδιότητες που αξιοποιεί είναι η ελεύθερη πλοήγηση, η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, η φυσική σημαντική και η αυτονομία. Η αξιολόγηση του

περιβάλλοντος από εννέα μαθητές γυμνασίου έδειξε ότι ο καθένας δημιούργησε ένα μοναδικό πρότυπο μάθησης όσον αφορά σε τουλάχιστον πέντε διαστάσεις: γνωστική, συναισθηματική, πλοήγηση, διεπαφή, αναζήτηση βοήθειας. Αναγνωρίστηκαν τρεις διαφορετικοί τύποι μάθησης, με συνέπεια να θεωρείται ότι οι ατομικές διαφορές ενισχύθηκαν από τα μοναδικά χαρακτηριστικά του εικονικού ηλιακού συστήματος.

Ο ιστορικός εικονικός κόσμος είναι ένα προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον που απευθύνεται σε μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου με στόχο να αποκτήσουν μια ολοκληρωμένη αντίληψη για τα βασικά λειτουργικά στοιχεία μιας αρχαίας ελληνικής πόλης και να οικοδομήσουν γνώσεις για τη συγκεκριμένη ιστορική εποχή (Κωστάκης κ.ά. 2002). Αξιοποιεί τις ιδιότητες της ελεύθερης πλοήγησης με περιορισμούς, της οπτικής γωνίας πρώτου προσώπου και της φυσικής σηματικής. Η αξιολόγησή του έδειξε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα και κίνητρο για ενασχόληση των μαθητών με την ιστορία.

Το VR-ENGAGE έχει ως στόχο να διδάξει γεωγραφία σε μαθητές δημοτικού μέσω ενός παιχνιδιού περιπέτειας αυξάνοντας το κίνητρο και την εμπλοκή των μαθητών, βασιζόμενο στην προσέγγιση της συνεργατικής μάθησης (Virvou et al. 2002, Virvou et al. 2005, Virvou & Katsionis 2008). Πρόκειται για ένα προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον που βασίζεται στις ιδιότητες της ελεύθερης πλοήγησης και της οπτικής γωνίας πρώτου προσώπου. Κατά την αξιολόγησή του οι μαθητές πέρασαν περισσότερη ώρα στο σύστημα σε σχέση με ένα δυσδιάστατο εκπαιδευτικό λογισμικό και ανακάλυψαν περισσότερες απαντήσεις όταν κλήθηκαν να απαντήσουν ξανά ερωτήσεις που είχαν απαντήσει λάθος. Σε σύγκριση όμως με ένα εμπορικό παιχνίδι, το εικονικό περιβάλλον ήταν λιγότερο αρεστό στους μαθητές.

Το 2003 αναπτύχθηκε ένα προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον με στόχο την αλληλεπίδραση μαθητών Γυμνασίου με το ηλιακό σύστημα, καθώς και με τα φαινόμενα της εναλλαγής μέρας – νύχτας και εποχών (Bakas & Mikropoulos, 2003). Σκοπός ήταν η εννοιολογική αλλαγή μέσω γνωστικών συγκρούσεων και η απόρριψη πιθανών παρανοήσεων. Το περιβάλλον αξιοποιεί την ελεύθερη πλοήγηση, την οπτική γωνία πρώτου προσώπου και τη φυσική σηματική. Η αξιολόγηση ανέδειξε πολλές παρανοήσεις, έδειξε θετικά μαθησιακά αποτελέσματα, ενώ οι μαθητές δημιούργησαν αποδεκτά νοητικά μοντέλα σχετικά με το υπό μελέτη θέμα.

Στο Vertex στόχος είναι η αξιολόγηση της μάθησης που προκύπτει από τη συμμετοχή μαθητών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στις διαδικασίες σχεδίασης, παραγωγής και χρήσης ενός εικονικού περιβάλλοντος, καθώς και η ανάπτυξη και η διάδοση καινοτόμων αλλά πρακτικών στρατηγικών για τη χρήση διαμοιραζόμενων τριδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Bailey & Moar 2003). Η προσέγγιση είναι η συνεργατική μάθηση και η κατασκευή γνώσης. Αξιοποιούνται η ελεύθερη πλοήγηση και η οπτική γωνία πρώτου προσώπου. Η αξιολόγηση ανέδειξε ότι η δημιουργική συγγραφή και η αφήγηση ιστοριών παρέχουν ένα αφηγησιακό σημείο ώστε τα παιδιά να σκέφτονται δημιουργικά για τις εργασίες τους. Επίσης ότι η ταυτόχρονη εργασία

μαθητών σε εικονικά περιβάλλοντα μπορεί να βελτιώσει τις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας, ενώ υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι μαθητές με ειδικές ανάγκες μπορούν να βοηθηθούν από τη χρήση εικονικών περιβαλλόντων.

Το plant cell είναι ένα προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση και πραγματεύεται το θέμα της δομής του φυτικού κυττάρου και της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης (Mikropoulos et al. 2003). Βασίζεται στην οικοδόμηση της γνώσης και αξιοποιεί τις ιδιότητες της ελεύθερης πλοήγησης, της φυσικής σημαντικής, της κλίμακας χώρου και χρόνου, της πραγμάτωσης και της παρουσίας. Η αξιολόγηση με δασκάλους έδειξαν διαφορά στην κατανόηση εννοιών, ενώ δήλωσαν ότι ένιωσαν το αίσθημα της παρουσίας.

Το PUPPET (Marshall et al. 2005) έχει ως στόχο την αλληλεπίδραση μαθητών με αυτόνομους πράκτορες καταγράφοντας τους διαλόγους τους στο εικονικό περιβάλλον. Τα παιδιά παίρνουν διάφορους ρόλους κατά την ενασχόληση τους με το προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον, με τον κάθε ρόλο να δίνει διαφορετικές δυνατότητες αλληλεπίδρασης. Η παιδαγωγική προσέγγιση είναι η βιωματική μάθηση ενώ βασίζεται στις ιδιότητες της ελεύθερης πλοήγησης, της οπτικής γωνίας πρώτου προσώπου και της αυτονομίας. Η αξιολόγηση έδειξε ότι η διαχείριση των διαλόγων των παιδιών στο περιβάλλον οδήγησε σε αναστοχαστικές διεργασίες.

Το Cell Exploration μελετά τη συνεισφορά της απτικής ανατροφοδότησης σε ένα προκατασκευασμένο εικονικό περιβάλλον για τη λειτουργία ενός ζωικού κυττάρου στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Minogue et al. 2006). Η προσέγγιση είναι η οικοδόμηση της γνώσης και οι ιδιότητες που αξιοποιεί είναι η ελεύθερη πλοήγηση, η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, η φυσική σημαντική και η κλίμακα χώρου και χρόνου. Από την αξιολόγηση προέκυψε ότι το εικονικό περιβάλλον είχε θετικά αποτελέσματα και οι μαθητές απέκτησαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον για το θέμα των κυττάρων. Η απτική ανατροφοδότηση βοήθησε στην πλοήγηση στο εικονικό περιβάλλον, όχι όμως στα μαθησιακά αποτελέσματα.

Το DVREMS (Chen et al. 2007) έχει ως στόχο να διευκολύνει τη μάθηση εννοιών αστρονομίας σε μαθητές δημοτικού μέσω ενός προκατασκευασμένου εικονικού περιβάλλοντος. Ακολουθείται η προσέγγιση της ανακαλυπτικής μάθησης και αξιοποιούνται η ελεύθερη πλοήγηση, η οπτική γωνία πρώτου προσώπου, η φυσική σημαντική και η αυτονομία. Μετά την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, οι μαθητές παρουσίασαν σημαντική βελτίωση σε δύσκολες έννοιες της αστρονομίας. Αναδείχθηκε επίσης ότι οι χωρικές δεξιότητες παίζουν σημαντικό ρόλο σε ένα εικονικό περιβάλλον, ενώ είναι χρήσιμη η χρήση αισθητηριακών ερεθισμάτων για την παρουσίαση θεμάτων που είναι δύσκολο να εκφραστούν διαφορετικά.

Από την παραπάνω κριτική παρουσίαση της βιβλιογραφίας φαίνεται ότι δεν αξιοποιούν όλες οι προτάσεις των επιτραπέζιων συστημάτων όλες τις ιδιότητες της ΕΠ. Θεωρούμε ότι αυτό οφείλεται στους διδακτικούς στόχους της κάθε εφαρμογής και στα ερευνητικά ερωτήματα των εμπειρικών μελετών. Όλα

τα ΕΕΠ αξιοποιούν τις βασικές ιδιότητες της ελεύθερης πλοήγησης και της οπτικής γωνίας πρώτου προσώπου. Αυτό δείχνει ότι κατά την τελευταία δεκαετία οι ερευνητές έχουν κατανοήσει τη διαφοροποίηση της ΕΠ από τα τρισδιάστατα γραφικά περιβάλλοντα και εκμεταλλεύονται τις βασικές ιδιότητές της. Αυτές οι ιδιότητες αναδεικνύουν επίσης την ιδιαιτερότητα της ΕΠ ως προς άλλου τύπου τεχνολογίες, δίνοντας έμφαση στις εμπειρίες πρώτου προσώπου, την παρουσία και αλληλεπίδραση του μαθητή σε έναν διαφορετικό από τον πραγματικό κόσμο με στόχο την ενίσχυση των εμπειριών του ή τη βίωση άλλων αδύνατο ή απίθανο να βιωθούν. Αυτό προκύπτει και από τη φυσική σημαντική που αξιοποιείται στα έννεα από τα έντεκα περιβάλλοντα. Ιδιότητες όπως η κλίμακα, η μετατροπή και η πραγμάτωση εμφανίζονται σε περιβάλλοντα που απαιτούν μεταβολές τέτοιου τύπου, και κυριαρχούν σε θέματα φυσικών επιστημών που πραγματεύονται αφηρημένες έννοιες και φαινόμενα έξω από την καθημερινή εμπειρία. Η αυτονομία του περιβάλλοντος, δηλαδή η εξέλιξη του ανεξάρτητα από την παρουσία του μαθητή εμφανίζεται σε δύο μόνο εφαρμογές, με πιθανή ερμηνεία τον τύπο των μαθησιακών δραστηριοτήτων και τους τεχνολογικούς περιορισμούς. Η αίσθηση της παρουσίας που καταγράφεται στα δύο από τα έντεκα περιβάλλοντα αναδεικνύει επίσης την απαίτηση για εκπαιδευτικά περιβάλλοντα στα οποία ο μαθητής προτιμά να συμπεριφέρεται όπως και στον πραγματικό κόσμο, αναδεικνύοντας τη σχεδίαση μαθητοκεντρικών περιβαλλόντων.

Η παιδαγωγική προσέγγιση όλων σχεδόν των ΕΕΠ είναι η οικοδόμηση της γνώσης, δηλώνοντας και για την ΕΠ την επικράτηση των νέων τάσεων στη θεωρητική υποστήριξη των τεχνολογικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων.

## ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Από τη βιβλιογραφική επισκόπηση που καλύπτει όλα σχεδόν τα επιτραπέζια εκπαιδευτικά εικονικά περιβάλλοντα της τελευταίας δεκαετίας αναδεικνύεται ότι αυτά αποτελούν ένα πολλά υποσχόμενο εκπαιδευτικό εργαλείο, διαφορετικό από άλλες τεχνολογικές υλοποιήσεις. Παρατηρείται όμως και μια στασιμότητα στη διαδικασία αποδοχής τους και κατ' επέκταση εισαγωγής τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παρουσιάζει επομένως ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μελετηθούν οι λόγοι που συντελούν στη συγκεκριμένη κατάσταση.

Όσον αφορά στην κοινωνικοποίηση, την ευρεία αποδοχή και χρήση οποιαδήποτε τεχνολογίας, προτείνονται πέντε στάδια: το στάδιο εργαστηρίου, η εφαρμοσμένη έρευνα, οι αρχές καθαυτό κοινωνικοποίησης, η εντατική διεύρυνση κοινωνικοποίησης και ομαλή λειτουργία, και η ευρεία διάδοση της (Russo, 1993). Η εικονική πραγματικότητα και οι εφαρμογές της στην εκπαίδευση όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση, μπορεί να ενταχθεί στο τρίτο στάδιο της κοινωνικοποίησής της. Αυτό μαρτυρά η έλλειψη ολοκληρωμένων εφαρμογών και η σχετικά περιορισμένη αξιοποίησή της στην εκπαιδευτική διαδικασία. Φαίνεται ότι απαιτείται η δημιουργία εκπαιδευτικών εικονικών περιβαλλόντων, τα οποία ακολουθούν τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών, και θέτουν σαφείς παιδαγωγικούς και διδακτικούς στόχους. Για το στάδιο της εντατικής διεύρυνσης κοινωνικοποίησης πρέπει να χρησιμοποιηθούν και

να αξιολογηθούν μέσω εμπειρικών μελετών ευρείας κλίμακας. Βέβαια, απαραίτητη προϋπόθεση για τα παραπάνω είναι να προηγηθεί η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε θέματα που σχετίζονται με τη σχεδίαση, την υλοποίηση και τη χρήση εικονικών περιβάλλοντων, όπως επίσης και η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας αξιολόγησης τόσο των παιδαγωγικών θεμάτων όσο και των γνωστικών διεργασιών που αναπτύσσονται από τους μαθητές.

Η χρήση των ΕΕΠ λόγω των μοναδικών ιδιοτήτων που τα χαρακτηρίζουν, δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ξεφύγουν από το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας. Εύκολα κάθε μαθητής μπορεί να δημιουργήσει το δικό του πρότυπο μάθησης και να αναδειχθούν εξατομικευμένα μαθησιακά περιβάλλοντα ανάλογα με τον τύπο μάθησης κάθε μαθητή (Gazit et al. 2006).

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Bailey, F., & Moar, M. (2002). The Vertex Project: Exploring the creative use of shared 3D Virtual Worlds in the primary (K-12) classroom. *ACM SIGGRAPH 2002 (San Antonio) Conference Abstracts and Applications*, 52-54.
- Bakas, Ch., & Mikropoulos, T. A. (2003), Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. *International Journal of Science Education*, 25(8), 949-967.
- Bricken, W. (1990). Learning in Virtual Reality. *Technical Report No. HITL-M-90-5*, Τελευταία πρόσβαση 26 Φεβρουαρίου 2008, [www.hitl.washington.edu/publications/m-90-5](http://www.hitl.washington.edu/publications/m-90-5).
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C., (2007). A Desktop Virtual Reality Earth Motion System in Astronomy Education. *Journal of Education Technology & Society*, 10(3), 289-304.
- Gazit, E., Yair, Y., Chen, D. (2006). The Gain and Pain in Taking the Pilot Seat: Learning Dynamics in a Non Immersive Virtual Solar System. *Virtual Reality*, 10(3), 271-282.
- Marshall, P., Rogers, Y., Scaife, M. (2005). PUPPET: Playing and Learning in a Virtual World. *International Journal of Computing Engineering Education and Life-Long Learning*, 14(6), 519-531.
- Mikropoulos, T. A. (2006). Presence: a unique characteristic in educational virtual environments, *Virtual Reality*, 10(3), 197-206.
- Mikropoulos, T. A., & Bellou, J. (2006). The Unique Features of Educational Virtual Environments. In P. Isaias, M. McPherson & F. Banister (Eds.), *Proceedings e-society 2006, International Association for Development of the Information Society*, v.1, 122-128, IADIS.
- Mikropoulos, T. A., Chalkidis, A., Katsikis, A., Emvalotis, A. (1998). Students' attitudes towards educational virtual environments. *Education and Information Technologies*, 3(2), 137-148.
- Mikropoulos, T. A., Katsikis, A., Nikolou, E., & Tsakalis, P. (2003). Virtual environments in biology teaching. *Journal of Biological Education*, 37(4), 176-181.
- Mikropoulos, T. A. & Strouboulis, V. (2004). Factors that Influence Presence in Educational Virtual Environments. *Cyberpsychology & Behavior*, 7(5), 582-591.

- Minogue, J., Jones, M. G., Broadwell, B., Oppewall, T. (2006). The impact of haptic augmentation on middle school students' conceptions of the animal cell. *Virtual Reality*, 10(3), 293-305.
- Pintelas P., Kameas A., Mikropoulos T. A., Katsikis A., Emvalotis A. (1999). EIKON: Teaching a high – school technology course with the aid of Virtual Reality. *Education and Information Technologies*, 5(4), 305-315.
- Russo, F. (1993), Εισαγωγή στην ιστορία των τεχνικών, Αθήνα: ΕΤΒΑ.
- Virvou, M., Katsionis, G., (2008). On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE. *Computers & Education*, 50(1), 154-178.
- Virvou, M., Katsionis, G., & Manos, K. (2005). Combining software games with education: Evaluation of its educational effectiveness. *Educational Technology & Society*, 8(2), 54-65.
- Virvou, M., Manos, C., Katsionis, G., & Tourtoglou, K. (2002). VR-ENGAGE: A virtual reality educational game that incorporates intelligence. *Proceedings of IEEE international conference on advanced learning technologies*.
- Yair, Y., Mintz, R., & Litvak, S. (2001). 3D-Virtual Reality in Science Education: An Implication for Astronomy Teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(3), 293-305.
- Youngblut, C. (1998). Educational Uses of Virtual Reality Technology, Institute for Defense Analyses, *IDA Document D-2128*, Τελευταία πρόσβαση 26 Φεβρουαρίου 2008, [www.hitl.washington.edu/scivw/youngblut-edvr/D2128.pdf](http://www.hitl.washington.edu/scivw/youngblut-edvr/D2128.pdf).
- Κωστάκης, Π., Βούρη, Σ., Μικρόπουλος, Α. (2002), Χτίζοντας έναν ιστορικό εικονικό κόσμο, *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή “Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση”*, Τόμος Α, 471-477, Ρόδος.