

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

Vol 1 (2012)

8ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ



Τα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών ως ψηφιακές τάξεις

Ευτυχία Κωλέτσου, Ιωάννης Βρέλλης, Τάσος Α. Μικρόπουλος

## To cite this article:

Κωλέτσου Ε., Βρέλλης Ι., & Μικρόπουλος Τ. Α. (2022). Τα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών ως ψηφιακές τάξεις. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 313–320. Retrieved from <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4640>

# Τα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών ως ψηφιακές τάξεις

Ευτυχία Κωλέτσου, Ιωάννης Βρέλλης, Τάσος Α. Μικρόπουλος  
ekoletso@cs.uoi.gr, ivrellis@uoi.gr, amikrop@uoi.gr  
Εργαστήριο Εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση,  
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

## Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει μια συγκριτική μελέτη τριών διαφορετικών περιβαλλόντων, των Second Life, Open Simulator και Open Wonderland. Στόχος της είναι ο προσδιορισμός ενός συνόλου λειτουργικών και παιδαγωγικών δυνατοτήτων που το κάθε ένα από αυτά προσφέρει, δίνοντας ένα σημείο αναφοράς για την καταλληλότερη επιλογή ανάπτυξης εικονικής τάξης. Η ανάλυση δείχνει ότι το Second Life παρέχει τεχνολογικά λίγο περισσότερες δυνατότητες, με μεγαλύτερο όμως και διαρκές οικονομικό κόστος. Στο επίπεδο της υλοποίησης συγκεκριμένων διδακτικών στρατηγικών με την παροχή κατάλληλων εργαλείων, οι πλατφόρμες Second Life και Open Simulator είναι παραπλήσιες. Η Open Wonderland παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία και τη λειτουργικότητα για αμεσότερη μεταφορά των διαδικασιών που επιτελούνται σε μία πραγματική τάξη, σε ένα εικονικό περιβάλλον πολλών χρηστών.

**Λέξεις-κλειδιά:** Εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών, MUVes, Second Life, Open Simulator, Open Wonderland

## Εισαγωγή

Η παιδαγωγική αξιοποίηση των τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων πολλών χρηστών (Multi-User Virtual Environments, MUVes) παρουσιάζει έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον και εντοπίζεται κυρίως στη διερεύνηση των δυνατοτήτων τους για την υποστήριξη της μάθησης (Duncan, Miller, & Jiang, 2012).

Τα εκπαιδευτικά MUVes περιλαμβάνουν δραστηριότητες μέσα στο εικονικό περιβάλλον, που επιτρέπουν την ανάπτυξη συνεργατικής μάθησης και ενισχύουν την αλληλεπίδραση των εμπλεκόμενων μελών δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για διδασκαλία και μάθηση (Dalgarno & Lee, 2010). Η διάκριση των εκπαιδευτικών MUVes έχει να κάνει και με τον τρόπο αξιοποίησής τους, είτε εφαρμόζοντας παραδοσιακές διδακτικές στρατηγικές μέσα σε εικονικές τάξεις (Cheryan et al., 2011), είτε παρέχοντας δυνατότητες προσομοίωσης μέσα σε ένα ασφαλές περιβάλλον (Vrellis et al., 2010).

Αρκετές πλατφόρμες MUVes, εύκολα παραμετροποιήσιμες, με πιο γνωστές τις Second Life (SL), Open Simulator (OpenSim) και Open Wonderland, παρέχουν δυνατότητες για την ανάπτυξη συνεργατικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Πολλοί ερευνητές φαίνεται ότι προτιμούν την πλατφόρμα του SL που εμφανίστηκε το 2003, ως βάση για την ανάπτυξη μαθησιακών δραστηριοτήτων (Kirriemuir, 2010; Ralph & Stahr, 2010). Το 2007 και 2010 αντίστοιχα εμφανίζονται οι πλατφόρμες ανοιχτού κώδικα OpenSim και Open Wonderland, οι οποίες προσφέρουν αντίστοιχες δυνατότητες για την ανάπτυξη συνεργατικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, και επιπλέον ευελιξία για την παραμετροποίηση των ίδιων των περιβαλλόντων. Οι προτιμήσεις των ερευνητών στην πλατφόρμα που χρησιμοποιούν δεν φαίνεται να ακολουθούν κάποια κριτήρια επιλογής. Το 2011 ο Κωνσταντινίδης συγκρίνει μία σειρά από πλατφόρμες με κριτήρια λειτουργικότητας και γενικών παιδαγωγικών χαρακτηριστικών. Ως προς τα πρώτα κριτήρια προκρίνει για διαδικτυακή

εκπαίδευση το SL, ενώ ως προς τα παιδαγωγικά γίνεται αναφορά μόνο στην πλατφόρμα Croquet. Σημειώνεται ότι δεν εμφανίζεται η πλατφόρμα OpenSim.

Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μία συγκριτική μελέτη τριών δημοφιλών MUVes, των SL, OpenSim και Open Wonderland, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών με έμφαση τη μεταφορά της τάξης μέσα σε ένα συνεργατικό εικονικό περιβάλλον.

## **Μεθοδολογία**

Το μεθοδολογικό πλαίσιο για την κατηγοριοποίηση των MUVes κατά τη μεταφορά μίας τάξης σε ένα εικονικό περιβάλλον περιλαμβάνει ουσιαστικά δύο επίπεδα, το λειτουργικό και το παιδαγωγικό. Τα επίπεδα δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, αφού τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά επιτρέπουν την παιδαγωγική αξιοποίηση παρέχοντας έτσι το σύνολο των δυνατοτήτων (affordances) των MUVes.

Το λειτουργικό επίπεδο περιλαμβάνει κριτήρια τα οποία αναφέρονται κυρίως στις τεχνικές δυνατότητες του περιβάλλοντος, την ευχρηστία και τη λειτουργικότητά του. Διευρύνοντας την κατηγοριοποίηση του Κωνσταντινίδη (2011), διακρίνονται πέντε κατηγορίες, που αναφέρονται στην τεχνολογική υποδομή για τη δόμηση του εικονικού περιβάλλοντος, στην εικονική εκπροσώπηση των χρηστών, στις δυνατότητες πλοήγησης, στους τρόπους επικοινωνίας και τη δημιουργία ομάδων χρηστών, καθώς και στις δυνατότητες δημιουργίας και εισαγωγής εκπαιδευτικού υλικού από τους χρήστες.

Το παιδαγωγικό επίπεδο περιλαμβάνει κριτήρια που αναφέρονται στη μαθησιακή διαδικασία. Εξετάζεται η καταλληλότητα της πλατφόρμας σε σχέση με τις δυνατότητες που προσφέρει ως προς την υλοποίηση χαρακτηριστικών διδακτικών στρατηγικών. Ο παράγοντας των διδακτικών στρατηγικών θεωρείται ένα κύριο κριτήριο, δεδομένου ότι οι στρατηγικές αφενός βασίζονται σε συγκεκριμένες θεωρίες μάθησης και αφετέρου υπαγορεύουν συγκεκριμένους τύπους μαθησιακών δραστηριοτήτων.

Τόσο τα λειτουργικά όσο και τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά καλύπτουν τις απαιτήσεις μίας εικονικής τάξης που υποστηρίζει τη διδακτική πράξη στην οποία περιλαμβάνονται η πρόσβαση σε πληροφορίες και η κάθε μορφής επικοινωνία και συνεργασία (Cheryan et al., 2011). Με βάση τα παραπάνω κριτήρια για κάθε μία από τις πλατφόρμες SL, OpenSim και Open Wonderland, σχεδιάστηκαν με σκοπό τη μελέτη τους εικονικές τάξεις που υποστηρίζουν τις διδακτικές στρατηγικές της εισήγησης-διάλεξης, του καταγισμού ιδεών, της χιονοστιβάδας, του παιχνιδιού ρόλων, της μελέτης περίπτωσης, του σχεδίου εργασίας (project) και της συνεργασίας. Για την υλοποίηση των παραπάνω στρατηγικών, οι εικονικές τάξεις περιλαμβάνουν χώρους διάλεξης, μαθησιακών δραστηριοτήτων, καθώς και ελεύθερες ζώνες συνεργασίας και αλληλεπίδρασης.

## **Αποτελέσματα**

### **Λειτουργικό Επίπεδο**

#### **Τεχνολογική υποδομή**

Τα στοιχεία δόμησης των MUVes αφορούν κυρίως σε θέματα πελάτη-εξυπηρετητή και κόστους απόκτησης ιδιωτικού εικονικού χώρου. Τα SL, OpenSim και Open Wonderland εγκαθίστανται στα συνήθη λειτουργικά συστήματα. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τις ελάχιστες προτεινόμενες απαιτήσεις κάθε συστήματος για την εγκατάσταση των τριών MUVes.

**Πίνακας 1. Ελάχιστες απαιτήσεις συστήματος για εγκατάσταση των MUVEs**

Απαιτήσεις Συστήματος	SL	OpenSim	Open Wonderland
Λειτουργικό Σύστημα	Windows	✓	πλαίσιο .NET τουλάχιστον 3.5
	Linux	✓	πλαίσιο Mono τουλάχιστον 2.4.3
	Mac	✓	πλαίσιο Mono τουλάχιστον 2.4.3
Επεξεργαστής (CPU)	2 GHz	~ 2,4 GHz	1,5 GHz
Μνήμη (RAM)	≥ 1 GB	~ 3 GB	1 GB
Ευρυζωνική σύνδεση στο Διαδίκτυο	απαιτείται	όχι απαραίτητη - δυνατότητα εφαρμογής σε τοπικό δίκτυο	όχι απαραίτητη - δυνατότητα εφαρμογής σε τοπικό δίκτυο

Το περιβάλλον του SL υποστηρίζεται από απομακρυσμένους εξυπηρετητές της εταιρίας Linden Lab, η οποία προτείνει ευρυζωνική δικτύωση. Από την άλλη πλευρά, τα περιβάλλοντα OpenSim και Open Wonderland εγκαθίστανται σε ιδιωτικούς εξυπηρετητές. Αυτό υπονοεί ότι η είσοδος στα περιβάλλοντα αυτά μπορεί να γίνει ακόμη και από τοπική δικτύωση, όχι απαραίτητα μέσω Διαδικτύου.

Το SL επιτρέπει στους χρήστες τη δημιουργία δωρεάν λογαριασμών. Οι χρήστες συνδέονται στο περιβάλλον του SL μέσω ενός ειδικού viewer (SL viewer). Η εταιρία είναι υπεύθυνη για τη διατήρηση των απομακρυσμένων εξυπηρετητών του SL, απαλάσσοντας τους χρήστες από εργασίες εγκατάστασης και συντήρησης τους. Για το λόγο αυτό, η απόκτηση προσωπικού εικονικού χώρου στο SL απαιτεί οικονομικό κόστος και ετήσια συνδρομή. Χρήστες που δεν επιθυμούν την απόκτηση ιδιωτικού εικονικού χώρου, μπορούν να δημιουργήσουν δωρεάν λογαριασμούς και να περιηγηθούν ελεύθερα σε περιβάλλοντα άλλων χρηστών, αρκεί να μην έχουν ρυθμίσεις απορρήτου ιδιωτικού χώρου.

Οι λογαριασμοί των χρηστών, τόσο στο OpenSim όσο και στο Open Wonderland, δημιουργούνται από τον διαχειριστή των περιβαλλόντων αυτών στον τοπικό εξυπηρετητή. Οι χρήστες του OpenSim έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν στο εικονικό περιβάλλον είτε κάνοντας χρήση του SL viewer, είτε μέσω άλλων, όπως ο Imprudence ή ο Dolphin. Για το Open Wonderland, απαιτείται αρχικά η σύνδεση στον εξυπηρετητή μέσω φυλλομετρητή, από όπου οι χρήστες αποκτούν το αρχείο Wonderland.jnlp, απαραίτητο για τη σύνδεσή τους στο εικονικό περιβάλλον. Τα OpenSim και Open Wonderland απαιτούν επιπλέον χρόνο για την εγκατάσταση και τη συντήρηση του τοπικού τους εξυπηρετητή, αλλά το κόστος χρήσης τους και εισαγωγής επιπλέον δεδομένων σε αυτά είναι μηδενικό. Επιπλέον, τα δύο αυτά περιβάλλοντα είναι ανοιχτά, δηλαδή είναι παραμετροποιήσιμα από τους διαχειριστές τους.

### Εικονική εκπροσώπηση

Τα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών ενισχύουν την αίσθηση της φυσικής και κυρίως κοινωνικής παρουσίας του χρήστη, που φαίνεται να συνεισφέρει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (Mikropoulos & Natsis, 2011; Vrellis et al., 2010). Σημαντικός παράγοντας για την ενίσχυση της παρουσίας είναι ο τρόπος με τον οποίο ο χρήστης αλληλεπιδρά με το περιβάλλον, στον οποίο συνεισφέρει η εκπροσώπηση του μέσω του ειδώλου (avatar) του.

Στο SL η επιλογή του avatar του χρήστη γίνεται από συλλογή έτοιμων avatars, τα οποία μπορούν να δεχτούν πληθώρα παραμετροποιήσεων.

Κατά την πρώτη είσοδο του χρήστη στο OpenSim, το avatar του είναι πανομοιότυπο με των άλλων χρηστών. Στη συνέχεια, όπως και στο SL, ο χρήστης μπορεί να προσαρμόσει την εξωτερική εμφάνιση του avatar στις προτιμήσεις του. Μέσα από πληθώρα ιστοσελίδων χρηστών στο Διαδίκτυο, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει και να εισάγει στο περιβάλλον επιπλέον αντικείμενα για το avatar του δωρεάν ή επί πληρωμή.

Στο Open Wonderland, όπως και στο OpenSim, οι χρήστες εισέρχονται με πανομοιότυπα avatars. Αντίθετα με τα άλλα δύο περιβάλλοντα, εδώ το αρχικό avatar φαίνεται να έχει περιορισμένες δυνατότητες. Στη συνέχεια ο χρήστης μπορεί να αλλάξει την εμφάνιση του, χρησιμοποιώντας έτοιμα προκαθορισμένα μοντέλα που παρέχει το περιβάλλον. Μέσα από τα μοντέλα αυτά προσδίδονται επιπλέον δυνατότητες, όπως η κίνηση των άκρων. Ο ρουχισμός και επιπλέον αντικείμενα των avatars μπορούν να αλλάξουν μόνο χρωματικά.

### **Πλοήγηση**

Η πλοήγηση περιλαμβάνει δυνατότητες, όπως ο τρόπος μετακίνησης του avatar και ο χειρισμός της κάμερας από τον χρήστη. Η περιήγηση του avatar στο εικονικό περιβάλλον γίνεται είτε με το πληκτρολόγιο, είτε με το ποντίκι. Το περπάτημα του avatar, ως τρόπος μετακίνησης μέσα στο εικονικό περιβάλλον, είναι δεδομένο και στα τρία περιβάλλοντα. Παρόλα αυτά, μόνο το SL και το OpenSim δίνουν τη δυνατότητα τρεξίματος και αιώρησης.

Στα εικονικά περιβάλλοντα ο χρήστης βλέπει το περιβάλλον μέσα από μία εικονική κάμερα. Με αυτήν, ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει προκαθορισμένες θέσεις για να παρατηρεί το avatar του, σε πρώτο ή τρίτο πρόσωπο. Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα χειρισμού της κάμερας μέσα από την οποία παρακολουθεί το περιβάλλον γύρω του. Η οπτική της κάμερας υποστηρίζει δυνατότητες περιστροφής και ζουμ και στα τρία MUVES. Παρόλα αυτά, και σε αντίθεση με τα SL και OpenSim, στο Open Wonderland παρατηρείται ένας βαθμός δυσχρηστίας στην περίπτωση μελέτης κάποιου αντικείμενο, αφού ο χρήστης πρέπει πρώτα να το πλησιάσει αρκετά με το avatar του και έπειτα να εστιάσει σε αυτό.

### **Επικοινωνία και δημιουργία ομάδων**

Τα εικονικά περιβάλλοντα πολλών χρηστών προσφέρουν εργαλεία σύγχρονης και ασύγχρονης επικοινωνίας, απαραίτητα για την ανάπτυξη συνεργασίας.

Τα εργαλεία σύγχρονης επικοινωνίας δίνουν τη δυνατότητα στους συμμετέχοντες να επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο «πρόσωπο με πρόσωπο». Σε εικονικά περιβάλλοντα η επικοινωνία αυτού του είδους προσφέρεται είτε με τη μετάδοση φωνητικών μηνυμάτων, είτε μηνυμάτων κειμένου. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να έχουν ιδιωτικές συζητήσεις μεταξύ τους χωρίς να είναι εμφανή τα μηνύματα τους σε τρίτους.

Στο περιβάλλον του SL οι χρήστες που βρίσκονται στην εμβέλεια συγκεκριμένης περιοχής μπορούν να ανταλλάξουν φωνητικά μηνύματα ή μηνύματα κειμένου. Τα μηνύματα είναι δυνατό να ακουστούν ή να διαβαστούν από το σύνολο των υπολοίπων χρηστών ή από ένα υποσύνολο τους. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα αποστολής ασύγχρονων προσωπικών μηνυμάτων κειμένου σε άλλους χρήστες με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη ενταγμένοι σε κοινή λίστα. Το ίδιο ισχύει και για το περιβάλλον του OpenSim, με την προϋπόθεση εγκατάστασης της επέκτασης Freeswitch και παραμετροποίησης κατάλληλων αρχείων. Στο Open Wonderland υποστηρίζεται η ανταλλαγή φωνητικών μηνυμάτων και μηνυμάτων κειμένου σε ιδιωτικό επίπεδο ή μεταξύ μιας ομάδας χρηστών.

Η δημιουργία ομάδων χρηστών είναι καθοριστική για την εφαρμογή συγκεκριμένων διδακτικών στρατηγικών. Στο περιβάλλον του SL ενσωματώνεται η δυνατότητα δημιουργίας και διαχείρισης χρηστών. Το Open Wonderland απαιτεί τη δωρεάν

εγκατάσταση κατάλληλης επέκτασης. Αντίθετα, η δημιουργία και διαχείριση ομάδων χρηστών στο OpenSim απαιτεί την εγκατάσταση μία σειράς δωρεάν επεκτάσεων.

### **Δημιουργία και εισαγωγή υλικού**

Η δημιουργία και εισαγωγή νέων αντικειμένων στα εικονικά περιβάλλοντα από τους χρήστες είναι συνήθης διαδικασία. Το SL παρέχει ένα εργαλείο τρισδιάστατης μοντελοποίησης βασισμένο σε βασικά γεωμετρικά στερεά. Αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την Linden Scripting Language, τη γλώσσα προγραμματισμού του SL που αποδίδει λειτουργικότητα στα εικονικά αντικείμενα. Πολύπλοκα αντικείμενα, υφές και κινήσεις μπορούν να δημιουργηθούν με εξωτερικό λογισμικό ή να αγοραστούν και να εισαχθούν στο περιβάλλον. Το SL διασφαλίζει ότι κάθε χρήστης έχει κατοχύρωση πνευματικής ιδιοκτησίας για καθετί που δημιουργεί, ενώ το σύστημα «πελάτης-εξυπηρετητής» του παρέχει διαχείριση ψηφιακών δικαιωμάτων.

Αντίστοιχα, το OpenSim παρέχει παρόμοιο εργαλείο τρισδιάστατης μοντελοποίησης βασισμένο και αυτό σε βασικά γεωμετρικά στερεά. Η Linden Scripting Language μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στο περιβάλλον του OpenSim, με αποτέλεσμα να παρέχεται η δυνατότητα απόδοσης λειτουργικότητας στα αντικείμενα. Ομοίως και εδώ, περισσότερο πολύπλοκα αντικείμενα μπορούν να δημιουργηθούν με εξωτερικό λογισμικό, με τη διαφορά ότι δεν υπάρχει οικονομικό κόστος για την εισαγωγή τους στο εικονικό περιβάλλον.

Η εισαγωγή αντικειμένων στο Open Wonderland από τον χρήστη μπορεί να γίνει με δύο τρόπους. Είτε με την επιλογή κάποιου από τα έτοιμα αντικείμενα που παρέχει η πλατφόρμα και έχει ήδη ορισμένες λειτουργίες, είτε με τη δημιουργία τους από ανεξάρτητο λογισμικό και την εισαγωγή τους στο εικονικό περιβάλλον χωρίς οικονομική επιβάρυνση. Το αξιοσημείωτο εδώ είναι η δυνατότητα εισαγωγής εξωτερικών αντικειμένων στο περιβάλλον με την απλή μέθοδο «σύρε και άσε» (drag & drop).

Η αναπαράσταση βασικών εκπαιδευτικών εργαλείων και αντικειμένων, όπως πίνακες, καθίσματα, θρανία, έδρα, στα SL και OpenSim μπορεί να γίνει με τον συνδυασμό αντικειμένων που προέρχονται από τα βασικά γεωμετρικά στερεά, και την επένδυσή τους με κατάλληλες υφές, μέσα στα περιβάλλοντα αυτά. Εναλλακτικά, μπορεί να γίνει σχεδιασμός των αντικειμένων από λογισμικά που δημιουργούν τρισδιάστατα γραφικά, και εισαγωγή τους στα εικονικά περιβάλλοντα. Ειδικότερα για το SL, ο χρήστης μπορεί να προμηθευτεί έτοιμα όλα τα αντικείμενα για την αναπαράσταση της εικονικής τάξης, όπως και άλλα περισσότερο εξειδικευμένα, για παράδειγμα αντικείμενα ειδικά σχεδιασμένα για προβολή παρουσιάσεων. Επιπλέον ευελιξία και δυνατότητες μπορούν να επιτευχθούν με σύνδεση των αντικειμένων αυτών με απομακρυσμένους υπολογιστές μέσω Διαδικτύου και με χρήση κατάλληλων λογισμικών Virtual Network Computing (VNC). Με την απομακρυσμένη σύνδεση, ο εκπαιδευτικός μπορεί να προβάλει στο εικονικό περιβάλλον εφαρμογές λογισμικού και αρχεία μέσω του προσωπικού του υπολογιστή.

Το Open Wonderland δίνει την αίσθηση ότι έχει εξ αρχής σχεδιαστεί για την υλοποίηση εκπαιδευτικών σκοπών, δεδομένου ότι προσφέρει έτοιμα όλα τα βασικά εργαλεία που χρειάζεται για να συσταθεί μία εικονική τάξη. Επιπλέον, προσφέρει εκπαιδευτικά εργαλεία μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του, όπου οι χρήστες μπορούν να μεταφορτώσουν και να εισάγουν δωρεάν στο εικονικό τους περιβάλλον. Το Open Wonderland επιτρέπει, επίσης, στο χρήστη να επιλέγει οποιονδήποτε τύπο πολυμεσικού αρχείου επιθυμεί και να το μεταφορτώνει από τον προσωπικό του υπολογιστή στο εικονικό περιβάλλον, απλά σέρνοντάς το μέσα σε αυτό. Αναγνωρίζει τον τύπο του αρχείου, το ανοίγει και το προβάλλει με το κατάλληλο κάθε φορά εργαλείο. Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τα εργαλεία που προσφέρουν τα τρία MUVes για την οργάνωση μίας εικονικής τάξης.

Πίνακας 2. Εκπαιδευτικά εργαλεία των τριών MUVES

Εργαλεία	SL	OPENSIM	OPEN WONDERLAND
Διαμοιραζόμενος πίνακας	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος
Συνεργατικά έγγραφα	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Δωρεάν εγκατάσταση πρόσθετου
Προβολή αρχείων PDF	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος
Προβολή αρχείων HTML	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος (στον viewer του SL)	Δωρεάν εγκατάσταση πρόσθετου
Αναπαραγωγή ήχου	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου ή αγορά από το SL Marketplace	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος
Αναπαραγωγή βίντεο	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ-ιστότοπου ή αγορά από το SL Marketplace	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ- ιστότοπου	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος
Σύνδεση απομακρυσμένης επιφάνειας εργασίας	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ - με χρήση λογισμικού VNC	Μέσω προβολής απομακρυσμένου Η/Υ - με χρήση λογισμικού VNC	Δωρεάν εγκατάσταση πρόσθετου
Αφίσες	Ως εικόνα (υφή) πάνω σε αντικείμενο - απαιτείται αγορά	Ως εικόνα (υφή) πάνω σε αντικείμενο	Παρέχεται από τα εργαλεία του περιβάλλοντος  Δωρεάν διαθέσιμα: μετατροπέας Office, δημιουργία ομάδας, organizer για διαχείριση ομάδας, διαμοιραζόμενος τοίχος ανακοινώσεων, PDF Spreader, καταγραφή βίντεο και εικόνων, άλμπουμ φωτογραφιών
Άλλα εργαλεία	Αναζήτηση και αγορά από το SL Marketplace	Αναζήτηση και απόκτηση δωρεάν ή με πληρωμή	

### Παιδαγωγικό Επίπεδο

Στην παρούσα εργασία, η επιλογή πλατφόρμας MUVE ως προς τα παιδαγωγικά της χαρακτηριστικά εστιάζεται στη δυνατότητα υλοποίησης συγκεκριμένων διδακτικών στρατηγικών και συνδέεται με τα τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά που

αναφέρονται στην προηγούμενη ενότητα, όπως η διαθεσιμότητα εργαλείων επικοινωνίας και παρουσίασης πληροφορίας.

Με τη δομή του χώρου να ακολουθεί το πρότυπο της δασκαλοκεντρικής συνήθως μεθόδου, στην εισήγηση/διάλεξη απαιτούνται εργαλεία όπως ο πίνακας, καθώς και εργαλεία που επιτρέπουν στους μαθητές να κρατάνε σημειώσεις. Κατά τον καταγισμό ιδεών απαιτούνται εργαλεία για την καταγραφή των ιδεών σε μέσα προσβάσιμα και διαχειρίσιμα από όλους τους χρήστες. Στην στρατηγική της χιονοστιβάδας χρειάζονται διαμοιραζόμενα εργαλεία για καταγραφή των ιδεών, αλλά και ένας διακριτός χώρος για την κάθε ομάδα. Το παιχνίδι ρόλων απαιτεί τη δυνατότητα δημιουργίας και επεξεργασίας αντικειμένων από την πλευρά του εκπαιδευτικού και των μαθητών, προσδίδοντάς τους συγκεκριμένες ιδιότητες. Η μελέτη περίπτωσης απαιτεί συνήθως οργάνωση εικονικών εργαστηρίων για προσομοιώσεις. Τα σχέδια εργασίας (projects) απαιτούν στοχοθετημένη αναζήτηση πληροφορίας και πρόσβαση σε εξωτερικές πηγές με υποστήριξη μέσα από το εικονικό περιβάλλον. Η επακόλουθη σύνθεση της νέας πληροφορίας απαιτεί εργαλεία συνεργατικής έκφρασης, όπως κειμένου, λογιστικών φύλλων, παρουσιάσεων, εννοιολογικών χαρτών. Για αποδοτικότερη επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, αξιοποιούνται διαδραστικοί πίνακες, αλλά και εργαλεία παρουσίασης εργασιών. Στο πλαίσιο της συνεργασίας, ευνοείται η ενθάρρυνση για ομαδική εργασία με την υποστήριξη από μέσα προσβάσιμα από όλους τους χρήστες για καταγραφή, επεξεργασία και προβολή της πληροφορίας.

**Πίνακας 3. Ευκολία προσομοίωσης διδακτικών στρατηγικών**

Διδακτική στρατηγική	SL	OpenSim	Open Wonderland
Εισήγηση/ Διάλεξη (πίνακας- οθόνη παρουσιάσεων, εργαλεία για σημειώσεις)	●●	●●	●●●
Καταγισμός ιδεών (διαμοιραζόμενα μέσα για καταγραφή και επεξεργασία ιδεών)	●●●	●●●	●●●
Χιονοστιβάδα (διαμοιραζόμενα μέσα για καταγραφή ιδεών, διακριτός χώρος για κάθε ομάδα)	●●●	●●●	●●●
Παιχνίδι ρόλων (εξειδικευμένα αντικείμενα, χώρος εργασίας)	●	●	●●
Μελέτη περίπτωσης (εικονικά εργαστήρια)	●	●	●
Σχέδια εργασίας (πρόσβαση σε εξωτερικές πηγές, πίνακες με έξυπνα εργαλεία, εργαλεία παρουσίασης)	●●	●●	●●●
Συνεργασία (διαμοιραζόμενα μέσα για καταγραφή, επεξεργασία, προβολή πληροφορίας)	●●	●●	●●●

● = Λίγο, ●● = Αρκετά, ●●● = Πολύ

Στον Πίνακα 3 φαίνεται ο βαθμός ευκολίας ως προς την εφαρμογή των παραπάνω διδακτικών στρατηγικών για τα τρία συγκρινόμενα MUVes. Όπως φαίνεται, το SL και το OpenSim έχουν το ίδιο επίπεδο δυνατοτήτων όσον αφορά στην παροχή εργαλείων για την υλοποίηση των διδακτικών στρατηγικών, ενώ το Open Wonderland υπερτερεί και των δύο.

## Συμπεράσματα

Η εργασία αφορά στη συγκριτική μελέτη τριών διαφορετικών δημοφιλών εικονικών περιβαλλόντων πολλών χρηστών, με στόχο την παιδαγωγική αξιοποίησή τους με τη μορφή εικονικής τάξης. Τα τρία περιβάλλοντα συγκρίνονται μεταξύ τους ως προς τα λειτουργικά και τα παιδαγωγικά χαρακτηριστικά τους για την υλοποίηση διδακτικών στρατηγικών.

Από τη συγκριτική μελέτη σε λειτουργικό επίπεδο, φαίνεται ότι το SL είναι το περιβάλλον που απαιτεί το λιγότερο χρόνο για εγκατάσταση, απαλλάσσοντας τους χρήστες από τη συντήρηση των εξυπηρετητών. Επιτρέπει πλοήγηση του avatar με πολλούς τρόπους και παρέχει μεγάλη ευκολία στο χειρισμό της εικονικής κάμερας από τον χρήστη. Η επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων γίνεται εύκολα, καθώς και η δημιουργία ομάδων χρηστών. Προϋποθέτει όμως οικονομική επιβάρυνση για την απόκτηση ιδιωτικού εικονικού χώρου και την αγορά αντικειμένων, καθώς και για εισαγωγή πολυμεσικών αρχείων στο ιδιωτικό περιβάλλον.

Τα OpenSim και Open Wonderland απαιτούν περισσότερο χρόνο για εγκατάσταση και συντήρηση, αλλά το κόστος χρήσης τους και εισαγωγής επιπλέον δεδομένων σε αυτά είναι μηδενικό. Επιπλέον, μπορούν να τροποποιηθούν σε μεγάλο βαθμό από έμπειρους χρήστες, με δυνατότητα εφαρμογής τους ακόμη και σε τοπικό δίκτυο. Το μειονέκτημα του OpenSim είναι η εγκατάσταση επιπλέον πρόσθετων για τη δυνατότητα ανταλλαγής φωνητικών μηνυμάτων και δημιουργίας ομάδων χρηστών, διαδικασία όχι τόσο εύκολη για τον μη έμπειρο χρήστη. Αντίθετα, οι επεκτάσεις που χρειάζεται το Open Wonderland είναι εύκολα διαχειρίσιμες, με το μειονέκτημά του να εστιάζεται στον περιορισμένο τρόπο πλοήγησης του avatar και στην περιορισμένη δυνατότητα χρήσης της εικονικής κάμερας από τον χρήστη.

Σε παιδαγωγικό επίπεδο, τα SL και OpenSim φαίνεται να έχουν ακριβώς το ίδιο επίπεδο δυνατοτήτων όσον αφορά στην παροχή εργαλείων για την υλοποίηση των διδακτικών στρατηγικών, ενώ το Open Wonderland φαίνεται να υπερτερεί και των δύο όσον αφορά στη διδακτική πράξη κατά τη μεταφορά της πραγματικής τάξης σε εικονικό επίπεδο.

Συμπερασματικά, η εμπορική πλατφόρμα Second Life παρέχει τεχνολογικά λίγο περισσότερες δυνατότητες, με μεγαλύτερο όμως και διαρκές οικονομικό κόστος. Για την υλοποίηση διδακτικών στρατηγικών, οι πλατφόρμες των Second Life και Open Simulator είναι παραπλήσιες (Πίνακας 3). Η Open Wonderland παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία και τη λειτουργικότητα για αμεσότερη μεταφορά των διαδικασιών που επιτελούνται σε μία πραγματική τάξη, σε ένα εικονικό περιβάλλον πολλών χρηστών (Πίνακας 2 και 3).

## Αναφορές

- Cheryan, S., Meltzoff, A. N., Kima, S. (2011). Classrooms matter: The design of virtual classrooms influences gender disparities in computer science classes. *Computers & Education*, 57(2), 1825-1835.
- Dalgarno, B., Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3D virtual environments?, *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32.
- Kirriemuir, J. (2010). Virtual World Activity in UK Universities and Colleges: What now?. Available online at: <http://virtualworldwatch.net/vww/wpcontent/uploads/2011/09/Snapshot-9.pdf> Accessed 18/2/2012.
- Mikropoulos, T. A., Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56(3), 769-780.
- Ralph, L. & Stahr, B. (2010). When Off-Campus Means Virtual Campus: The Academic Library in Second Life. *Journal of Library Administration*, 50, 909-922.
- Schank, R. C. (1995). *What We Learn When We Learn by Doing*. Technical Report No. 60. Northwestern University, Institute for Learning Sciences.
- Vrellis, I., Papachristos, N. M., Bellou, J., Avouris, N., Mikropoulos, T. A. (2010). Designing a Collaborative Learning Activity in Second Life: An exploratory study in physics. In M. Jemni, Kinshuk, D. Sampson, J. M. Spector (eds.), *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 210-214), July 5-7, Sousse, Tunisia.
- Κωνσταντινίδης, Α. (2011). *3D Εικονικά Περιβάλλοντα Συνεργατικής Μάθησης*. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Πληροφορικής. Ανακτήθηκε στις 30 Απριλίου 2012 από <http://invenio.lib.auth.gr/record/127403>