

Η Αξιοποίηση των Δυνητικών Κόσμων στη Διδασκαλία της Πληροφορικής

Νικόλαος Κωνσταντίνου¹, Γεωργία Γεωργίου²

¹Καθηγητής Πληροφορικής, ΓΕΛ. Καναλακίου, MSc in Virtual Communities
nikoskon@gmail.com

² Καθηγήτρια Αγγλικών, Γυμνάσιο με Λ.Τ. Τσεπελόβου MEd in Communication, Education and Technology
gogo.georgiou@gmail.com

Περίληψη

Η εκπαιδευτική χρησιμότητα των τρισδιάστατων Δυνητικών Κόσμων (ΔΚ) επιβεβαιώνεται συχνά στη σύγχρονη βιβλιογραφία μέσα από ερευνητικές προσεγγίσεις, πιλοτικά προγράμματα, αλλά και εμπορικές εκπαιδευτικές εφαρμογές. Η ασφαλής προσομοίωση της πραγματικότητας, η κοινωνική παρουσία σε συνεργατικά περιβάλλοντα και η δυνατότητα της ενεργητικής απόκτησης γνώσεων καθιστούν τους ΔΚ μια νέα μορφή εκπαιδευτικών πλατφορμών. Είτε πρόκειται για αυτόνομα συστήματα είτε για συστήματα με σύνδεση στο Διαδίκτυο αυτές οι τεχνολογίες συνιστούν εκπαιδευτικά περιβάλλοντα τα οποία χρήζουν διερεύνησης όσον αφορά την καινοτομία και την αποτελεσματικότητα στη μαθησιακή διαδικασία. Στη συγκεκριμένη έρευνα συγκρίναμε και αξιολογήσαμε πλατφόρμες ΔΚ, με σκοπό να επιλέξουμε την καταλληλότερη για την υλοποίηση ενός μαθήματος Πληροφορικής. Η τελική επιλογή έπρεπε να αποτελεί ένα βιωματικό-συνεργατικό, εκπαιδευτικό περιβάλλον. Στα πλαίσια της εργασίας σχεδιάστηκε ένα μάθημα σχετικά με τη βασική αρχιτεκτονική των Η/Υ, το οποίο ολοκληρώθηκε μέσα από μια παρουσίαση και μια βιωματική δραστηριότητα εντός του τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος.

Λέξεις κλειδιά: *δυνητικοί κόσμοι, εποικοδομισμός, συνεργατική μάθηση, μικτή μάθηση.*

1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια με την έλευση του ευρυζωνικού διαδικτύου και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών επεξεργασίας γραφικών αναπτύχθηκαν πλατφόρμες τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων που επιτρέπουν τη συμμετοχή απλών χρηστών ακόμα κι από το σπίτι. Οι επαυξημένες δυνατότητες αναπαράστασης της πραγματικότητας και του εαυτού των εμπλεκομένων, αλλά και η δυνατότητα κοινωνικών συναθροίσεων μέσα στα τρισδιάστατα γραφικά περιβάλλοντα, προσφέρουν μια νέα δυναμική στην μέχρι τώρα περιορισμένη εκπαιδευτική διάσταση των περιβαλλόντων εικονικής πραγματικότητας. Τα νέα αυτά περιβάλλοντα θα τα ορίσουμε ως Δυνητικούς Κόσμους¹ (ΔΚ) ακριβώς για να υπογραμμιστεί η δυναμική έκφρασης και αναπαράστασης της πραγματικότητας όχι μέσα από ένα εικονικό κόσμο, αλλά από έναν επιπλέον πραγματικό κόσμο.

Η δημιουργία και χρήση των ΔΚ στο διαδίκτυο ως τρισδιάστατα γραφικά περιβάλλοντα ήταν αναμενόμενο να επηρεάσει και την εκπαίδευση αφού αποτελούν περιβάλλοντα που επιτρέπουν την κατασκευή γνωστικών αντικειμένων και νοητικών σχημάτων (Dede, 1995).

Η υποκειμενική νοητική αναπαράσταση της πραγματικότητας υποστηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από το έργο των Piaget και Vygotsky. Οι ΔΚ είναι μαθησιακά περιβάλλοντα που επιτρέπουν στους μαθητές να κατασκευάζουν και να αλληλεπιδρούν με δικά τους γνωστικά αντικείμενα, καθιστώντας τη μάθηση μια προσωπική εμπειρία με μεγαλύτερο ενδιαφέρον και υψηλότερο βαθμό κατανόησης και αφομοίωσης της γνώσης. Μέσω αντίστοιχων εκπαιδευτικών λογισμικών και της κατασκευής γνωστικών αντικειμένων παρέχονται δυνατότητες εποικοδομιστικής διδασκαλίας και μάθησης αφού οι μαθητές αναλαμβάνουν ένα

¹ Για τη μετάφραση του όρου Virtual προτιμούμε τον όρο Δυνητικός. Ο όρος Εικονικός περιορίζεται στην τεχνητή διάσταση του μέσου, ενώ ο όρος Δυνητικός παραπέμπει στην δυναμική της δημιουργίας, της έκφρασης και των ενεργούμενων σχέσεων των συμμετεχόντων.

περισσότερο ενεργό ρόλο παρατηρώντας, ελέγχοντας και μετασχηματίζοντας νοητικά σχήματα (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Επιπλέον, σύμφωνα με τον κοινωνικό εποικοδομισμό του Vygotsky για την κατάκτηση της γνώσης βασική προϋπόθεση είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων. Οι ΔΚ κόσμοι αποτελούν περιβάλλοντα μιας ενισχυμένης μορφής κοινωνικής αλληλεπίδρασης και επομένως μπορούν να γίνουν χώροι συνεργατικής μάθησης. Με τη βοήθεια του δυνητικού εαυτού (avatar) παρέχεται στο συμμετέχοντα η αίσθηση της παρουσίας και επιτρέπεται η αλληλεπίδραση με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες αλλά και το τεχνητό περιβάλλον. Αυτή η αίσθηση της κοινής παρουσίας των εμπλεκομένων, καθιστά τη συμμετοχή σε ένα ΔΚ μια πιο ανθρώπινη εμπειρία από τις δισδιάστατες εκπαιδευτικές εφαρμογές (Minocha & Tingle, 2008).

Σύμφωνα με τους Kluge, S. & Riley, E. (2008) οι ΔΚ αποτελούν μια τεχνολογία που επιτρέπει τις συνεχόμενες και αναπτυσσόμενες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις οι οποίες με τη σειρά τους αποτελούν τη βάση της συνεργατικής μάθησης. Επιπλέον επιτρέπουν στους χρήστες να ολοκληρώσουν εργασίες που θα ήταν δύσκολο να υλοποιηθούν στο φυσικό κόσμο λόγω περιορισμών χώρου, κόστους, ασφάλειας κ.λπ. Αυτά τα χαρακτηριστικά εκμεταλλευτήκαμε στη δική μας περίπτωση που χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον τοπικά ως μικτή μέθοδος διδασκαλίας (blended learning). Οι μαθητές παρευρέθησαν στον ίδιο φυσικό αλλά και εικονικό χώρο και συμμετείχαν σε εκπαιδευτική δραστηριότητα η οποία θα ήταν δύσκολο να υλοποιηθεί στη φυσική τάξη λόγω υλικοτεχνικών κυρίως περιορισμών.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η εφαρμογή ενός ΔΚ εντός του σχολικού δικτύου και η υλοποίηση ενός μαθήματος Πληροφορικής σχετικά με το υλικό μέρος των Η/Υ. Μέσα από την παρούσα έρευνα αποσκοπούμε αφενός στη διερεύνηση και στη δοκιμή των νέων μαθησιακών προσεγγίσεων και των εποικοδομιστικών μεθόδων διδασκαλίας που υπόσχονται οι ΔΚ, αφετέρου στην αξιολόγηση της αποδοτικότητας της μάθησης μέσα από ένα τέτοιο περιβάλλον. Στόχος είναι να επαληθεύσουμε ή όχι κατά πόσο η πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα OpenSim μπορεί να αποτελέσει ένα εποικοδομιστικό, βιωματικό και συνεργατικό περιβάλλον για τους μαθητές. Πιο συγκεκριμένα σχεδιάζοντας μια εκπαιδευτική δραστηριότητα εντός του περιβάλλοντος OpenSim, οδηγήσαμε τους μαθητές να συνεργαστούν, να ανακαλύψουν και να κατασκευάσουν μόνοι τους μέρη του διδακτικού αντικειμένου αποβλέποντας έτσι στην καλύτερη κατανόηση του.

Για την αξιολόγηση της αποδοτικότητας του συγκεκριμένου μαθήματος, υλοποιήσαμε δυο αντίστοιχες διδακτικές ενότητες, μια εντός του γραφικού περιβάλλοντος και μια στη φυσική τάξη. Εφαρμόσαμε τις δυο διδακτικές ενότητες σε δύο διαφορετικά τμήματα μαθητών παρόμοιου επιπέδου της Α Λυκείου. Στη συνέχεια με κριτήρια αξιολόγησης μετρήσαμε τα επίπεδα κατανόησης της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας. Επίσης με ερωτηματολόγια προσπαθήσαμε να καταγράψουμε κυρίως το επίπεδο ικανοποίησης ή δυσαρέσκειας των μαθητών σε σχέση με το γραφικό περιβάλλον.

2. Η επιλογή και σχεδίαση της κατάλληλης πλατφόρμας

Για την επιλογή του απαραίτητου λογισμικού υλοποίησης του Δυνητικού Κόσμου έπρεπε να ικανοποιούνται τα κριτήρια: α) του δωρεάν και ανοιχτού κώδικα λογισμικού, β) της δυνατότητας εύκολης δημιουργίας περιεχομένου, καθώς και της συμβατότητας με ήδη υπάρχον υλικό 3D αντικειμένων, γ) της σύγχρονης αναπαράστασης των τρισδιάστατων γραφικών, δ) της δυνατότητας εγκατάστασης της πλατφόρμας τοπικά στο σχολικό εργαστήριο. Ο Πίνακας 1 συνοψίζει τα χαρακτηριστικά της κάθε πλατφόρμας που μελετήσαμε λαμβάνοντας υπόψη το λογισμικό ανοιχτού κώδικα, την επεκτασιμότητα, την συμβατότητα για την εύρεση περιεχομένου κ.λπ. Βασιζόμενοι σε αυτά τα χαρακτηριστικά επιλέξαμε την πλατφόρμα OpenSim η οποία διατίθεται δωρεάν, είναι ανοιχτού κώδικα, και είναι συμβατή κατά την εισαγωγή και χρήση περιεχομένου με το ευρέως διαδεδομένο περιβάλλον του Second Life.

	Active Worlds ¹	Wonderland ²	Croquet ³ Cobalt ⁴	Second Life ⁵	Open Sim ⁶
Ανοιχτού Κώδικα	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι	Ναι
Δωρεάν Client/Server	Δοκιμαστικά/ Όχι	Ναι/Ναι	Ναι (peer to peer)	Απλός χρήστης/ Όχι	Ναι/Ναι
Βιβλιοθήκες αντικειμένων	RenderWare TrueSpace script	Blender, Maya	Google 3D	Αντικείμενα του Second Life	OpenSim forge, Google 3D, Second Life
Γλώσσα	C	Java	Smalltalk	C++	C#
Προσανατολισμός	Εκπαίδευση (AWEDU)	Όλα	Όλα	Επιχειρηματικότητα	Όλα
Δυνατότητες	Πλοήγηση διαδικτύου, ομιλία φωνής, στιγμιαία μηνύματα				
	-	Διαμοίραση εφαρμογών	Ευκολία δημιουργίας περιεχομένου (WYSIWYG), γλώσσα scripting.		

¹ http://www.activeworlds.com	⁴ http://www.duke.edu/~julian/Cobalt/Home.html
² https://lg3d-wonderland.dev.java.net	⁵ http://www.secondlife.com
³ http://www.croquetconsortium.org	⁶ http://opensimulator.org

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των 3D πλατφορμών

Το επόμενο βήμα ήταν η σχεδίαση του τρισδιάστατου κόσμου, της οποίας ο χρόνος ολοκλήρωσης μειώθηκε σημαντικά με την χρήση τρισδιάστατων προτύπων σχεδίασης για κτίρια και βοηθητικούς χώρους. Πιο συγκεκριμένα, έγινε εισαγωγή αντικειμένων από προηγούμενες σειρές μαθημάτων στο SecondLife. Επιπλέον τρισδιάστατα αντικείμενα, τα οποία ήταν απαραίτητα για τις δραστηριότητες μας, κατασκευάστηκαν χρησιμοποιώντας βασικά σχήματα (όπως κύβοι, μπάλες ή πυραμίδες) και διαμορφώνοντας τις ιδιότητές τους (δηλ. μέγεθος, εμφάνιση, υλικό, χαρακτηριστικά αντικειμένου, κτλ.). Τέλος, στο τρισδιάστατο περιβάλλον ενσωματώθηκε υπάρχον υλικό, όπως κείμενα, εικόνες και πολυμεσικές παρουσιάσεις. Για να μπορούν να αλληλεπιδράσουν οι χρήστες με τα αντικείμενα, έπρεπε πάνω σε κάθε αντικείμενο να τρέχει ένα script. Στην δική μας περίπτωση χρησιμοποιήσαμε τη γνωστή γλώσσα προγραμματισμού LSL (Linden Scripting Language) του SecondLife. Η συγκεκριμένη γλώσσα είναι εύκολη ενώ υπάρχει λεπτομερής τεκμηρίωση και έτοιμες λειτουργίες².

3. Η μεθοδολογία

Για τη εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων υλοποιήσαμε το ίδιο μάθημα :

- i. στη φυσική τάξη με τη χρήση βίντεο προβολέα και διαφανειών
- ii. στο 3D περιβάλλον με την παρουσίαση των ίδιων διαφανειών και επιπλέον την υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας.

Η συγκεκριμένη διδακτική ενότητα αφορούσε στην αρχιτεκτονική Von Neuman, στα βασικά εξαρτήματα των σύγχρονων Η/Υ καθώς και ποια είναι η βασική λειτουργία τους. Οι διαφάνειες περιέγραφαν το ρόλο και τη λειτουργία της μητρικής πλακέτας, της κεντρικής μνήμης, των μονάδων εισόδου εξόδου κ.λπ. Εντός του Δυνητικού Κόσμου κατασκευάστηκαν ως 3D μοντέλα, τα εξαρτήματα που περιγράψαμε πιο πάνω, με σκοπό οι μαθητές να μπορούν να αλληλεπιδράσουν μαζί τους.

3.1 Σχεδίαση μαθήματος

Η σχεδίαση του μαθήματος βασίστηκε στο ARCS μοντέλο (Keller, 1983), το οποίο προτείνει ότι οι επιτυχημένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες θα πρέπει να κινητοποιούν τους μαθητές ,

² <http://www.lslwiki.net/lslwiki/wakka.php?wakka=HomePage>

να κεντρίζουν το ενδιαφέρον τους, να είναι σχετικές με το γνωστικό αντικείμενο και να προάγουν την αυτοπεποίθηση και γενικότερα την ικανοποίηση τους.

Για το μάθημα στην τάξη, το οποίο διήρκεσε μια διδακτική ώρα, χρησιμοποιήσαμε μια παρουσίαση διαφανειών για να προσελκύσουμε την προσοχή των μαθητών. Χρησιμοποιήσαμε εικόνες των εξαρτημάτων ενός Η/Υ για να πετύχουμε ένα οπτικό αποτέλεσμα. Δώσαμε στους μαθητές λεπτομερείς περιγραφές και κάναμε αρκετές ερωτήσεις για να λάβουμε τις ανατροφοδοτήσεις τους. Παρόλα αυτά, λόγω της έλλειψης πραγματικών εξαρτημάτων Η/Υ δεν οργανώσαμε κάποιες δραστηριότητες.

Αντίστοιχα, το μάθημα στο τρισδιάστατο περιβάλλον διήρκεσε τρεις διδακτικές ώρες. Η πρώτη διδακτική ώρα αφιερώθηκε στην εξοικείωση των μαθητών με το δυνητικό περιβάλλον και τη νέα μαθησιακή εμπειρία. Συγκεκριμένα, τους αναθέσαμε να δημιουργήσουν το δικό τους χαρακτήρα (avatar) και να φτιάξουν ομάδες με βάση τα χρώματα των εικονικών τους ρούχων. Τη δεύτερη διδακτική ώρα έγινε η εισήγηση του μαθήματος μέσα στον δυνητικό κόσμο. Την Τρίτη διδακτική ώρα οι μαθητές άρχισαν την εκπαιδευτική δραστηριότητα. Τους ζητήθηκε να συλλέξουν όσα περισσότερα εικονικά εξαρτήματα σε ένα προκαθορισμένο σημείο μέσα στο περιβάλλον. Όλα τα εξαρτήματα ήταν κρυμμένα μέσα στο ΔΚ και οι μαθητές έπρεπε να τα βρουν και να τα αναγνωρίσουν. Κατά το τρίτο στάδιο της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, οι μαθητές έπρεπε να περιγράψουν τα αντικείμενα στα υπόλοιπα μέλη της ομάδας και τέλος να εργαστούν ως ομάδα και να τοποθετήσουν τα εξαρτήματα στη σωστή θέση πάνω σε μία εικονική μητρική πλακέτα.



Σχήμα 1: Οι μαθητές ολοκληρώνοντας τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες στο OpenSim

3.2. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού

Στην περίπτωση του μαθήματος στη φυσική τάξη, ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν κεντρικός αφού παρείχε υπό μορφή εισήγησης τις εκπαιδευτικές πληροφορίες και στη συνέχεια με τη χρήση ερωτήσεων και απαντήσεων το μάθημα πήρε μια αλληλεπιδραστική διάσταση.

Στην περίπτωση του μαθήματος εντός του Δυνητικού Κόσμου, ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν κυρίως συντονιστικός και βοηθητικός ως προς τις λειτουργικές απαιτήσεις του

περιβάλλοντος. Αρχικά δόθηκαν σαφείς οδηγίες και στη συνέχεια οι μαθητές κλήθηκαν να ολοκληρώσουν την δραστηριότητα από την οποία θα αντλούσαν μόνοι τους τις εκπαιδευτικές πληροφορίες. Κατά συνέπεια το μάθημα ήταν περισσότερο μαθητοκεντρικό, ενεργητικό και συνεργατικό συγκριτικά με το προηγούμενο μάθημα στην τάξη.

4. Αξιολόγηση

4.1. Αξιολόγηση επίδοσης

Ένα φυλλάδιο αξιολόγησης επίδοσης μοιράστηκε στους μαθητές κατά την επόμενη διδακτική ώρα. Περιείχε 23 ερωτήσεις κλειστού τύπου (συμπλήρωση κενών, αντιστοίχιση, σωστό λάθος κ.λπ.) και αποσκοπούσε στην μέτρηση της κατανόησης και ανάλυσης των εννοιών που διδάχτηκαν. Το ίδιο φύλλο αξιολόγησης δόθηκε σε τρεις ομάδες. Η Α ομάδα ή ομάδα ελέγχου (16 μαθητές), δεν διδάχθηκε τίποτα και κλήθηκε να απαντήσει στις ερωτήσεις με βάση μόνο τις προγενέστερες γενικές γνώσεις σχετικά με την αρχιτεκτονική των Η/Υ. Η Β ομάδα στη φυσική τάξη (22 μαθητές) διδάχθηκε τη συγκεκριμένη θεματική ενότητα με τη χρήση καθιερωμένων ΤΠΕ. Η Γ ομάδα εντός του 3D περιβάλλοντος (18 μαθητές) συμμετείχε στο μάθημα μέσα στο εικονικό περιβάλλον.

4.2. Αξιολόγηση ικανοποίησης των μαθητών

Βασιζόμενοι στη έρευνα των Kay et al (2009) σχεδιάσαμε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο δόθηκε στην ομάδα Γ των μαθητών που συμμετείχαν στο ΔΚ. Υπήρχαν 27 ερωτήσεις χωρισμένες σε 4 βασικές κατηγορίες: α) γενικές ερωτήσεις, οι οποίες παρείχαν πληροφορίες για το δείγμα β) ερωτήσεις για την παιδαγωγική αξιολόγηση, γ) ερωτήσεις τεχνικής και λειτουργικής αξιολόγησης του περιβάλλοντος και δ) ερωτήσεις ψυχοκοινωνικής αξιολόγησης του εικονικού περιβάλλοντος. Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν να καταγράψουμε το ενδιαφέρον των μαθητών για το online μάθημα, να τους επιτρέψουμε να κάνουν κριτική σχετικά με το συγκεκριμένο μάθημα και να περιγράψουν ενδεχόμενες δυσκολίες που αντιμετώπισαν κατά τη χρήση του OpenSim. Σχεδόν σε όλες τις ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκε πενταβάθμια κλίμακα Lickert ώστε οι μαθητές να μπορούν να αποτυπώσουν την άποψη τους διαβαθμισμένα από «Πάρα πολύ» έως «καθόλου».

5. Αποτελέσματα της έρευνας

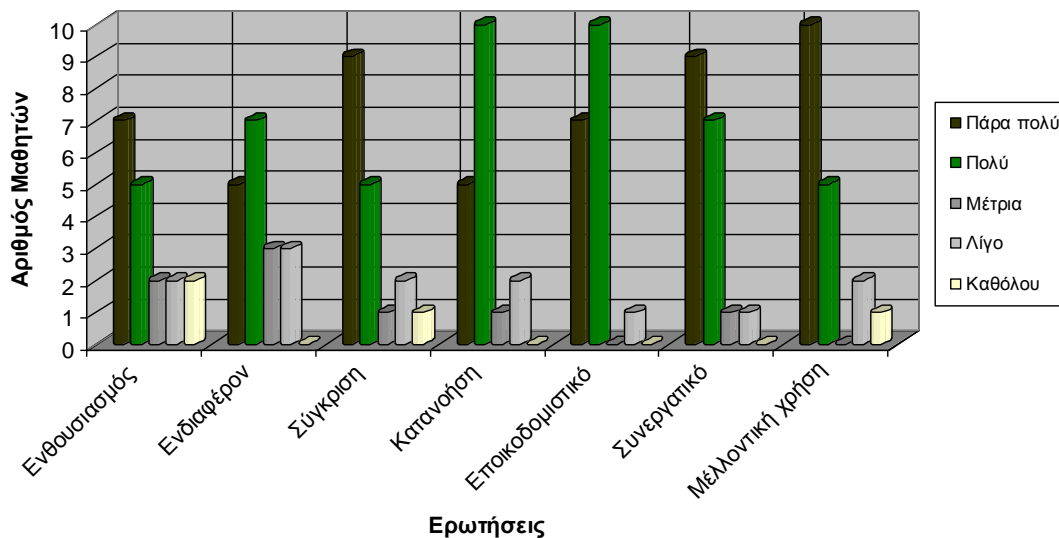
Στην έρευνα μας οι μαθητές της ομάδας ελέγχου (ομάδα Α) απάντησαν σωστά στο 35% των ερωτήσεων, η δεύτερη ομάδα στη φυσική τάξη (ομάδα Β) απάντησε σωστά στο 56,5% των ερωτήσεων, ενώ η ομάδα εντός του ΔΚ (ομάδα Γ) απάντησε σωστά στο 74% των ερωτήσεων. Χαρακτηριστικά αναφέρονται κάποιες από τις ερωτήσεις και τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων ανά ομάδα:

Ερωτήσεις		Ομάδα Α	Ομάδα Β	Ομάδα Γ
1	Αναφέρατε 5 τρόπους διασύνδεσης περιφερειακών συσκευών σε ένα Η/Υ: (Συμπληρώστε τα κενά)	6%	22%	44%
2	Ο μE (CPU) συντονίζει όλες τις λειτουργίες που εκτελεί ένας Η/Υ (Σωστό/Λάθος)	18%	54%	66%
3	Η μητρική πλακέτα είναι τοποθετημένη πάνω στον επεξεργαστή (Σωστό/Λάθος)	43%	58%	72%

Πίνακας 2. Κάποιες από τις ερωτήσεις του κριτηρίου αξιολόγησης και τα ποσοστά των σωστών απαντήσεων ανά ομάδα μαθητών

Παρατηρούμε ότι ειδικά στην πρώτη ερώτηση υπήρξε μια σωστή (και στα 5 κενά) απάντηση από την ομάδα ελέγχου, προφανώς δύσκολα οι μαθητές από την εμπειρία τους και μόνο θα απαντούσαν σωστά σε τέτοια ερώτηση. Οι μαθητές της ομάδας Β θυμήθηκαν κάποια μέρη, όμως μόνο ένα 22% θυμήθηκε και τους 5 τρόπους διασύνδεσης που τους είχαν υποδειχθεί στην εισήγηση. Οι μαθητές της Γ ομάδας είχαν την ευκαιρία εντός του περιβάλλοντος να παρατηρήσουν για όση ώρα επιθυμούσαν χαρακτηριστικό σχεδιάγραμμα με τους πέντε τρόπους διασύνδεσης καθώς και από ένα εξάρτημα που αντιστοιχούσε σε κάθε τρόπο (USB, σειριακή, παράλληλη κ.λπ.) Στη 2^η ερώτηση τρεις μαθητές της ομάδας Α γνώριζαν από εμπειρία τι κάνει η CPU. Στην ομάδα Β οι μισοί περίπου θυμήθηκαν από την παρουσίαση τη βασική λειτουργία του μΕ. Οι μαθητές της ομάδα Γ οι οποίοι αλληλεπίδρασαν με το 3Δ αντικείμενο του μΕ, το αναζήτησαν στο χώρο και περιέγραψαν τη λειτουργία του στην τάξη θυμήθηκαν σε ένα ποσοστό 66% την σωστή απάντηση. Ανάλογα ποσοστά πήραμε και στην 3^η ερώτηση στην οποία οι μαθητές της Γ ομάδας παρατήρησαν ότι η 3Δ μητρική πλακέτα ήταν η βάση όλων των υπόλοιπων εξαρτημάτων. Αντίστοιχες απαντήσεις λάβαμε και στις υπόλοιπες ερωτήσεις. Προφανώς η σημαντικές αυτές διαφορές προέκυψαν λόγω της ηλεκτρονικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας μέσα από την οποία οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να αφομοιώσουν τις έννοιες της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας. Μια ανάλογη εκπαιδευτική δραστηριότητα στη φυσική τάξη με πραγματικά εξαρτήματα υπολογιστή εικάζουμε ότι θα είχε παρόμοια αποτελέσματα. Η υλοποίησή της όμως υπόκειται σε χωρικούς και υλικοτεχνικούς περιορισμούς και την καθιστούν ιδιαίτερα δύσκολη ως διδακτική προσέγγιση. Να επισημάνουμε ότι ένα 3DVE δεν έχει σκοπό να αντικαταστήσει το μάθημα που συντελείται στη φυσική τάξη, αλλά να δώσει λύσεις σε συγκεκριμένα σημεία και να προεκτείνει τη μαθησιακή διαδικασία εμπλουτίζοντας τη με εποικοδομιστικές, συνεργατικές και βιωματικές δυνατότητες.

Όσον αφορά την ικανοποίηση των μαθητών μέσα στον δυνητικό κόσμο, οι απαντήσεις των μαθητών ήταν θετικές. Στο γράφημα που ακολουθεί φαίνεται ότι οι μαθητές εκδήλωσαν ξεκάθαρα ότι ήταν πολύ ενθουσιασμένοι με τη χρήση του ΔΚ. Έδειξαν σαφή προτίμηση στη χρήση του συγκεκριμένου τρόπου μαθήματος σε σχέση με ένα μάθημα με προβολή διαφανειών διότι θεώρησαν ότι είχαν ενεργητικό ρόλο στην έκβαση του μαθήματος. Θεώρησαν ότι το μάθημα ήταν πολύ κατανοητό ενώ το περιβάλλον αποδεικνύεται ιδιαίτερα συνεργατικό αφού μόνο 2 από τους 18 δυσκολεύτηκαν να συνεργαστούν με τους υπόλοιπους. Επίσης εκδήλωσαν πάρα πολύ έντονο ενδιαφέρον να ξαναχρησιμοποιήσουν τον ΔΚ για τη διδασκαλία και άλλων μαθημάτων.



Γράφημα 1. Η παιδαγωγική αξιολόγηση κατά αριθμό μαθητών και ερωτήσεων.

Πιο κάτω παραθέτουμε κάποιες από τις ερωτήσεις στην κατηγορία της παιδαγωγικής αξιολόγησης που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές:

- **Ενθουσιασμός.** Ήσουν ενθουσιασμένος/η που χρησιμοποίησες ένα εικονικό περιβάλλον για τις ανάγκες του μαθήματος;
- **Ενδιαφέρον.** Πόσο ενδιαφέρον βρήκες το μάθημα που έγινε εξ ολοκλήρου ηλεκτρονικά στο 3D περιβάλλον;
- **Σύγκριση.** Συγκριτικά με ένα αντίστοιχο μάθημα με προβολή διαφανειών στην τάξη ήταν καλύτερο ή χειρότερο
- **Κατανόηση** :Πόσο κατανοητή ήταν η παρουσίαση του μαθήματος με διαφάνειες και άλλα μέσα στο εικονικό περιβάλλον;
- **Εποικοδομιστικό.** Συμφωνείς με την πρόταση: «Συναρμολογώντας τα εικονικά εξαρτήματα του Η/Υ με βοήθησε να κατανοήσω τη λειτουργία τους περισσότερο»
- **Συνεργατικό** Συνεργάστηκες με τους συμμαθητές σου για να φέρεις σε πέρας τις εικονικές ασκήσεις;
- **Μελλοντική χρήση:** Θα ήθελες να χρησιμοποιήσεις και στο μέλλον ένα ανάλογο εικονικό περιβάλλον στην τάξη για διδασκαλία κι άλλων μαθημάτων;

Αρκετοί μαθητές όμως, δεν ήταν ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με το περιβάλλον και αντιμετώπισαν δυσκολίες στην πλοήγηση και στην αλληλεπίδραση με τα 3D αντικείμενα. Ο εκπαιδευτικός ο οποίος θα κάνει την εισήγηση σε ένα αντίστοιχο μάθημα μπορεί να βρίσκεται και σε απόσταση, αν όμως οι συμμετέχοντες δεν έχουν μεγάλη εμπειρία από ένα 3D περιβάλλον θα πρέπει να βρίσκεται στην τάξη κάποιος ο οποίος θα μπορεί να παρεμβαίνει και να βοηθά όταν χρειάζεται.

6. Συμπεράσματα

Σκοπός της εργασίας ήταν να διερευνηθεί η επίδραση της εφαρμογής ενός ΔΚ στη μαθησιακή διαδικασία και κατά πόσο ενσωματώνει εποικοδομιστικές και συνεργατικές μεθόδους μάθησης. Η δυνατότητα εφαρμογής τέτοιων μεθόδων είναι πλέον εφικτή με χαμηλό κόστος και χωρίς ειδικές γνώσεις, παρά μόνο σχετική εμπειρία στην αναζήτηση οδηγιών στο διαδίκτυο.

Οι υποστηρικτές των ΔΚ ισχυρίζονται ότι η χρήση των τρισδιάστατων αναπαραστάσεων και η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον και τα 3D αντικείμενα ευνοεί την εποικοδομιστική μάθηση (Bricken & Byrnes 1993, Winn 1997). Από την άλλη οι ανταγωνιστές ισχυρίζονται ότι η έλλειψη φυσικής επαφής και η μη λεκτική επικοινωνία δυσχεραίνουν το εκπαιδευτικό έργο.

Οι ΔΚ δεν αποσκοπούν στην αντικατάσταση της φυσικής επαφής στην εκπαίδευση. Ωστόσο μπορούν να αποτελέσουν ένα οικονομικό και αξιόλογο εκπαιδευτικό εργαλείο δημιουργώντας περιβάλλοντα πλούσιας αλληλεπίδρασης και ενεργητικής μάθησης. (de Freitas 2008, Tsiatsos & Konstantinidis 2007).

Ο ΔΚ OpenSim παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα, όπως την σχετικά εύκολη σχεδίαση και υλοποίηση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων οι οποίες μπορούν να έχουν θετική επίδραση στην επίδοση των μαθητών. Αν συνυπολογίσουμε και τη δυνατότητα της εφαρμογής αυτών των μεθόδων σε εξ αποστάσεως διδασκαλία γίνεται αντιληπτό ότι πρόκειται για ένα ωφέλιμο και αποδοτικό εκπαιδευτικό εργαλείο στη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα.

Επιπλέον φαίνεται πως το περιβάλλον ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να κατασκευάζουν γνωστικά αντικείμενα, να μαθαίνουν και να κοινωνούν αυτή τη γνώση. Επιτρέπει επίσης μεθόδους συνεργασίας των εμπλεκόμενων ώστε να υλοποιούνται ωφέλιμες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Άξια αναφοράς είναι η δυνατότητα του OpenSim να

διασύνδει απομακρυσμένους και αυτόνομους ΔΚ ώστε να δημιουργεί ένα ευρύτερο πλέγμα (grid). Αυτή η δυνατότητα θα μπορούσε να αποτελέσει αφορμή για τη δημιουργία μιας ενδιαφέρουσας εκπαιδευτικής Δυνητικής Κοινότητας για μαθητές και εκπαιδευτικούς κατά μήκος του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου.

Βιβλιογραφία

- Bricken, M., Byrnes, C. M. (1993). Summer students in virtual reality: a pilot study on educational applications of virtual reality technology". In A. Wexelblat (Ed.), *Virtual reality: applications and explorations* (pp. 199–217). Academic
- de Freitas, S. (2008). Serious Virtual Worlds: a scoping study, *JISC online conference*, Retrieved 25-5-9, from <http://www.jisc.ac.uk>
- Dede, C. (1995). *The evolution of constructivist learning environments: immersion in distributed virtual worlds*, *Educational Technology* 35, 46–52.
- Dickey, M. (2005). Three-dimensional virtual worlds and distance learning: two case studies of active worlds as a medium for distance education. *British Journal of Educational Technology*. 36 (3). 439-461
- Kay, R. Knaack, L. Petrarca, D. (2009). Exploring Perceptions of Web-Based Learning Tools. Retrieved March 15, 2009, from <http://ijklo.org/Volume5/IJELLOv5p027-050Kay649.pdf>
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction, in *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Editor : Reigeluth, C. M. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Kluge, S. & Riley, E. (2008). *Teaching in Virtual Worlds: Opportunities and Challenges*. Retrieved September 21, 2009, from <http://proceedings.informingscience.org/InSITE2008/IISITv5p127-135Kluge459.pdf>
- Minocha, S and Tingle, R (2008). Socialisation and Collaborative Learning of distance learners in 3-D Virtual Worlds ReLIVE08, *conference proceedings*,
- Tsiatsos Th., Konstantinidis A. (2007). Exploitation of Croquet CVE Platform for supporting Collaborative e-Learning Environments. *Interactive Computer Aided Learning (ICL) Conference 2007*, 26-28 September, Villach, Austria.
- Winn, W. (1997). The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy. HITL Report R-97-15. Retrieved May 25, 2009, from <http://www.hitl.washington.edu/publications/r-97-15/>.
- Ράπτης, Α. Ράπτη, Α. (2004) Η μάθηση και η διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής μια ολιστική προσέγγιση. Αθήνα: Ράπτης.