

Αξιοποίηση και αξιολόγηση του πολυχρηστικού εικονικού περιβάλλοντος ανοικτού κώδικα Open Sim σε διασύνδεση με το Scratch4OS για τη μάθηση προγραμματιστικών δομών ακολουθίας: Μια μελέτη περίπτωσης

Πέλλας Νικόλαος¹, Κωνσταντίνου Νικόλαος², Γεωργίου Γεωργία³

¹Υπ. Διδάκτωρ, Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων & Συστημάτων,
Πανεπιστήμιο Αιγαίου

npellas@aegean.gr

²Υπ. Διδάκτωρ, Τμήμα Ψυχολογίας, Πάντειο Πανεπιστήμιο –
Καθηγήτης Πληροφορικής ΔΕ

nikoskons@gmail.com

³Καθηγήτρια Αγγλικών, Δημοτικό Νέας Σελεύκειας Θεσπρωτίας

gogo.georgiou@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παιδαγωγική αξιοποίηση τρισδιάστατων πολυχρηστικών εικονικών κόσμων ανοικτού κώδικα, όπως αυτός του Open Sim σε συνδυασμό με δυσδιάστατα προγραμματιστικά περιβάλλοντα, όπως αυτό του Scratch4OS για την εισαγωγή των μαθητών σε βασικές αλγοριθμικές δομές, θεωρείται ένα ενδιαφέρον θέμα προς διερεύνηση. Σκοπός της δική μας μελέτης περίπτωσης ήταν η αξιοποίηση και αξιολόγηση των δύο αυτών περιβαλλόντων από 27 μαθητές της Α' Λυκείου, ως μια εναλλακτική πλατφόρμα υλοποίησης διδακτικών σχεδίων εργασίας προγραμματισμού δομών ακολουθίας μέσα από το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης. Η προστιθέμενη αξία της εργασίας αυτής προτίθεται να φέρει στο προσκήνιο τις θετικές στάσεις και απόψεις των εκπαιδευομένων χρηστών για θεμελιώδη ζητήματα που άπτονται της συνεργασίας, της επικοινωνίας τους με τον καθηγητή ή τους άλλους συμμαθητές, αλλά και την ευκολία προσαρμογής τους σε ένα καινοτόμο πολυχρηστικό περιβάλλον δράσης και μάθησης κατά τη διάρκεια εμπλοκής τους. Οι παράγοντες αυτοί θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικοί για τη διερεύνηση και κατανόηση των διαφορετικών συμπεριφορών που θα μπορούσαν να υιοθετήσουν οι ίδιοι οι μαθητές σχετικά με την μάθηση και την οργάνωση της διδασκίας ύλης για τον Προγραμματισμό σε τεχνολογικώς αναβαθμισμένα περιβάλλοντα μάθησης.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εικονικός κόσμος, Προγραμματισμός, Open Sim, Scratch4OS

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι μαθητές της σύγχρονης κοινωνίας που όλοι ζούμε και βιώνουμε, αναπτύσσονται γνωστικά, κοινωνικά και συναισθηματικά σε ψηφιακούς κόσμους ή περιβάλλοντα που μπορούν να προσομοιώσουν ακόμη και αληθινές καταστάσεις της πραγματικής ζωής. Ένα ενδιαφέρον στοιχείο της περαιτέρω χρήσης τους για

ερευνητικούς ή διδακτικούς σκοπούς, θα ήταν η αξιοποίηση τους για την κατανόηση βασικών αλγοριθμικών δομών. Η εισαγωγή των μαθητών στον Προγραμματισμό, απαιτεί από τους ίδιους να κατέχουν μια σειρά από νοητικές, λεκτικές και γνωστικές δεξιότητες με σκοπό την ορθή σύνταξη προγραμματιστικών δομών (ακολουθίας, επιλογής, επανάληψης). Μέχρι και σήμερα πολλά δυσδιάστατα (2D) και τρισδιάστατα (3D) εκπαιδευτικά περιβάλλοντα έχουν προταθεί και χρησιμοποιηθεί για την παροχή γνώσεων ή δεξιοτήτων σε μαθήματα Πληροφορικής (βλ. RoboBuilder, Alice, Wu's Castle).

Προηγούμενες έρευνες έχουν δείξει ότι τα ψηφιακά περιβάλλοντα με παιγνιώδη χαρακτηριστικά μπορούν να προσφέρουν σημαντικά οφέλη στο πεδίο που αφορά τον Προγραμματισμό και κυρίως σε

ότι αφορά την κινητοποίηση και παρότρυνση τους για συμμετοχή σε συνεργατικές διαδικασίες (Μαλλιάρης κ.α., 2012; Πέλλας & Περουτσέας, 2013). Παρότι έχουν αναφερθεί σημαντικά βήματα στα οποία παρατηρείται πρόοδος στην εξέλιξη των μαθησιακών περιβαλλόντων με τα πιθανά τους οφέλη να γίνονται ορατά μέσα από την ενεργητική εμπλοκή των μαθητών, φαίνεται ότι η ελληνική και διεθνής βιβλιογραφία δεν έχει δώσει τη δέουσα βαρύτητα που αρμόζει σε θέματα που αφορούν την αποτελεσματικότητα χρήσης τους με σύγχρονα μαθησιακά μοντέλα. Πολλές φορές μάλιστα γίνεται λόγος τόσο για το ποιες είναι οι αντιλήψεις των μαθητών μέσα από την χρήση τους, όσο και για το τι τελικά αποκομίζουν οι ίδιοι μέσα από μια τέτοια διαδικασία.

Ο Προγραμματισμός ως αντικείμενο διδασκαλίας και ως γνωστική δραστηριότητα έχει αποτελέσει για αρκετές δεκαετίες ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον και πολύ-σύνθετο εννοιολογικό πεδίο έρευνας. Η χρήση καινοτομικών λογισμικών για την προώθηση και την καλύτερη κατάκτηση της γνώσης βασικών αλγοριθμικών εννοιών αποσκοπεί στην ανάπτυξη ή ενίσχυση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, στην καλλιέργεια της αναλυτικής ή συνθετικής σκέψης και στην ικανότητα διατύπωσης λογικών συνθηκών ή αιτιακών σχέσεων στη διδασκαλία βασικών εννοιών των Θετικών επιστημών (Kolikant & Pollack, 2002). Μια τυπική διδακτική παρέμβαση αλγοριθμικών εννοιών συνίσταται στην χρήση μιας γλώσσας προγραμματισμού και ενός κατάλληλου περιβάλλοντος για την υλοποίηση προγραμμάτων συνήθως με αριθμούς και σύμβολα.

Οι μαθητές σήμερα αντιμετωπίζουν ποικίλες δυσκολίες κάθε φορά που εισάγονται σε ένα καινούργιο προγραμματιστικό περιβάλλον. Ενδεικτικά πορίσματα προηγούμενων ερευνών έφεραν στο προσκήνιο ορισμένους προβληματισμούς, οι οποίες εστιάζονται (Πέλλας & Περουτσέας, 2013; Pellas et al., 2013): α) σε παρανοήσεις για την κατανόηση και αντίληψη του τρόπου εκτέλεσης των προγραμμάτων, χωρίς την ταυτόχρονη εκτέλεση ενεργειών ή εντολών με τη χρήση της γλώσσας Logo σε μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, β) σε προβλήματα χειρισμού του περιβάλλοντος διεπαφής, επιφέροντας μια λανθασμένη αντίληψη για την κατανόηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών, γ) στη συντήρηση ενός περιβάλλοντος μάθησης για τον συντονισμό και την οργάνωση των πληροφοριών που ανακύπτουν κατά τη διδακτική διαδικασία εκτέλεσης δραστηριοτήτων, δ) στην έλλειψη διδακτικού σχεδιασμού και χρήσης πιο «παραδοσιακών» διδακτικών μεθόδων που έχουν επιφέρει ορισμένες δυσκολίες, όπως ο σχεδιασμός κατά τη διάρκεια προσπάθειας εύρεσης λύσεων ενός προβλήματος η κατανόηση λειτουργιών και ο τρόπος εφαρμογής των προγραμματιστικών δομών, και

τέλος ε) στη γνωστική επιβάρυνση και την μετέπειτα λογική λανθάνουσα εξέλιξη εννοιών και ενεργειών που τους οδηγούν στη εκτέλεση ενός προγράμματος.

Η τεχνολογική υποδομή των σύγχρονων εκπαιδευτικών λογισμικών για την ευκολότερη εισαγωγή αρχάριων στον προγραμματισμό, όπως του Scratch τα τελευταίων έτη έχει βοηθήσει τους μαθητές να ξεπεράσουν τα παραπάνω προβλήματα. Με τον τρόπο αυτό κυρίως οι μαθητές μικρότερης ηλικίας (10-15 ετών) προσπαθούν να αναπτύξουν μια νέα κουλτούρα για την αναβάθμιση του τεχνολογικού αλφαριθμητισμού (technological literacy) που θα τους ωθήσει στο να αποκτήσουν μια πιο βαθιά εξοικείωση σχετικά με το πως λειτουργεί ένας υπολογιστικό σύστημα και το πως μπορούν οι γνώσεις αυτές να εφαρμοστούν στην καθημερινότητά τους, ως δεξιότητες (γνωστικές, επικοινωνιακές, λογικής σύνθεσης ιδεών και κανόνων κτλ.) κάτι που αποτελεί βασικό ζητούμενο για κάθε ενεργό μέλος της νέας τεχνολογικής εποχής. Άλλωστε οι διαθέσιμες πλέον υψηλής ταχύτητας συνδέσεις δικτύου σε συνάρτηση με την εξέλιξη των τεχνολογιών κοινωνικής δικτύωσης γίνονται όλο και πιο σημαντικές για την υποστήριξη και παραγωγή 3D εικονικών περιβαλλόντων με την αλληλεπίδραση χρηστών να επιτυγχάνεται σε πραγματικό χρόνο. Τα πλούσια κοινωνικά χαρακτηριστικά προσφέρουν στους συμμετέχοντες τη δυνατότητα ψηφιακής επικοινωνίας και διαμοίρασης εμπειριών, μέσα σε ένα πολυσυμμετοχικό (multi-user) «φυσικό» χώρο ή «τόπο», όπου με τη βοήθεια των εμπλουτισμένων γραφικών προκαλείται η αίσθηση της συνύπαρξης σε μια (παγκόσμια) ψηφιακή κοινότητα (Πέλλας, 2011). Μάλιστα υπάρχει μια ευρέως διαδεδομένη πεποίθηση ότι η εξέλιξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών (H/Y) και της "μπλογκόσφαιρας" (Παγκόσμιου Ιστού) έχουν δώσει την ευκαιρία σε εκπαιδευτές και μελετητές να εμπλουτίσουν τις κοινότητες δραστηριοτήτων των μαθημάτων μέσα από καινοτόμα ηλεκτρονικά περιβάλλοντα μάθησης, όπως αυτά των εικονικών κόσμων (ΕΚ).

Οι ΕΚ εξελίσσονται σε κοινωνικά δικτυωμένα περιβάλλοντα για την παροχή διαδραστικών 3D πολυχρηστικών χώρων ή τόπων κατάλληλα για ανάπτυξη σεναρίων διερευνητικής μάθησης για την κατασκευή πρότυπων μοντελοποίησης από καταναλωτές (ή μη) χρήστες (καθηγητές και μαθητές). Έτσι, διευκολύνεται αμεσότερα η κοινωνική αλληλεπίδραση, η αποτελεσματική οπτική επικοινωνία, η ενσωμάτωση των πολυμεσικών εφαρμογών του Διαδικτύου και η ανταλλαγή αντικειμένων με υλικό παραγόμενο από κυβερνο-οντότητες (cyber entities or avatars) σε ένα συνεργατικό περιβάλλον. Οι ΕΚ επιπροσθέτως συνδέονται μέσω ειδικών εφαρμογών (free plug-in modules) τόσο με 2D εφαρμογές για την εξυπηρέτηση των απαιτήσεων εξ αποστάσεως μαθημάτων, όσο και με εκπαιδευτικά λογισμικά όπως του Scratch4OS για τη δημιουργία προγραμματιστικών περιβαλλόντων μάθησης.

Η ανάπτυξη καινοτόμων μαθησιακών δράσεων στα πλαίσια της διδακτικής του Προγραμματισμού αποτελεί μια επιτακτική ανάγκη για τη διερεύνηση περιβαλλόντων που θα μπορούν να αξιοποιηθούν κατάλληλα για να κάνουν πιο εύκολη την κατάκτηση της γνώσης. Σημείο τομής λοιπόν για την χρήση ή την καταλληλότητα τους κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας (τυπική μορφή), αλλά και σε συνδυασμό με άλλες «συμπληρωματικές» εξ αποστάσεως μορφές της τυπικής (άτυπη), οι οποίες αναδύονται μέσα από την ανάγκη για: α) τον τρόπο εκμετάλλευσης του ως μέσο εκπαιδευτικής υποστήριξης που θα αυξάνει τη μαθησιακή ικανότητα, β) τη μελλοντική εξέλιξη της εργονομίας της επιφάνειας διεπαφής ενός καινοτόμου περιβάλλοντος που θα συνδέει τις 3D και 2D λειτουργικές υποδομές σε ένα σύστημα εύχρηστο, ευέλικτο και

απλοποιημένο έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η καλύτερη αλληλεπίδραση των χρηστών με αντικείμενα που ενσωματώνουν συμπεριφορές και αλληλεπιδράσεις, και γ) το εφαρμοζόμενο εκπαιδευτικό πεδίο δράσης και αντίστοιχης κονστрукτιβιστικής προσέγγισης να βρίσκει νόημα και λογική αλληλουχία για τη παραγωγή της γνώσης.

Μέσα από τις προηγούμενες έρευνες επίσης έχει διαπιστωθεί η έλλειψη ενός οργανωτικό-διδασκτικού πλάνου όσον αφορά τη διαχείριση των εργασιών και μαθησιακών πόρων από τους ίδιους τους μαθητές, κυρίως μέσα από συνεργατικές διαδικασίες (τυπικής ή άτυπης μορφής) (Pellas, et al., 2013; Pellas & Kazanidis, 2013). Θεωρείται ιδιαίτερα χρήσιμο στις μέρες μας οι μαθητές να μελετούν συνεργατικά και διαθεματικά τα γνωστικά πεδία, καθώς τα πολλαπλά οφέλη τους επικεντρώνονται σε δεξιότητες επικοινωνίας, προβληματισμού σε κοινά θέματα και διασύνδεση των γνώσεων που ήδη κατέχει καθένας ως μια ξεχωριστή οντότητα για την επίτευξη ενός κοινού στόχου. Λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη επίσης ότι και το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για την Πληροφορική δίνει ιδιαίτερη έμφαση σε παιδαγωγικές προσεγγίσεις μάθησης με κοινωνιο-γνωστικό υπόβαθρο, είναι εύκολα κατανοητό ότι ένα περιβάλλον για την διδασκαλία της Πληροφορικής θα πρέπει να μπορεί να δομηθεί βάση ενός θεωρητικού-διδασκτικού πλαισίου σαφώς ορισμένων διαδικασιών μάθησης το οποίο θα περιλαμβάνει τις βασικές έννοιες της διερεύνησης και της συνεργασίας μεταξύ των μαθητών μέσα από αλληλεπιδραστικές δραστηριότητες. Ας μην ξεχνάμε επίσης ότι είναι σημαντικό τα παιδιά να μάθουν ήδη μέσα από τις σχολικές αίθουσες να συνεργάζονται και να μαθαίνουν μαζί, καθώς το σχολείο θεωρείται το προ-παρασκευαστικό στάδιο των ανθρώπων στη κοινωνία.

Οι έννοιες της διαδραστικότητας και αλληλεπίδρασης σε συνεργατικά πλαίσια με την χρήση οπτικών πληροφοριών μπορούν να κινητοποιήσουν και να προσφέρουν περισσότερες γνωστικές δυνατότητες έναντι των συμβατικών μεθόδων. Πιο συγκεκριμένα όσο αφορά τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση στο μάθημα του Προγραμματισμού, η έρευνα των Pellas et al. (2013) απέδειξε ότι οι μαθητές σε καλά διαρθρωμένες μαθησιακές διαδικασίες (διδασκτική παρουσία) σε εικονικούς κόσμους μπορούν μέσα από το διάλογο και τη συνεργασία (κοινωνική παρουσία) να αναπτύξουν ένα μεγαλύτερο εύρος γνώσεων (γνωστική παρουσία) που αφορούν τις προγραμματιστικές έννοιες. Έτσι μπορεί να γίνει εύκολα κατανοητό ότι μια μεταγενέστερη ερευνητική πρόκληση θα μπορούσε να αναδείξει αλλά και να αξιολογήσει πρωταρχικώς τα χαρακτηριστικά εκείνα που επηρεάζουν περαιτέρω τη διδασκτική και μαθησιακή πορεία και τον έλεγχο της καταλληλότητας ενός εικονικού περιβάλλοντος ως «μέσο» για τη κατανόηση του Προγραμματισμού και εν δυνάμει την επιρροή του στην αλγοριθμική σκέψη. Επιπροσθέτως, φαίνεται ότι ακόμα και μέσα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση που έχει γίνει (Πέλλας & Περούτσας, 2013; Pellas et al., 2013), δε έχει υλοποιηθεί κάποια μελέτη περίπτωσης με ποσοτικά δεδομένα που να αποδεικνύουν την ωφελιμότητα και καταλληλότητα των περιβαλλόντων Open Sim και Scratch4OS.

Βασικός στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση της ευχρηστίας του εικονικού κόσμου Open Sim και Scratch4OS για την εκμάθηση προγραμματιστικών δομών μέσα από τη δημιουργία και τον προγραμματισμό διαδραστικών αντικειμένων. Μέσα από τη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης παρουσιάζονται τα πρώτα ευρήματα που αφορούν τη χρήση, μέσα από την εφαρμογή και αξιολόγηση από τον συνδυασμό των δυο περιβαλλόντων μάθησης με βάση τη διερευνητική μέθοδο μάθησης.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

ΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΔΙΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Η διερευνητική προσέγγιση της μάθησης (inquiry-based learning) περιλαμβάνει τη συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες με βάση τα προβλήματα στα οποία οι μαθητές συνεργατικά θα πρέπει να διερευνήσουν και επιλύσουν μέσα από τη χρήση νέων πηγών πληροφόρησης (Hover & Horne, 2005). Η μαθησιακή και διδακτική προσέγγιση που προτείνεται εδώ βασίζεται κυρίως στον κοινωνικο-επικοινωνιακό μοντέλο. Ερευνητές όπως οι Wu και Pedersen (2011) ανέφεραν ότι η πολυπλοκότητα ενός περιβάλλοντος επιστημονικής μαθησιακής έρευνας σε 2D πλατφόρμες μπορεί να επιδράσει αρνητικά στη συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες και ως εκ τούτου χρειάζονται μια κατάλληλη υποστήριξη, όπως η φθίνουσα καθοδήγηση (fading scaffolding) για να ενισχυθεί η διερευνητική απόκτηση της γνώσης. Ωστόσο, η αξιοποίηση της διερεύνησης κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας σε 3D περιβάλλοντα μπορεί να αυξήσει την ενεργό συμμετοχή των μαθητών σε μεγάλο βαθμό σε μαθήματα που απαιτούν συνεργατική εμπλοκή των μαθητών (Paramechail et al., 2009). Έτσι ως μέθοδος διδακτικής μπορεί να είναι αποτελεσματική και να βοηθήσει τους μαθητές να συμμετάσχουν συνεργατικά ανεξάρτητα από το γνωστικό υπόβαθρο τους.

Για την εκτέλεση του παρούσας διδακτικής προσέγγισης επιλέχθηκε ο «διερευνητικός» κύκλος μάθησης και περιγράφεται ως εξής (Bishop et al., 2004): (α) Διατύπωση του κυρίως προβλήματος σε μορφή ερώτησης, (β) Εξέταση της κύριας εργασίας που ανατίθεται σε ομάδες-δράσεις, (γ) Αποσαφήνιση ιδεών και δημιουργία γνωστικού υπόβαθρου για πρωταρχικά συμπεράσματα, (δ) Συζήτηση, και (ε) Ανατροφοδότηση και τελικά αποτελέσματα. Ο πυρήνας του μοντέλου εμπλέκει τους μαθητές ως ομάδες σε μαθησιακές δραστηριότητες, για τη διατύπωση των αποριών τους. Η διαδικασία της μάθησης είναι οργανωμένη σε ένα κυκλικό τρόπο, όπου οι ερωτήσεις των μαθητών μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία νέων ιδεών. Η εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης μέσα σε καλά οργανωμένα πλαίσια συνεργατικής μάθησης θα μπορούσε να ωφελήσει στη κατανόηση προγραμματιστικών εννοιών. Έξαιλλου σύμφωνα με τους Kanitha & Ahmed (2013) οι μαθητές κατανοούν καλύτερα προγραμματιστικές έννοιες όταν μπορούν να συνεργαστούν σε ένα περιβάλλον. Η συγκεκριμένη διαδικασία μάθησης ενισχύεται και μέσα από τη συνεργασία των μαθητών όταν αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, θέτοντας ερωτήματα και λαμβάνοντας απαντήσεις οικοδομώντας έτσι τη νέα γνώση.

ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΟΙ ΕΙΚΟΝΙΚΟΙ ΚΟΣΜΟΙ «ΑΝΟΙΧΤΟΥ» ΚΩΔΙΚΑ

Ένας τομέας με ιδιαίτερα ραγδαία ανάπτυξη ήταν και αυτός των δικτυακών εικονικών κόσμων και ιδιαίτερα των πολυχρηστικών. Ο συνδυασμός της τρισδιάστατης (3D) οπτικοποίησης διαδραστικών αντικειμένων με πολυμορφικά κανάλια επικοινωνίας (σύγχρονης και ασύγχρονης μορφής, χρήση χειρονομιών για μη λεκτική επικοινωνία), επιτρέπει την αλληλεπίδραση τόσο με «παραθυρικό» περιβάλλον, όσο και με άλλους χρήστες, μέσω κυβερνο-οντοτήτων (avatars). Όσα εξ αυτών σχεδιάστηκαν για εκπαιδευτικούς σκοπούς, ενσωματώνουν αντικείμενα μάθησης, μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον, όπου οι διασκορπισμένοι χρονικά και χωρικά χρήστες μπορούν (Pellas et al., 2013): (α) να εξερευνήσουν το περιβάλλον και να εξετάσουν τα ψηφιακά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο, (β) να αλληλεπιδράσουν και να επικοινωνήσουν μεταξύ τους σε ένα πολυχρηστικό εικονικό κόσμο μέσω

κυβερνο-οντοτήτων και (γ) να διερευνήσουν ή σχεδιάσουν για να υποστηρίξουν μια έρευνα εννοιολογικής κατανόησης και μάθησης.

Ο EK του Open Simulator (Open Sim), όπως και οι περισσότεροι εικονικοί κόσμοι, δεν έχουν δημιουργηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς αλλά για λόγους ψυχαγωγίας και γνωριμίας μεταξύ των χρηστών. Παρόλα αυτά, οι «ανοικτού κώδικα» EK δύναται να προσαρμοστούν από τους εκπαιδευτικούς για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Οι πολυμεσικές εφαρμογές επίσης μπορούν να ενσωματώνονται σε 3D αντικείμενα (prims) του εικονικού κόσμου (π.χ. κείμενο με πληροφορίες σε μορφή σημειώσεων και κάρτες που χρησιμοποιούν ιστοσελίδες, διαφάνειες, βίντεο, ήχος) και να δίνουν μια άλλη διάσταση στη σπικιοποίηση του μαθησιακού υλικού. Επιπλέον, το Open Sim παρέχει μια «αυτόνομη» (standalone) και παράλληλα διαχειρίσιμη πρόσβαση στο διαχειριστή, δίνοντας του έτσι τη δυνατότητα έλεγχου της αλληλουχίας ταυτοχρόνως του συντονισμού των μαθημάτων. Η ανάπτυξη και η παραγωγή 3D αντικειμένων ή πρότυπων μοντελοποίησης δεν περιλαμβάνει την εκ των προτέρων γνώση του πηγαίου κώδικα, αλλά τη σύνδεση πολύπλοκων αντικειμένων με κατασκευαστικές προδιαγραφές. Ένα σημαντικό στοιχείο για την δημιουργία στο Open Sim είναι η γλώσσα προγραμματισμού (scripting), η οποία χρησιμοποιείται για την λειτουργία πολλών εφαρμογών του περιβάλλοντος.

Παρότι μεγάλο μέρος της ανάπτυξης και του σχεδιασμού ενός αντικειμένου μπορεί να γίνει ψηφιακά, ο απώτερος σκοπός είναι η παραγωγή ενός «φυσικού» τεχνουργήματος. Με βάση αυτή τη λογική οι χρήστες αντί να συμβιβάζονται με αυτό που προτείνουν ή παράγουν άλλοι, μπορούν να επέμβουν από το αρχικό σχέδιο και να το αναδιαμορφώσουν πλήρως ανάλογα με τις απαιτήσεις και ανάγκες τους. Αυτό θεωρείται μια ενδιαφέρουσα πρόκληση που αφορά τη δημιουργικότητα του χρήστη, προσαρμόζοντας την σχεδιαστική του διεργασία στην πλατφόρμα του Open Sim. Από ένα πιο τεχνολογικό-λειτουργικό πεδίο, οι «ανοικτού κώδικα» EK μπορούν να παρέχουν μια ευρεία χώρο-ταξική κατανομή «νησίδων» (grids) με συνεχή ροή (persistence), όπου οι εκπαιδευτές εκμεταλλεύονται για τις ανάγκες των μαθημάτων τους χωρίς την καταβολή κάποιου χρηματικού ποσού. Ορισμένοι περιορισμοί που εξαλείφονται συγκριτικά με τους κοινωνικούς εικονικούς κόσμους είναι οι εξής: (α) το χαμηλό (ή σχεδόν μηδαμινό) κόστος συντήρησης, (β) η αυτόνομη (standalone) υποστήριξη, (γ) η κατανομή των λειτουργικών ή μαθησιακών πόρων και (δ) η οργάνωση μαθητικών δραστηριοτήτων, τα οποία υλοποιούνται εξ ολοκλήρου από τους ίδιους τους χρήστες.

SCRATCH FOR OPENSIM (Scratch4OS)

Το Scratch4OS ως δωρεάν εργαλείο προγραμματισμού, αποτελεί ένα νέο εύκολο τρόπο ενσωμάτωσης συμπεριφορών και αλληλεπιδράσεων σε αντικείμενα εντός του Open Sim. Βασίζεται στη 2D τεχνολογική υποδομή του Scratch (<http://scratch.mit.edu/>), μια γλώσσα προγραμματισμού που επιτρέπει σε αρχάριους και μη χρήστες να κατασκευάζουν προγράμματα συνδέοντας σαν πάζλ χρωματιστά κομμάτια γραφικών μπλοκ. Με το Scratch4OS, ο χρήστης μπορεί να τοποθετήσει μαζί μερικά γραφικά μπλοκ με την απλή μέθοδο αντιγραφής-επικόλλησης εισάγοντας τα ως κείμενα (scripts) σε αντικείμενα, είτε για να ενσωματωθούν συμπεριφορές και αλληλεπιδράσεις, είτε για να εισάγουν την εφαρμογή lineSegment ώστε να αλληλεπιδράσουν με τις εντολές του χρήστη που δίνονται στο local chat, για να δημιουργήσει τεχνουργήματα ή γεωμετρικά αντικείμενα (ή σχήματα) που αλλάζουν μέγεθος και χρώμα συνδέοντας τα μεταξύ τους. Το Scratch4OS παρότι είναι ένα

λογισμικό που έχει γενικά χαμηλές υπολογιστικές απαιτήσεις (low-floor), με εντολές που επιδρούν άμεσα στο περιβάλλον δράσης (low-threshold), εντούτοις η διασύνδεση με το Open Sim το «ενισχύει» με υψηλότερες δυνατότητες (high-ceiling) και μια ευρεία γκάμα εφαρμογών για την ανάπτυξη τεχνολογικού εγγραμματισμού (technological literacy) και την ενεργή παραγωγή διαδραστικού περιεχομένου για να βοηθήσει στη εισαγωγή δυναμικών-διαδραστικών αλληλεπιδράσεων ή συμπεριφορών σε γεωμετρικά στερεά αντικείμενα ή πολύπλοκα σχήματα (artifacts) του Open Sim.

Μέσα από την ποικιλομορφία των διαδραστικών εφαρμογών και τις επιλογές που προσφέρουν οι λειτουργικές υποδομές, ξεχωρίζουν δυο βασικές που μπορούν να αποδοθούν μέσω της εισαγωγής προγραμματιστικών εννοιών από το Scratch4OS σε αντικείμενα του EK. Σκοπός είναι η απόκτηση συμπεριφοράς και αλληλεπίδρασης (objects-to-think-with) σε τεχνουργήματα σχεδιαζόμενα αποκλειστικά από τους χρήστες με βάση τη σύνδεση γλωσσών προγραμματισμού ανοικτού κώδικα και της γλωσσάς του Scratch (Girvan et al., 2013). Η λογική της διασύνδεσης έγκειται κυρίως στα εξής πλεονεκτήματα που αναδύονται όπως: α) στην εύκολη οικειοποίηση και οπτικοποίηση δεδομένων από το Scratch4OS στο Open Sim, όπου εκτός μερικών αλλαγών φαίνεται να είναι οικείο προς τους χρήστες του Scratch καθώς μοιάζει με το 2D πρωτότυπο, β) στο εικονικό περιβάλλον οι μαθητές όντας και χρήστες ηλεκτρονικών παιχνιδιών, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους εικονικούς χαρακτήρες (avatars) και να τους αξιοποιήσουν (εμφανισιακά ή λειτουργικά) όπως το επιθυμούν, γ) την εύκολη σύνδεση των δύο περιβαλλόντων, όπου οι χρήστες καταγράφουν μέσα από τα χρωματιστά πλακίδια τις κινήσεις που θέλουν να προσθέσουν, είτε σε κάποιο αντικείμενο, είτε να χρησιμοποιήσουν την ειδική μορφή γραφίδας, όπου με τις κατάλληλες προσαρμογές και χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Scratch4OS μπορούν πλέον να κατασκευάσουν ή να σχεδιάσουν 3D αντικείμενα και δ) την ευελιξία και ευκολία χρήσης του προγραμματιστικού περιβάλλοντος μιας και οι δημιουργοί του Scratch για να μας διευκολύνουν στο σχεδιασμό ή την άμεση οπτική ανατροφοδότηση, τις κατασκεύασαν με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να συνδεθούν μεταξύ τους σαν ένα χρωματιστό πάζλ. Επιπλέον, οι εντολές που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε είναι στην αγγλική γλώσσα και εντοπίζονται εύκολα ανοίγοντας καθεμιά από τις διαθέσιμες χρωματιστές παλέτες εντολών (βρίσκονται στα αριστερά της οθόνης του Scratch).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η παρούσα μελέτη υλοποιήθηκε στα μέσα Οκτωβρίου μέχρι και τα τέλη Νοεμβρίου του 2013, προκειμένου να ερευνηθεί τις αρχικές εκτιμήσεις των εκπαιδευόμενων χρηστών σε μαθήματα Πληροφορικής μέσα από μια συνεργατική δραστηριότητα με συνδυασμό Open Sim και Scratch4OS. Είκοσι επτά (27) μαθητές (15 κορίτσια και 12 αγόρια) από την Πρέβεζα, συμμετείχαν στη παρούσα μελέτη περίπτωσης, μετά από την ενυπόγραφη συναίνεση των γονέων ή/και κηδεμόνων τους. Κανένας από τους συμμετέχοντες δεν είχε προηγούμενη εμπειρία με μαθητικές δραστηριότητες σε εικονικούς κόσμους, παρά μόνο ελάχιστοι εξ αυτών συμμετείχαν σε πολυχρηστικά παιχνίδια του διαδικτύου (War of Warcraft, LineAge 2 κτλ). Πάρα ταύτα σχεδόν όλοι είχαν πρότερη εμπειρία σε εκτέλεση προγραμματιστικών δομών μέσω Scratch. Η συμμετοχή τους ήταν εθελοντική και για την καλύτερη διευκόλυνση τους χωριστήκαν σε ζεύγη, τόσο για τις ανάγκες της εργαστηριακής δραστηριότητας, όσο και για συμπληρωματικές εξ αποστάσεως συναντήσεις.

Η έρευνά μας βασίστηκε σε ένα πειραματικό σχεδιασμό μιας μελέτης περίπτωσης από αντιπροσωπευτικό δείγμα μαθητών Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με βάση τα κριτήρια της ποσοτικής μεθόδου Likert και τις απαντήσεις σε πενταβάθμια κλίμακα (1=διαφωνώ απόλυτα έως 5=συμφωνώ απόλυτα). Για την καλύτερη επεξεργασία και την αξιοπιστία των περιγραφικών αποτελεσμάτων μας, χρησιμοποιήσαμε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS (έκδοση 22). Σε μια προσπάθεια αναζήτησης για να την εύρεση καινοτόμων μαθησιακών περιβαλλόντων, ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης, είναι: (α) Θα μπορούσε η χρήση των δυο καινοτόμων περιβαλλόντων να αυξήσει την εμπλοκή και συνεργασία μεταξύ των μαθητών σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες του Προγραμματισμού; και (β) Θα μπορούσαν οι αρχικές εκτιμήσεις και εμπειρίες που αποκόμισαν οι μαθητές μέσα από την παρούσα αξιολόγηση να επηρεάσουν θετικά την επαναχρησιμοποίηση των δυο περιβαλλόντων»;

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

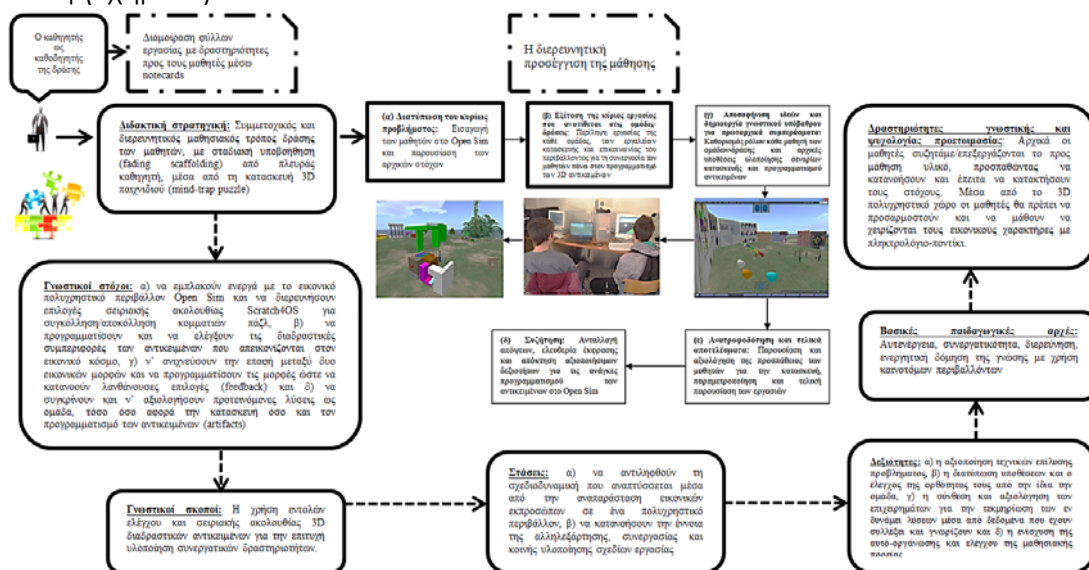
Όπως είναι γνωστό, το Open Sim δεν είχε αναπτυχθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς, αλλά για ψυχαγωγία και κοινωνική δικτύωση. Ο τομέας στον οποίο υφίστανται είναι αυτός του Web και έτσι ενυπάρχει μια συλλογική μορφή της αλληλεπίδρασης των χρηστών σε ένα κοινό πολυχρηστικό χώρο, δίνοντας μας την ευκαιρία να δημιουργήσουμε μια συνεργατική διαδικασία μάθησης. Το εννοιολογικό πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας ακολουθεί την ανάπτυξη του διερευνητικού μοντέλου μάθησης που προτείνεται από τους Bishop et al (2004). Αρχικά δίνεται στους συμμετέχοντες ο βασικός προβληματισμός της αρχικής ιδέας και ο προσανατολισμός με βάση τις κύριες υποθέσεις, τις ανάγκες της κάθε ομάδας-δράσης τον πειραματισμό με τη δημιουργία αντικειμένων, και τις προσπάθειες αξιολόγησης. Στο μέτρο του δυνατού θεωρήθηκε σημαντικό για την αξιολόγηση να ληφθούν υπόψη με βάση και το σκοπό της παρούσας έρευνας οι εξής παράγοντες: (α) προηγούμενη εμπειρία και αρχικές εντυπώσεις, (β) θέματα σχεδιασμού και διασύνδεσης της επιφάνειας διεπαφής, (γ) αξιολόγηση των συνεργατικών δραστηριοτήτων μέσα από την παρουσία των χρηστών, και (δ) απόψεις μαθητών για το σενάριο διερευνητικής μάθησης. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν μέσα από πέντε συνολικά συνεδρίες που διήρκησαν περίπου 45 λεπτά.

Στην 1η συνεδρία μαθητές προσπάθησαν να δημιουργήσουν τα προσωπικά τους avatars και έμαθαν τις βασικές δεξιότητες για να εξερευνήσουν έναν εικονικό χώρο (π.χ. teleport, να επικοινωνούν μέσω chat κειμένου ή φωνής κτλ). Από την 2^η κιόλας έπρεπε να χωριστούν σε πέντε (5) ετερογενείς ομάδες των πέντε μαθητών (5), έτσι ώστε να συνεργαστούν για τον προγραμματισμό αντικειμένων (artifacts) και έπειτα να ασχοληθούν με τη δημιουργία και ανταλλαγή μέσα από ομάδες εικονικών αντικειμένων. Όλοι τους ήταν διασκορπισμένοι ανά δυο σε ένα Η/Υ και συνεργάστηκαν αποκλειστικά μέσω Open Sim και ο προγραμματισμός των εντολών γίνονταν ύστερα από κοινή συμφωνία των ομάδων μέσα από ένα κοινό σχηματισμό πλακιδίων στο Scratch4OS για την κίνηση του αντικειμένου σε ένα ειδικά διαμορφωμένο χώρο. Εκεί, συναντούν τον εκπαιδευτή τους που τους οδήγησε σε εισαγωγικές δραστηριότητες. Στο πρώτο βήμα, ο εκπαιδευτικός έθεσε το πρόβλημα και στη συνέχεια οι μαθητές έπρεπε να το λύσουν σε συνεργασία, παραμένοντας διαθέσιμος για την παροχή βοήθειας. Σε αυτή την προσπάθεια, η συντριπτική πλειοψηφία των χρηστών επικοινωνούσε μέσω φωνής, chat, IM (Important Message).

Ο εκπαιδευτικός έκανε μια σύντομη εισαγωγή στο υπό μελέτη ζήτημα και στη συνέχεια όλοι οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες για να εργαστούν από κοινού για ένα συγκεκριμένο στόχο. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό το οποίο πρέπει να αναφερθεί είναι ότι οι μαθητές δεν ήταν εξοικειωμένοι με την της Open Sim Scripting Language (OSSL), τα διαθέσιμα αντικείμενα (επικοινωνίας ή κατασκευής αντικειμένων), αλλά και με την καθοδήγηση του καθηγητή τους προσπάθησαν να μάθουν. Μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας, οι μαθητές απάντησαν σε δημογραφικά στοιχεία σχετικά την προηγούμενη εμπειρία με τις ΤΠΕ και γενικότερα θέματα για το Open Sim, την τάση να εμπλακούν σε συνεργατικές δραστηριότητες και την αξιοποίηση προηγούμενων γνώσεων που σχετίζονται με την εξερεύνηση και το πείραμά τους.

Το αρχικό κίνητρο για τη δημιουργία διαδραστικών αντικειμένων μέσα σε ένα προγραμματιστικό εικονικό περιβάλλον ήταν η δημιουργία και κατανόηση της χρήσης εργαλείων ή αντικειμένων υψηλών προδιαγραφών (high ceiling) που διατίθενται σήμερα σε ΕΚ, η οποία μπορεί να περιορίσει τη «γνωστική υπερφόρτωση» που συνήθως συμβαίνει μετά την εισαγωγή των μαθητών σε ένα καινούργιο περιβάλλον μάθησης. Έπειτα για να ενισχυθεί η εμπλοκή των μαθητών με επικοινωνητικές μαθησιακές εμπειρίες χρησιμοποιήθηκε για τον προγραμματισμό των αντικειμένων το Scratch4OS. Υπό το πρίσμα αυτό το Open Sim παρείχε εργαλεία που προσφέρουν την κατασκευή και την «οικοδόμηση» γνώσεων εργαλείων αντικειμένων (artifacts), αλλά και δομών 3D πρότυπης μοντελοποίησης (visual prototyping) για την κατασκευή και τον προγραμματισμό τους, ενισχύοντας έτσι τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία σε πιο διαδραστικά και ευέλικτα πλαίσια (Pellas & Kazanidis, 2013).

Σκοπός της διδακτικής παρέμβασης ήταν αρχικά να κατανοήσουν τις βασικές υποδομές που δίνονται από το εικονικό περιβάλλον Open Sim και εν συνεχεία να προσπαθήσουν μέσα από τον προγραμματισμό των αντικειμένων μέσω του Scratch4OS να συνθέσουν μεγαλύτερα και πιο σύνθετα γεωμετρικά στερεά αντικείμενα σε μορφή πάζλ (mind-trap puzzle games). Κάθε ομάδα προσπάθησε να διαμορφώσει ένα διαφορετικό πολύχρωμο πάζλ το οποίο θα έπρεπε στη τελική του μορφή να το δώσει σε μια άλλη με απώτερο σκοπό την αποδόμηση του από την αντίπαλη (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Η εφαρμογή του μοντέλου της διερευνητικής μάθησης

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχική μας πρόθεση είναι να περιγραφούν τα δημογραφικά αποτελέσματα από τα (e-) προφίλ των εκπαιδευόμενων χρηστών. Διαπιστώθηκε ότι το 62% του μαθητικού πληθυσμού ήταν αγόρια, ενώ το 38% ήταν κορίτσια, με μέση ηλικία 14 ετών ($n=27$, $M_{\eta\lambda\iota\kappa\iota\alpha}=14.3$, $SD=4.22$). Επίσης το 64% των μαθητών φαίνεται ότι κατατάσσει τις γνώσεις για την χρήση των ΤΠΕ σε ένα "μεσαίο" επίπεδο. Ωστόσο οι περισσότεροι χρήστες έχουν χρησιμοποιηθεί παλαιότερα και άλλες Web 2.0 εφαρμογές (όπως Facebook, Twitter, Wikis κ.λπ.) για περίπου 12-36 μήνες (35%).

Τα συνοπτικά τα ευρήματά της παρούσας έρευνας μας περιγράφονται στους παρακάτω πίνακες, ενώ για την ανάλυση της αξιοπιστίας κάθε τμήματος του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήσαμε το Chronbach ("α"). Σε όλους τους πίνακες, περιλαμβάνονται οι τιμές από τους δείκτες της μέσης τιμής (Mean) και Τυπική Απόκλιση (SD) για όλες τις ποσότητες μεταβλητές με $p<0.05$, ως στατιστικά σημαντικό συντελεστή συσχέτισης της ανάλυσης.

Ο Πίνακας 1 δείχνει τον πρότερο «τεχνολογικό αλφαριθμητισμό» των μαθητών. Μέσα από τα αποτελέσματα απεικονίζεται ότι οι μαθητές βρίσκονται πράγματι σε ένα μεσαίο επίπεδο γνώσεων των ΤΠΕ, παρόλα αυτά δε δυσκολευτήκαν να προσαρμοστούν στον εικονικό κόσμο, ικανοποιώντας τις αρχικές μας προσδοκίες. Αυτό φυσικά που αξίζει να σημειωθεί είναι ο σημαντικός ρόλος του καθηγητή στη καλύτερη επικοινωνία μεταξύ των μαθητών ($\alpha=0.74$).

Ερωτήσεις	N	Min	Max	Mean	SD
1. Θεωρείτε ότι με τις σημερινές γνώσεις του «τεχνολογικού εγγραμματισμού» (χρήση Η/Υ και Internet) μπορείτε να ανταποκριθείτε σε οποιαδήποτε πρόκληση σας παρουσιαστεί μελλοντικά;	27	3	5	3.43	1.22
2. Έχετε συνεργαστεί ποτέ με χρήστες οι οποίοι ήταν κατανεμημένοι σε αλλά μέρη του πλανήτη, αλλά η παρουσία τους ήταν στον ίδιο χώρο με το δικό σας;	27	3	5	3.51	1.27
3. Ανταποκρίνονται με ικανοποιητικό τρόπο οι τεχνικές απαιτήσεις του Open Sim και Scratch4OS στον προσωπικό σας Η/Υ;	27	2	4	3.22	1.35
4. Ικανοποίησε το γραφικό περιβάλλον του Open Sim και Scratch4OS τις αρχικές απαιτήσεις διεξαγωγής εκπαιδευτικών μαθημάτων για μοντελοποίηση-προγραμματισμό αντικειμένων και υλοποίηση διαλέξεων μαθημάτων;	27	2	4	3.75	1.54
5. Ήταν η επικοινωνία με τον καθηγητή σας ικανοποιητική σε αρκετά μεγάλο βαθμό τόσο μέσα στο εργαστήριο, όσο και εξ αποστάσεως για συμπληρωματικά μαθήματα;	27	3	4	3.77	1.21

Πίνακας 1: Προηγούμενη εμπειρία και αρχικές εντυπώσεις

Ο Πίνακας 2 ($\alpha=0.75$) μας δείχνει ορισμένα στοιχεία που αφορούν τον σχεδιασμό και την εύκολη διαχείριση εργαλείων στην επιφάνεια διεπαφής. Τα θετικά σχόλια που αποκόμισε η εφαρμογή με βάση τις απαντήσεις των μαθητών φανερώνει ότι δε υπήρχε κάποια ουσιαστική δυσκολία όσο αφορά τη δημιουργία και τον προγραμματισμό των αντικειμένων. Επίσης φάνηκε ότι και η παρουσία όλων των χρηστών στον πολυχρηστικό ΕΚ διευκόλυε τη συνεργασία και να επικοινωνία.

Ερωτήσεις	N	Min	Max	Mean	SD
1. Ήταν εύκολος ο σχεδιασμός των γεωμετρικών στερεών και η ενσωμάτωση των προγραμματιστικών δομών;	27	3	5	3.53	1.02
2. Θεωρείτε ότι η επιφάνεια διεπαφής μεταξύ Scratch4OS και Open Sim ανταποκρίθηκε επαρκώς στις απαιτήσεις σας;	27	3	5	3.73	1.22
3. Θεωρείτε ότι ο προγραμματισμός και η μετακίνηση των αντικειμένων για την συγκόλληση/αποκόλληση ήταν δύσκολη διαδικασία;	27	2	4	3.52	1.33
4. Θεωρείτε χρήσιμα τα εργαλεία σύγχρονης και ασύγχρονης μορφής επικοινωνίας που προσφέρει το Open Sim για την πραγματοποίηση των δραστηριοτήτων σας;	27	2	4	4.05	1.44
5. Παρέχονται την κατάλληλη χρονική στιγμή η ανατροφοδότηση από τον καθηγητή σας κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των δραστηριοτήτων σας;	27	2	5	4.14	1.71
6. Θεωρείτε ότι η αίσθηση της συν-παρουσίας με άλλους βοηθά στη καλύτερη επικοινωνία και οργάνωση της μαθησιακής εμπειρίας;	27	2	5	3.39	1.12

Πίνακας 2: Θέματα σχεδιασμού και διασύνδεσης της επιφάνειας διεπαφής

Ο Πινάκας 3 ($\alpha=0.77$) δείχνει οι μαθητές κατάφεραν να συνεργαστούν και σε εξ αποστάσεως συμπληρωματικά μαθήματα. Οι προβληματισμοί αλλά και οι επιδέξιες προσφερόμενες λύσεις που διατίθενται από τους μαθητές έδειξαν ότι τελικά οι ίδιοι κινητοποιήθηκαν πραγματικά και έδειξαν θέληση για μάθηση προγραμματιστικών δομών.

Ερωτήσεις	N	Min	Max	Mean	SD
1. Υπήρχε σχετική ευκολία για να κατευθύνεται το avatar σας στο περιβάλλον δράσης;	27	3	5	3.78	1.42
2. Τα εργαλεία του εικονικού κόσμου (scripts, textures, note cards) που διατίθενται από το σύστημα σας φάνηκαν εύχρηστα;	27	3	5	3.73	1.22
3. Η κατανομή των δραστηριοτήτων για την κατασκευή αντικειμένων (artifacts) έγινε με βάση τις ικανότητες κάθε μέλους;	27	2	4	3.42	1.53
4. Η συνεργασία τόσο με τους συμμαθητές σας όσο και με τον καθηγητή σας μέσα στο εικονικό περιβάλλον βοήθησε στην επιτυχή διεξαγωγή προγραμμάτων για τη μοντελοποίηση αντικειμένων;	27	2	4	3.25	1.14
5. Βοήθησε ο καθηγητής σας στη διατήρηση της συγκέντρωσης της σκέψης σας, έτσι ώστε διερευνητικά και συνεργατικά να επιλυθούν συγκριμένα ζητήματα;	27	3	4	3.17	1.14
6. Υπήρχε μια σχετική άνεση κατά τη διάρκεια αλληλεπίδρασης με άλλους συμμετέχοντες κατά τη μαθησιακή πορεία και έτσι υπήρχε η προσωπική κινητοποίηση σας ως μέλος μιας ομάδας;	27	2	5	4.25	1.77

Πίνακας 3: Αξιολόγηση συνεργατικών δραστηριοτήτων μέσα από την παρουσία των χρηστών

Επίσης, το καινοτόμο σενάριο μάθησης και το διερευνητικό μοντέλο μάθησης που χρησιμοποιήθηκε φάνηκε να διευκολύνει την συνεργατική δράση στο πολυχρηστικό περιβάλλον. Η εργασία που ανατέθηκε στους μαθητές όχι μόνο τους κινητοποίησε αλλά τελικά φάνηκε να τους προδιαθέτει θετικά όσο αφορά την επαναχρησιμοποίηση τους (Πίνακας 4/ $\alpha=0.76$).

Ερωτήσεις	N	Min	Max	Mean	SD
1. Κατά τη διάρκεια της διδακτικής διαδικασίας αναγνωρίζετε και καθορίζετε πιο εύκολα τους μετέπειτα στόχους με βάση τη πρότερη γνώση και εμπειρίες;	27	3	5	3.93	1.18
2. Μπορεί το Open Sim να προωθήσει άμεσα την κατάκτηση της γνώσης συνεργατικά με την αξιοποίηση των διαφόρων μορφών επικοινωνίας;	27	3	5	3.93	1.12
3. Ήταν ευκολότερη η διαδικασία μάθησης των προγραμματιστικών δομών ακολουθίας, έτσι ώστε να συνδέονται οι προηγούμενες γνώσεις σας με νέες σε ένα συνεργατικό κλίμα;	27	2	5	3.92	1.13
4. Ο ευρύτερος προβληματισμός έτσι όπως οριοθετήθηκε στην εκπαιδευτική πλατφόρμα προκειμένου να προωθηθούν «διαδραστικά αντικείμενα» (objects-to-think-with) σας βοήθησε να κατακτήσετε ευκολότερα τη σειριακή δομή των ενεργειών σας;	27	2	5	4.05	1.24
5. Ήταν η μαθησιακή διαδικασία έτσι διαμορφωμένη ώστε να τονίζεται η συνεργατική έρευνα βοηθώντας σας να μάθετε σε καλύτερες συνθήκες;	27	3	5	3.87	1.54

Πίνακας 4: Απόψεις μαθητών για το σενάριο διερευνητικής μάθησης

ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Υπό το πρίσμα των παραπάνω αποτελεσμάτων, θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο κατευθυντήριος άξονας ένταξης των περιβαλλόντων Open Sim και Scratch4OS στην εκπαίδευση, έγκειται στην αρωγή που μπορούν να προσφέρουν ως «σπερματικοί» φορείς μορφωτικής αλλαγής και εφαρμογής δυναμικών ιδεών. Έτσι, μπορούν να λαμβάνουν περισσότερο υπόψη τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των χρηστών (εκπαιδευτικών και μαθητών), βοηθώντας τους στη διαμόρφωση μιας καινοτόμου σχεσιοδυναμικής με τη νέα γνώση. Μια γενικότερη παρατήρηση που θα μπορούσαμε να κάνουμε είναι ότι οι γλώσσες προγραμματισμού που είναι οπτικά διαισθητικές μπορούν να συνδυαστούν με 3D πολυχρηστικά περιβάλλοντα και να αποτελέσουν έναν απλό αλλά ταυτόχρονα ισχυρό εργαλείο εισαγωγής των μαθητών στον προγραμματισμό. Το Scratch4OS ως μια καινοτόμα εφαρμογή στοχεύει στην εμπλοκή των μαθητών και τη μάθηση βασικών υπολογιστικών εννοιών, όπως η δομή ακολουθίας μέσα από τη δημιουργία εποικοδομητικών δράσεων. Περισσότερο μάλιστα φαίνεται να ευνοούνται οι αρχάριοι χρήστες που εφαρμογές που εξακολουθούν να είναι απλές και εύχρηστες για τον μέσο χρήστη. Συνδυαστικά με την τεχνολογία της 3D πραγματικότητας προσφέρεται ένα πλούσιο πολυμεσικό περιβάλλον στο οποίο οι χρήστες μαθαίνουν παίζοντας. Το διερευνητικό μοντέλο μάθησης με τη χρήση του Open Sim και Scratch4OS παρέχει μια προσέγγιση για τους μαθητές να εξερευνήσουν και να μάθουν για τις αφηρημένες έννοιες του αρχικού κύκλου προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών μέσω της δημιουργίας συγκεκριμένων αντικειμένων, αντί να εστιάζουν στη συντακτική πολυπλοκότητα του κώδικα που προσφέρεται μόνο η κειμενική μορφή.

Με βάση την παρούσα έρευνα και λαμβάνοντας υπόψη τις προηγούμενες μελέτες μας (Πέλλας & Περουτσέας, 2013; Pellas et al., 2013) σχετικά με τα δυο αυτά περιβάλλοντα φαίνεται ότι ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις διδακτικής του Προγραμματισμού, καθώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για: (α) να στοιχειοθετηθούν και υλοποιηθούν δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων με συνεργατικό τρόπο, (β) να βοηθήσουν τους μαθητές να μεταβούν ομαλά σε σύνθετες γλώσσες προγραμματισμού, (γ) να προσφέρουν την ανάπτυξη χρήσης

προγραμματιστικών εργαλείων (artifacts), αλλά και πολυμεσικού υλικού το οποίο μπορεί να δημιουργηθεί εξ ολοκλήρου από μαθητές μικρής ηλικίας και (δ) να εισάγουν τους εκπαιδευόμενους σε αρχικές έννοιες του προγραμματισμού, οικοδομώντας βασικά στοιχεία και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και αλγοριθμικής σκέψης. Φαίνεται λοιπόν ότι η χρήση των δυο περιβαλλόντων εκτός της ενίσχυσης του τεχνολογικού εγγραμμτισμού και του πεδίου γνώσεων των μαθητών και επαφής με το Scratch4OS προσβλέπει στην ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων, όπως της δημιουργικότητας, της αναλυτικής και συνθετικής σκέψη, όπως επίσης και της αποδοτικής συνεργασίας ετερογενών ομάδων.

Επίσης σε συνέχεια των προηγούμενων ερευνών (Pellas et al., 2013; Girvan et al., 2012) καταδεικνύεται ότι η εμπλοκή των μαθητών μπορεί να αυξηθεί όταν οι ίδιοι είναι σε θέση να αλληλεπιδρούν και να δημιουργούν αντικείμενα μέσα σε ένα ΕΚ με τη βοήθεια του Scratch4OS. Οι ίδιες μελέτες δείχνουν ότι οι μαθητές για να ενεργοποιηθούν και να κινητοποιηθούν ουσιαστικά θα πρέπει να ασχολούνται με δραστηριότητες του εικονικού κόσμου, καθώς το περιεχόμενο του είτε διερευνάται είτε κατασκευάζεται από τους ίδιους μέσα από διάφορες δραστηριότητες οι οποίες πρέπει να έχουν όμως σαφείς στόχους ως προς τα αντικείμενα γνώσης.

Με βάση τις παραπάνω διαπιστώσεις, θα λέγαμε ότι οι εν δυνάμει δυνατότητες (affordances) που μπορεί να προσφέρει ο συνδυασμός των δυο περιβαλλόντων είναι οι εξής: (α) η διευκόλυνση πρακτικο-διδακτικών εργασιών μάθησης που οδηγούν στην ανάπτυξη σεναρίων συνεργατικής κατάκτησης της γνώσης σε πολυχρηστικά περιβάλλοντα, έτσι ώστε να διευρυνθεί ο τομέας σκέψης τους, (β) τη διεξαγωγή σεναρίων βιωματικής μάθησης μέσα από εργασίες που θα ήταν ανέφικτο ή αδύνατο να υλοποιηθούν τον πραγματικό κόσμο, (γ) η ανάληψη καθηκόντων από τους μαθητές οδηγεί σε αύξηση της εσωτερικής παρακίνησης και δέσμευσης, (δ) η παροχή εργασιών επικοινωνίας και κατασκευής συνθέτων αντικειμένων μέσα από την αλγοριθμική σκέψη οδηγεί σε πλουσιότερη ή/και πιο αποτελεσματική συνεργατική μάθηση από ότι με 2D περιβάλλοντα και (ε) η βελτίωση της διαχείρισης της μεταφοράς γνώσεων ή δεξιοτήτων, έτσι ώστε να περιορίσει σημαντικά τη «γνωστική υπερφόρτωση» (cognitive overload) που συνήθως συμβαίνει κατά τη διάρκεια εισαγωγής των μαθητών σε ένα καινούργιο περιβάλλον μάθησης. Έτσι ενισχύεται η εμπλοκή των μαθητών με εποικοδομητικές μαθησιακές εμπειρίες μέσα από την λειτουργία του ήδη γνωστού στους μαθητές Scratch.

Ορισμένοι από τους πιο σημαντικούς μεθοδολογικούς περιορισμούς που υπόκεινται η παρούσα έρευνα ήταν οι εξής: (α) το μικρό μέγεθος του δείγματος με την ηλικιακή ομογένεια του αλλά και με σημαντική γνωστική ετερογένεια, (β) την έλλειψη τυχόν ποιοτικών στοιχείων μέσα από συνεντεύξεις.

Μελλοντικές έρευνες θα μπορούσαν να επεκταθούν στη διερεύνηση συγκεκριμένων παραγόντων (γνωστικοί, κοινωνικοί και συμπεριφορικοί) που επηρεάζουν την εμπλοκή των μαθητών σε σενάρια που αφορούν τη μάθηση Προγραμματισμού και να αναζητούν συσχετίσεις που αφορούν τη συνεργασία, τη μεταγνωστική ικανότητα και την αίσθηση της παρουσίας.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Μαλλιαράκης, Χ., Ξυρόγαλος, Σ. & Σατρατζέμη, Μ. (2012). Εκπαιδευτικά παιχνίδια για την εκμάθηση του προγραμματισμού. Στο Χ. Καραγιαννίδης, Π. Πολίτης & Η. Καρασαββίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή

Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, σσ. 471-478. Βόλος.

Πέλλας, Ν. (2011). *Εξ αποστάσεως μάθηση στο εικονικό περιβάλλον Second Life*. Αθήνα: Bookstars.

Πέλλας, Ν. & Περουτσέας, Ε. (2013). Διαδραστικές εφαρμογές σε πολυχρηστικούς εικονικούς κόσμους «ανοικτού» κώδικα & Scratch4OS: Εννοιολογικές αποσαφηνίσεις και προτάσεις αξιοποίησης καινοτόμων περιβαλλόντων για την οικοδόμηση βασικών προγραμματιστικών εννοιών. *7ο Πανελλήνιο Συνέδριο των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»*. Σύρος.

Bishop, A. P., Bruce, B. C., Lunsford, K. J., Jones, M. C., Nazarova, M., Linderman, D., Won, M., Heidorn, P. B., Ramprakash, R., & Brock, A. (2004). Supporting community inquiry with digital resources. *Journal of Digital Information*, Volume 5, Issue 3, Article No. 308.

Kavitha, R. & Ahmed, M. (2013). Knowledge sharing through pair programming in learning environments: An empirical study. *Education and Information Technologies*. DOI: 10.1007/s10639-013-9285-5.

Kolikant, Y. & Pollack, S. (2002). Improving mathematically oriented programming skills in computer science studies. *Frontiers in Education*, 2002. Volume 1, Issue 1, pp. 3-8.

Hover, S. & Horne, M. (2005). Whole-class inquiry: social studies. *Learning and Leading with Technology*, Volume 32, Issue 8, pp. 49-51.

Girvan, C., Tagney, B. & Savage, T. (2013). SLurtles: Supporting constructionist learning in Second Life. *Computers & Education*, Volume 61, Issue 1, pp. 115-132.

Papamichail, K. N., Alrayes, A. & Macaulay, L. A (2009). Exploring the potential of virtual

worlds for enquiry-based learning. *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 2736, pp. 376-385.

Pellas, Ν. & Kazanidis, Ι. (2013). Engaging students in blended and online collaborative courses at university level through Second Life: Comparative perspectives and instructional affordances. *New Review of Hypermedia and Multimedia Journal*. DOI:10.1080/13614568.2013.856958.

Pellas, Ν., Peroutseas, Ε. & Kazanidis, Ι. (2013). Virtual communities of inquiry (VCol) for learning basic algorithmic structures with Open Simulator & Scratch4(OS): A case study from the Secondary Education in Greece. In K. Diamantaras, G. Evangelidis, Y. Manolopoulos, C. Georgiadis, P. Kefalas, D. Stamatis (Eds.), *Balkan Conference in Informatics (BCI '13)*, September 2013, ACM Press, pp. 187-194. Thessaloniki, Greece.

Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernandez, A., Rusk, N., Eastmound, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, Volume 52, Issue 11, pp. 60-67.

Wu, H. L. & Pedersen, S. (2011). Integrating computer- and teacher-based scaffolds in science inquiry. *Computers & Education*, Volume 57, Issue 4, pp. 2352-2363.