

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2010)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



Ο CoSy_World και ένα διδακτικό μοντέλο σε ένα 3D περιβάλλον για την υποστήριξη της CSCL στο μάθημα των μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο

Χαρά Μπούτα, Φωτεινή Παρασκευά, Συμεών Ρετάλης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Μπούτα Χ., Παρασκευά Φ., & Ρετάλης Σ. (2023). Ο CoSy_World και ένα διδακτικό μοντέλο σε ένα 3D περιβάλλον για την υποστήριξη της CSCL στο μάθημα των μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 105-112. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4984>

Ο CoSy_World και ένα διδακτικό μοντέλο σε ένα 3D περιβάλλον για την υποστήριξη της CSCL στο μάθημα των μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο

Χαρά Μπούτα, Φωτεινή Παρασκευά, Συμεών Ρετάλης
xmprouta@unipi.gr, fparaske@unipi.gr, retal@unipi.gr
Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Περίληψη

Τα on line και 3D περιβάλλοντα μάθησης μπορούν να αξιοποιηθούν σημαντικά μέσα από τα αναλυτικά προγράμματα των μαθημάτων της Α/θμιας Εκπαίδευσης. Οι έρευνες τονίζουν την ανάγκη για καλό διδακτικό σχεδιασμό των περιβαλλόντων αυτών ώστε να επιτευχθεί η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών για αποτελεσματική συνεργατική μάθηση και για ενσωμάτωση καλά δομημένων δραστηριοτήτων. Λαμβάνοντας υπόψη τις έρευνες αυτές επιχειρήθηκε ο σχεδιασμός ενός 3D on line κόσμου του CoSy_World και ενός διδακτικού μοντέλου για συνεργατική μάθηση με σκοπό την αξιοποίησή του στο μάθημα των Μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο. Στο άρθρο αυτό παρουσιάζονται τα αποτελέσματα διδακτικής παρέμβασης που αφορούν στην διερεύνηση και αποτίμηση της εμπλοκής (engagement) των μαθητών στη διαδικασία της συνεργατικής μάθησης μέσα από την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Λέξεις κλειδιά: 3D περιβάλλοντα μάθησης, συνεργατική μάθηση μέσω υπολογιστή, διδακτικό μοντέλο

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια όλο και πιο πολύ διερευνάται, η αξιοποίηση των on line και 3D περιβαλλόντων στην Κ- 12 εκπαίδευση (Barab et al., 2005; Nelson et al., 2005; Urban et al., 2007). Η αξιοποίηση των 3D περιβαλλόντων μάθησης μέσα από τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα στην Κ-12 εκπαίδευση φαίνεται να υποστηρίζει γνωστικούς, κοινωνικο-γνωστικούς, διαπολιτισμικούς, κ.λπ. στόχους (Barab et al., 2007a; 2007b; Chen et. al., 2007; Di Blas et al., 2006; Dieterle & Clark, 2007; Garzotto & Forfori, 2006). Οι έρευνες ωστόσο τονίζουν την ανάγκη για ενσωμάτωση συστηματικά δομημένων δραστηριοτήτων προκειμένου τα on line και 3D περιβάλλοντα μάθησης να γίνουν ένα πραγματικά πετυχημένο εκπαιδευτικό εργαλείο (Di Blas et al., 2006; Lee, 2009; Lucey-Roper, 2006).

Από την άλλη, οι έρευνες τονίζουν την ανάγκη για δημιουργία κατάλληλων συνθηκών στα on-line και 3D περιβάλλοντα μάθησης ώστε να επιτευχθεί αποτελεσματική συνεργατική μάθηση (Barab et al., 2007a; 2007b). Ειδικότερα, οι έρευνες που αφορούν στην CSCL επιχειρούν τη δόμηση και ρύθμιση της μάθησης μέσα από την δόμηση και ρύθμιση των αλληλεπιδράσεων που συμβαίνουν καθώς τα άτομα συνεργάζονται on-line και μέσα από τις ομάδες (Dillenburg & Fischer, 2007; Jerermann et al., 2001). Οι αλληλεπιδράσεις για να είναι αποτελεσματικές (effective interactions) σημαίνει ότι οι μαθητές εμπλέκονται σε μια διαδικασία μάθησης που έχει νόημα. Η εμπλοκή αυτή συνήθως μελετάται στη βιβλιογραφία μέσα από τρεις διαστάσεις (Finn, et al., 1995; Fredricks et al., 2004):

- α) τη συναισθηματική εμπλοκή (affective engagement)
- β) την εμπλοκή που αφορά στη συμπεριφορά (behavioral engagement) και

γ) τη γνωστική εμπλοκή (cognitive engagement).

Λαμβάνοντας υπόψη την αναγκαιότητα δημιουργίας κατάλληλων συνθηκών για αποτελεσματική συνεργατική μάθηση και ενσωμάτωσης συστηματικά δομημένων δραστηριοτήτων προτείνεται ένα διδακτικό μοντέλο για το μάθημα των μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο. Πρόκειται για ένα CSCL διδακτικό σενάριο, ένα macro-script που αναπτύσσεται και εξελίσσεται στον on line και 3D περιβάλλον του CoSy_World. Σύμφωνα με τον Dillenbourg (2002), ένα macro-script είναι ένα παιδαγωγικό μοντέλο όπου οι ομάδες σχηματίζονται με συγκεκριμένο τρόπο. Χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένες φάσεις, ρόλους και δραστηριότητες. Ο σχεδιασμός του μοντέλου που προτείνεται στηρίζεται στις αρχές των jigsaw και simulation στρατηγικών μάθησης (Aranson & Thibodeau, 1992; Linser, 2007; Hernández-Leo, et al., 2006). Στόχος ήταν η ρύθμιση αλληλεπιδράσεων ώστε να υποστηρίζεται η διαδικασία της συνεργατικής μάθησης (Dillenbourg, 2002; Dillenbourg & Fabrice, 2008). Για το σκοπό αυτό, αξιοποιήθηκε το λογισμικό Active Worlds.

Η εργασία αυτή εστιάζεται στα αποτελέσματα της εφαρμογής του CSCL διδακτικού μοντέλου που προτείνεται, στο πλαίσιο μιας ερευνητικής μας παρέμβασης και αποτιμά την εμπλοκή των μαθητών μέσα από τις δύο διαστάσεις (affective and behavioral engagement).

Στην ενότητα που ακολουθεί δίνεται μια σύντομη περιγραφή του διδακτικού μοντέλου όπως αυτό εφαρμόστηκε στον 3D CoSy_World μέσα από τη ροή των φάσεων, τους ρόλους και τις δραστηριότητες. Στη συνέχεια, περιγράφεται η μεθοδολογία αξιολόγησης της διδακτικής παρέμβασης και τα αποτελέσματά της.

Ένα διδακτικό μοντέλο στον 3D CoSy_World για την υποστήριξη της CSCL στο μάθημα των μαθηματικών

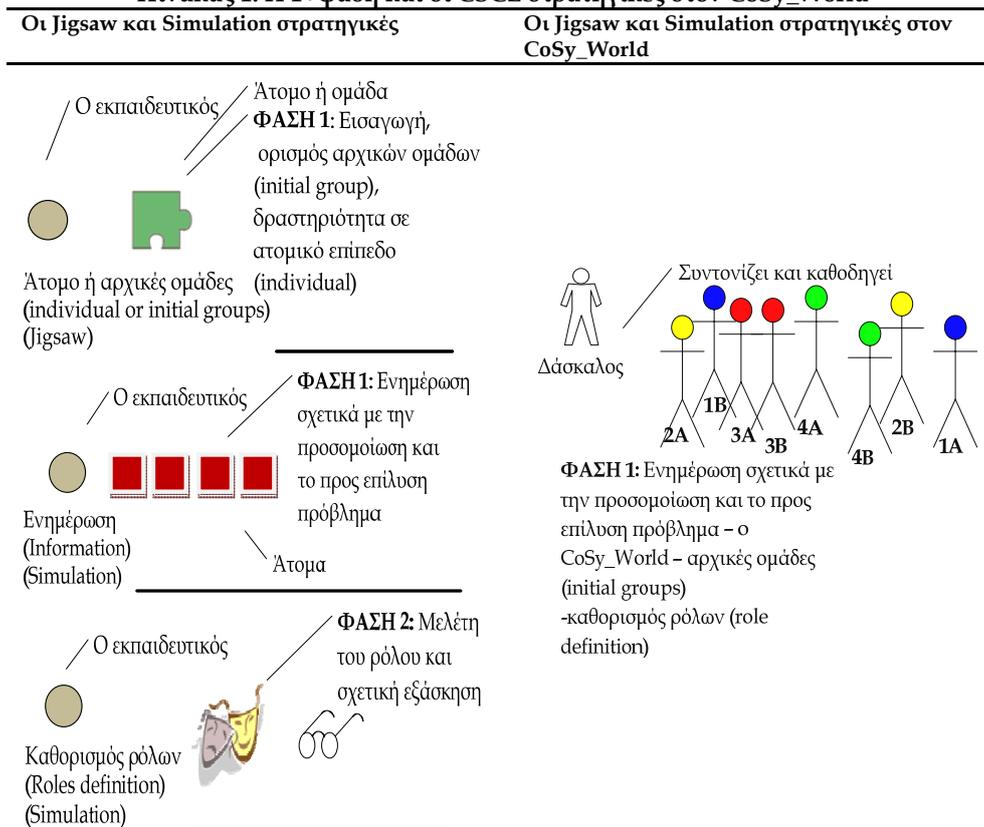
Το προτεινόμενο διδακτικό μοντέλο βασίζεται στην ιδέα ενός macro-script (Dillenbourg, 2002). Συνδυάζει τις jigsaw και simulation στρατηγικές μάθησης (Aranson & Thibodeau, 1992; Linser, 2007; Hernández-Leo et al., 2006).

Ένα διδακτικό μοντέλο: φάσεις και CSCL στρατηγικές στον 3D CoSy_World

Ο CoSy_World είναι ένα on line 3D CSCL περιβάλλον που προσφέρει την προσομοίωση ενός ταξιδιού. Τα παιδιά εκπροσωπούμενα από avatars ταξιδεύουν, δρουν σε ομάδες, συζητούν και εκτελούν δραστηριότητες που αφορούν στην κατανόηση βασικών κλασματικών εννοιών και στην επίλυση ρεαλιστικών μαθηματικών προβλημάτων. Κάθε avatar (Melos 1A, Melos 2A, Melos 3A, Melos 4A, Melos 1B, Melos 2B, Melos 3B, Melos 4B) αντιστοιχεί σε 1 ομάδα των 2 ή 3 παιδιών που βρίσκονται μπροστά σε κάθε υπολογιστή. Το ταξίδι ολοκληρώνεται σε 4 on line συναντήσεις (φάσεις) κατά τη διάρκεια του μαθήματος των Μαθηματικών.

Φάση 1η (Πίνακας 1): Ενημέρωση και γνωριμία με τον CoSy_World (Information) - αρχικές ομάδες (initial group), καθορισμός ρόλων (roles definition)

Τα παιδιά συζητούν με το δάσκαλο για το εικονικό ταξίδι τους στον CoSy_World και για τα κεντρικά σημεία του σεναρίου που θα ακολουθήσουν: για τους ρόλους τους, για το ρόλο του δασκάλου τους, για τις δραστηριότητες που θα εκτελέσουν. Εισέρχονται στον CoSy_World, περιηγούνται και χωρίζονται σε 2 ομάδες (την Α και Β). Ψηφίζουν το αρχηγό τους και κατευθύνονται προς το ταξιδιωτικό γραφείο.

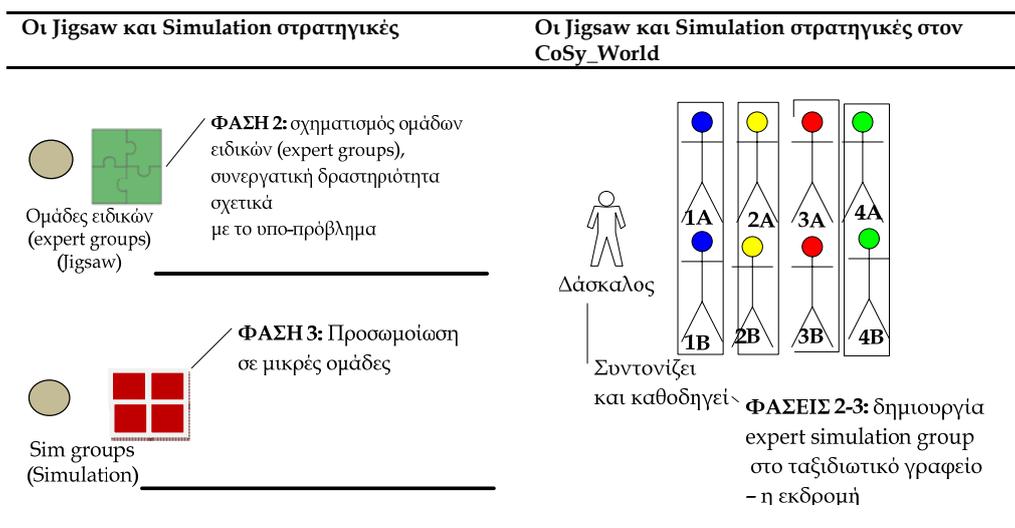
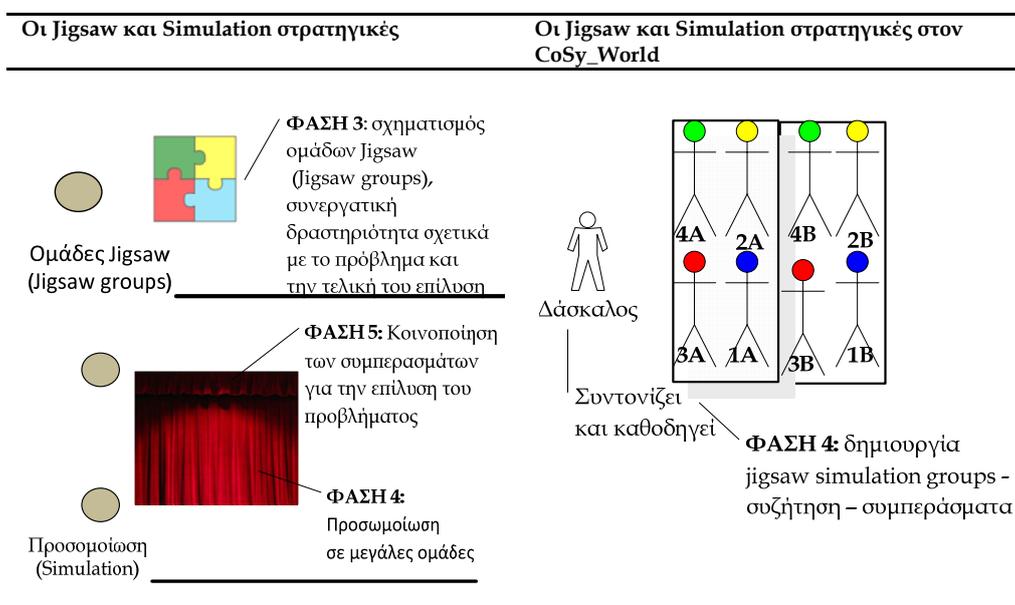
Πίνακας 1. Η 1^η φάση και οι CSCL στρατηγικές στον CoSy_World

Φάση 2η (Πίνακας 2): Αρχικές ομάδες και ομάδες ειδικών - Στο τουριστικό γραφείο (sim and expert sim groups)

Τα avatars (initial groups) φτάνουν στο ταξιδιωτικό γραφείο. Συνεργάζονται ανά δύο και επιλύουν μαθηματικά προβλήματα. Η κάθε τέτοια δυάδα αποτελεί ένα simulation group (sim group) το οποίο μετασχηματίζεται αυτόματα σε expert sim group αφού η καθεμιά αναλαμβάνει την επίλυση ενός προβλήματος που αφορά στα έξοδα μιας συγκεκριμένης εκδρομής.

Φάση 3η (Πίνακας 2): Οι ομάδες των ειδικών (expert sim groups) ταξιδεύουν... - Η εκδρομή

Το ταξίδι αρχίζει και οι ταξιδιώτες μεταφέρονται στο Αρχαίο Κάιρο. Με την καθοδήγηση του ταξιδιωτικού πράκτορα (ο δάσκαλος) οι ομάδες των ειδικών (expert sim groups) κατευθύνονται διαδοχικά στους σταθμούς: Καφενείο, Νείλο, βιβλιοθήκη και πυραμίδες και επιλύουν δραστηριότητες που συνδέονται με την κατανόηση κλασματικών εννοιών.

Πίνακας 2. Η 2^η και 3^η φάση και οι CSCL στρατηγικές στον CoSy_WorldΠίνακας 3. Η 4^η φάση και οι CSCL στρατηγικές στον CoSy_World

Φάση 4η (Πίνακας 3): δημιουργία jigsaw sim groups- συζήτηση

Οι ταξιδιώτες (τα avatars) συγκεντρώνονται ανά ομάδες (A και B) και συζητούν για την εμπειρία του ταξιδιού που βίωσαν μέσα στον CoSy_World. Το κάθε avatar ανταλλάσσει απόψεις για την εμπειρία με τα μέλη της ομάδας που ανήκει (A και B - jigsaw sim groups). Στη συνέχεια συζητούν όλοι μαζί (A και B).

Μεθοδολογία

Διεξήχθη διδακτική παρέμβαση η οποία διήρκεσε 2 εβδομάδες και στην οποία έλαβαν μέρος 19 παιδιά της ΣΤ' Τάξης του 7^{ου} Δημοτικού Σχολείου Κηφισιάς. Μελετήθηκε το εξής ερευνητικό ερώτημα: *σε πιο βαθμό το προτεινόμενο διδακτικό μοντέλο που εξελίσσεται στον 3D CoSy_World υποστηρίζει την εμπλοκή (engagement) των μαθητών στη διαδικασία της συνεργατικής μάθησης για το μάθημα των μαθηματικών;*

Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν και αποτιμήθηκαν οι διαστάσεις της εμπλοκής των μαθητών στη διαδικασία της συνεργατικής μάθησης που αφορούν (Fredricks et al., 2004):

α) στην εμπλοκή των μαθητών που αφορά στη συμπεριφορά (behavioral engagement) και β) στη συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών (affective engagement)

Η εμπλοκή των μαθητών που αφορά στη συμπεριφορά (behavioral engagement) χαρακτηρίζεται από δράσεις που υποδεικνύουν την συμμετοχή των μαθητών σε συζητήσεις (students participation behaviors) (Finn et al., 1995). Για το σκοπό αυτό αποτιμήθηκε ο δείκτης *ενεργή συμμετοχή (AP-active participation)* που αναφέρεται στις δράσεις που προβαίνει ένα avatar καθώς συνεργάζεται on line. Πιο συγκεκριμένα, αποτιμήθηκαν οι επιμέρους δράσεις που αναφέρονται στις ερωτήσεις, στις απαντήσεις ή στις εκφράσεις απόψεων ενός avatar που θέτει ή καταθέτει προς avatar της ομάδας του (API) ή προς avatar της άλλης ομάδας ή προς τον δάσκαλο (APC). Ο δείκτης APA εκφράζει τις δράσεις ανάληψης και επίλυσης δραστηριότητας μέσα στον κόσμο.

Η συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών (affective engagement) συνδέεται με τις σχέσεις μεταξύ μαθητών και δασκάλου (Finn, et al., 1995). Στην παρούσα έρευνα η διάσταση αυτή συνδέεται με δείκτες που αφορούν στις σχέσεις μεταξύ των μαθητών: *κοινωνικο-γνωστικές δεξιότητες (S-sociocognitive skills)* και *ομαλής λειτουργίας των ομάδων (GG-group grounding skills)*.

Για το δείκτη *κοινωνικο-γνωστικές δεξιότητες (S_sociocognitive skills)* μελετήθηκαν οι δράσεις (στον 3D CoSy_World) μέσα από τις οποίες το κάθε avatar αναπτύσσει δεξιότητες: α) ηγετικές ή αρχηγικές (SU1) (π.χ. ο αρχηγός ανακοινώνει, προτρέπει ή καθοδηγεί) β) λήψης αποφάσεων (SU2) (π.χ. συμμετέχοντας στην επιλογή αρχηγού) γ) δόμησης εμπιστοσύνης μεταξύ των μελών της ομάδας (SU3) (π.χ. δείχνοντας εμπιστοσύνη στον αρχηγό) και δ) επικοινωνίας για θέματα εκτός σεναρίου (SU4) (π.χ. δείχνοντας ενδιαφέρον κοινωνικού επιπέδου προς άλλο avatar). Με το δείκτη *ομαλής λειτουργίας των ομάδων (GG-group grounding skills)* μελετήθηκαν οι δράσεις με τις οποίες το κάθε avatar αναπτύσσει δεξιότητες: α) συντονισμού της ομάδας (GC) (π.χ. αναζητώντας avatar που δεν το βλέπει κοντά του) β) διατήρησης καλών σχέσεων (GR) μεταξύ των μελών της ομάδας (π.χ., υποδεικνύοντας τάξη όταν κάποιο avatar παρεμποδίζει την εξελικτική πορεία του σεναρίου).

Οι παραπάνω δείκτες αποτιμήθηκαν από φάση σε φάση (στις 3 πρώτες φάσεις) προκειμένου να δούμε την εξέλιξή τους καθ' όλη τη διάρκεια της ροής του σεναρίου.

Στην 4^η φάση δεν υπήρξαν ιδιαίτερες δράσεις που να αφορούν έστω σε έναν επαρκή αριθμό των παραπάνω δεικτών αφού τα avatars μόνο συζήτησαν για την εμπειρία τους. Για την συγκεκριμένη φάση θα περιοριστούμε σε μια απλή περιγραφή κάποιων δράσεων.

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από την ανάλυση περιεχομένου των chat flows (ποιοτική και ποσοτική) όπου και καταγράφεται η γραπτή επικοινωνία των παιδιών κατά τη διάρκεια των συναντήσεων (φάσεων) στον 3D CoSy_World. Η ποσοτικοποίηση των στοιχείων έγινε με βάση τον αριθμό των δράσεων - προέκυψαν από την ποιοτική ανάλυση - που χαρακτηρίζουν τον κάθε δείκτη (όπως αυτοί περιγράφονται παραπάνω).

Ανάλυση δεδομένων

Για την ανάλυση και την ερμηνεία των δεδομένων χρησιμοποιήσαμε τη μη παραμετρική ανάλυση διακύμανσης κατά Friedman για τις τρεις διαδοχικές φάσεις μέτρησης που αποτυπώνεται στον Πίνακας 4.

Πίνακας 4. αποτελέσματα μη παραμετρικής ανάλυσης διακύμανσης κατά Friedman που αφορούν δείκτες εμπλοκής των μαθητών σε διαδικασίες συνεργατικής μάθησης

Εμπλοκή (Engagement) δείκτες	Friedman's - χ^2 κριτήριο	MR-Means Ranks			Mean		
		Φάση 1	Φάση 2	Φάση 3	Φάση 1	Φάση 2	Φάση 3
		API	$\chi^2=10,75^*$	1.13	2.13	2.75	5.88
APC	$\chi^2=13,31^{**}$	1.56	3.00	1.44	1.00	5.38	0.88
APA	$\chi^2=13,07^{**}$	1.63	1.38	3.00	5.75	5.25	19.0
SU1	$\chi^2=4,90^{**}$	1.69	2.38	1.94	1.00	1.63	1.25
SU2	$\chi^2=14,3^{**}$	2,44	2,56	1 1,13	1,75	0	
SU3	$\chi^2=4,96^*$	1.44	2.44	2.13	4.88	6.50	6.25
SU4		statistically insignificant					
GC	$\chi^2=10,29^*$	1.25	2.00	2.75	4.38	6.50	8.00
GR	$\chi^2=13,0^*$	1.25	1.75	3.00	3.88	5.50	11.8

* $p<0,05$, ** $p<0,001$

α) Η εμπλοκή των μαθητών που αφορά στη συμπεριφορά (*behavioral engagement*) σε διαδικασίες συνεργατικής μάθησης στον *CoSy_World*

Όλοι οι δείκτες (API, APC, APA) που αφορούν στην ενεργή συμμετοχή των avatars στον *CoSy_World* εμφανίζουν στατιστική σημαντικότητα. Για παράδειγμα, ο δείκτης API που αντιστοιχεί στην ενεργή συμμετοχή του κάθε avatar στον 3D κόσμο καθώς συνεργάζεται με τα avatars της ομάδας του (Α και Β) και με τον ταξιδιωτικό πράκτορα, φαίνεται να εμφανίζει μια σταδιακή άνοδο από την 1^η φάση προς την 3^η φάση. Αυτό σημαίνει ότι η εμπλοκή των μαθητών που αφορά στη συμπεριφορά (*behavioral engagement*) και σε διαδικασίες συνεργατικής μάθησης στον *CoSy_World* εμφανίζεται με όλο και αυξανόμενο βαθμό δράσεων. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και μέσα από ποιοτικού τύπου ανάλυση του περιεχομένου των μηνυμάτων. Παράδειγμα τέτοιων μηνυμάτων αποτελούν τα παρακάτω (ο συμβολισμός 2B →4 B σημαίνει ότι το avatar 2B απευθύνεται στο avatar 4B) :

"Melos3B": ποιο αποτέλεσμα βρήκες; (3B →4 B)

"Melos2B": κι εγώ το ίδιο βρήκα! (2B→1 B)

β) Η συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών (*affective engagement*) σε διαδικασίες συνεργατικής μάθησης στον *CoSy_World*.

Σχετικά με τους δείκτες που αφορούν στις *κοινωνικο-γνωστικού* χαρακτήρα δεξιότητες παρατηρείται ότι οι περισσότεροι είναι στατιστικά σημαντικοί. Και μάλιστα, από τους μέσους όρους, παρατηρείται μια κορύφωση των δεικτών αυτών στην 2^η φάση σε σχέση με τις άλλες δύο. Παράδειγμα τέτοιου τύπου μηνυμάτων αποτελούν τα παρακάτω:

Travel agent: ποια είναι η οικονομικότερη εκδρομή;

"Melos1A": Βρήκαμε για αρχαίο Κάιρο!

Σχετικά με τους δείκτες που αφορούν στις *δεξιότητες ομαλής λειτουργίας της ομάδας* (*GG-Group Grounding*) παρατηρούμε ότι: Οι δείκτες που αφορούν στις δεξιότητες συντονισμού (GC) και διατήρησης καλών σχέσεων (GR) των ομάδων είναι επίσης στατιστικά σημαντικοί. Αυτό

σημαίνει ότι τα avatars δεν χάνονται στον κόσμο, αναζητά το ένα το άλλο, συντονίζονται.

Πράγματι, μηνύματα όπως παρακάτω επιβεβαιώνουν τη μέτρηση αυτή:

"Melos2A": Πού είσαι; (3A→3 B)

"Melos2A": Ακολούθησέ με! (2A→2B)

Κατά την 4^η φάση τα avatars συζητούν μεταξύ τους για την κοινή τους εμπειρία στον CoSy_World. Έχουν καταγραφεί οι συζητήσεις τους (logfiles chat) και παρατηρείται έντονη συμμετοχή προκειμένου το κάθε avatar να εκφράσει την άποψή του. Φαίνεται πως οι μαθητές βίωσαν την εμπειρία που τους προσφέραμε με έναν δικό τους ξεχωριστό τρόπο. Οι απόψεις τους εκφράζουν το πόσο πολύ τους άρεσε το περιβάλλον και η διαφορετική δυνατότητα επικοινωνίας που τους προσφέρθηκε:

"Melos1B": ήταν τέλειο που συνεργαζόμασταν μεταξύ μας, που ανταλλάζαμε απόψεις

"Melos3A": που μπορούσαμε να εξασκούμαστε στα μαθηματικά παίζοντας

Συζήτηση - προτάσεις και περαιτέρω έρευνα

Σχεδιάστηκε ο on line 3D CoSy_World στον οποίο εφαρμόστηκε ένα διδακτικό μοντέλο βασισμένο στην ιδέα ενός macro-script για την διδασκαλία των μαθηματικών στο δημοτικό σχολείο. Στόχος ήταν η αποτελεσματικότητα της συνεργατικής μάθησης (Dillenbourg, 2002; Dillenbourg & Fabrice, 2008) αξιοποιώντας καλά δομημένες δραστηριότητες (Di Blas et al., 2006; Lucey-Roper, 2006).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το προτεινόμενο διδακτικό μοντέλο και ο 3D CoSy_World εξασφαλίζουν κατάλληλες συνθήκες για αποτελεσματική συνεργατική μάθηση. Για το σκοπό αυτό αποτιμήθηκαν δείκτες που σχετίζονται με α) την εμπλοκή των μαθητών που αφορά στη συμπεριφορά (behavioral engagement) και με β) την συναισθηματική εμπλοκή των μαθητών (affective engagement). Οι περισσότεροι από τους δείκτες αυτούς εμφάνισαν στατιστική σημαντικότητα. Τα αποτελέσματα που σχετίζονται με το γνωστικό αντικείμενο της διδασκαλίας των μαθηματικών (κατανόηση βασικών κλασματικών εννοιών) (γνωστική εμπλοκή-cognitive engagement) ήταν επίσης αρκετά ενθαρρυντικά αλλά δεν αποτελεί αντικείμενο παρουσίασης του παρόντος άρθρου.

Η εξασφάλιση των κατάλληλων συνθηκών για αποτελεσματική συνεργατική μάθηση μέσα από τη δόμηση και ρύθμιση αλληλεπιδράσεων που συμβαίνουν όταν τα άτομα συνεργάζονται on line αποτελεί ζητούμενο πολλών ερευνητών (Dillenbourg & Fabrice, 2008; Dillenbourg & Fischer, 2007). Από την άλλη, η ενσωμάτωση συστηματικά δομημένων δραστηριοτήτων μέσα από ένα συγκεκριμένο πλαίσιο είναι επίσης ζητούμενο στις έρευνες που μελετούν την εκπαιδευτική αξιοποίηση των 3D περιβαλλόντων μέσα από διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Di Blas et al., 2006; Lee, 2009; Lucey-Roper, 2006).

Σε επόμενο στάδιο, προτείνουμε την εφαρμογή του προτεινόμενου διδακτικού μοντέλου σε ευρύτερης έκτασης μαθηματικών εννοιών αλλά και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα που μπορεί να στηριχθούν μέσα από τη συνεργατική μάθηση.

Αναφορές

- Aranson, E., & Thibodeau, R. (1992). The Jigsaw classroom: a cooperative strategy for an educational psychology course. In J. Lynch, C. Modgil & S. Modgil (eds.), *Cultural diversity and the schools* (pp. 231-256). Washington, USA: Palmer.
- Barab, S. A., Dodge, T., Thomas, M, Jackson, C., & Tuzun, H. (2007a). Our designs and the social agendas they carry. *Journal of the Learning Sciences*, 16(2), 263-305.
- Barab, S. A., Dodge, T., Tuzun, H., Job-Sluder, K., Jackson, C., Arici, A., Job-Sluder, L., Cardeaux, R., Gilbertson, J. & Heiselt, C. (2007b). The Quest Atlantis project: A socially-responsive play space for

- learning. In B. E. Shelton & D. Wiley (eds.), *The Educational Design and Use of Simulation Computer Games* (pp.159-186). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.
- Barab, S., Thomas, M., Dodge, T., Carteaux, R., & Tuzun, H. (2005). Making learning fun: Quest Atlantis, a game without guns. *Educational Technology Research and Development*, 53(1), 86-107.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Educational Technology & Society*, 10(3), 289-304.
- Di Blas, N., Poggi, & Reeves, C. T. (2006). Collaborative learning in a 3D virtual environment: Design factors and evaluation results. *Proceedings of the 7th international conference on Learning sciences* (pp. 127-133). Bloomington, Indiana.
- Dieterle, E., & Clarke, J. (2007). Multi-user virtual environments for teaching and learning. In: M. Pagani (eds.), *Encyclopedia of multimedia technology and networking*. Hershey: IGI.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P.A. Kirschner (ed.), *Three worlds of CSCL. Can we support CSCL?* (pp. 61-91). Open Universiteit Nederland, Heerlen.
- Dillenbourg, P., & Fabrice, H. (2008). The mechanism of CSCL macro scripts. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 3(1), (5-23).
- Dillenbourg, P., & Fischer, F. (2007). Basics of Computer-Supported Collaborative Learning. *Zeitschrift für Berufs und Wirtschaftspädagogik*, 21, (111-130).
- Fin, J. D., Pannozzo, G. M., & Voelkl, K. E. (1995). Disruptive and inattentive -withdrawn behavior and achievement among fourth graders. *Elementary School Journal*, 95, (421-454).
- Fredrics, J., Blumenfeld, P., & Paris, A. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), (59-109).
- Garzotto, F., & Forfori, M. (2006). Hyperstories and social interaction in 2D and 3D edutainment spaces for children. *Proceedings of the seventeenth conference on Hypertext and hypermedia* (pp. 57-68). Odense, Denmark.
- Hernández-Leo, D., Villasclaras-Fernández, E.D., Jorrín-Abellán, I.M., Asensio-Pérez, J.I., Dimitriadis, Y., Ruiz-Requies, I., & Rubia-Avi, B. (2006). Collage: A collaborative learning design editor based on patterns. *Educational Technology & Society*. 9(1), (58-71).
- Jerman, P., Soller, A., & Mahlenbrock, N. (2001). From mirroring to guiding: A review of the state of the art of supporting collaborative learning. In P. Dillenbourg, A. Eurelings, & K. Hakkarainen (eds.), *Proceedings of EuroCSCL* (pp. 324 – 331). Maastricht, NL.
- Lee, M.J.W. (2009). How can 3D virtual worlds be used to support collaborative learning? An analysis of cases from the literature. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 5(1), 149-158.
- Linsler, R., Ree-Lindstad, N., & Vold, T. (2007). Black blizzard: Designing role-play simulations for education. *International Educational Technology Conference Proceedings* (pp. 354-359). Nicosia: Near East University.
- Lucey-Roper M. (2006). Discover Babylon: Creating a vivid user experience by exploiting features of video games and uniting museum and library collections. In J. Trant, & D. Bearman (eds.), *Museums and the Web 2006: Proceedings, Toronto: Archives & Museum Informatic*. Retrieved 25 September 2007 from <http://www.archimuse.com/mw2006/papers/lucey-roper/lucey-roper.html>
- Nelson, B., Ketelhut, D.J., Clarke, J., Bowman, C., & Dede, C. (2005). Design-based research strategies for developing a scientific inquiry curriculum in a multi-user virtual environment. *Educational Technology*, 45(1), 21-27.
- Urban, R., Marty, P., & Twidale, M. (2007). A Second Life for your museum: 3D multi-user virtual environments and museums. In J. Trant & D. Bearman (eds.), *Proceedings of Museums and the Web Conference 2007*. Toronto: Archives & Museum Informatics. Retrieved 25 September 2007 from <http://www.archimuse.com/mw2007/papers/urban/urban.html>