

Συνεργατική συγγραφή της αφήγηση ενός δυναμικού ψηφιακού βιβλίου για την ανάπτυξη της δημιουργικής μαθηματικής σκέψης

Λάτση Μαρία, Κυνηγός Χρόνης

mlatsi@ppp.uoa.gr, kynigos@ppp.uoa.gr

ΙΤΥΕ 'Διόφαντος' & Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση διερευνώνται τα κεντρικά θέματα και οι πρακτικές που προέκυψαν, καθώς τα μέλη μιας ομάδας παιδαγωγών, διαφορετικών ειδικοτήτων και εκπαιδευτικής εμπειρίας, συνεργάστηκαν για να γράψουν την αφήγηση ενός δυναμικού ψηφιακού βιβλίου (c-book unit), με στόχο την καλλιέργεια και ανάπτυξη της δημιουργικής μαθηματικής σκέψης. Από την έρευνα προκύπτει ότι, μέσω αυτής της διαδικασίας, ο σχεδιασμός μαθηματικών ψηφιακών εργαλείων και η συγγραφή ψηφιακών ιστοριών ήρθαν στο προσκήνιο ως αλληλένδετες διαδικασίες, ενώ το σημείο εστίασης προοδευτικά μετατοπίστηκε από την πρωταρχικώς κειμενική μορφή της σελίδας στην κυρίως εικονική μορφή της οθόνης. Επιπρόσθετα, οι νέες μορφές ψηφιακού γραμματισμού που αναδείχθηκαν, ως αποτέλεσμα των νέων λειτουργικοτήτων της τεχνολογίας c-book που χρησιμοποιήθηκε, άλλαξαν τον τρόπο αντίληψης και αλληλοσχετίσης μεταξύ αναγνώστη/μαθητή και συγγραφέα/σχεδιαστή ψηφιακών εφαρμογών.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή αφήγηση και μαθηματικά, δυναμικά ψηφιακά βιβλία

Θεωρητικό πλαίσιο

Η αφήγηση θεωρείται από πολλούς ερευνητές ως ένα πρόσφορο μέσο για την καλλιέργεια και ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, για την πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών, τη σύνδεση των μαθηματικών με τις καθημερινές εμπειρίες, αλλά και τη δημιουργία μαθηματικών αναπαραστάσεων και την απόδοση νοήματος σε αυτές (Whitin & Whitin, 2001; Van de Walle, 2001). Παράλληλα, πολιτισμικές, γλωσσικές, κοινωνικές και τεχνολογικές αλλαγές επιδρούν στον τρόπο με τον οποίο η γλώσσα γενικότερα και ειδικότερα η αφήγηση μπορούν να αξιοποιηθούν στη διδασκαλία και μάθηση των μαθηματικών (Robin, 2008, Lambert, 2013; Κυνίγος, 2015). Ταυτόχρονα, η αναγνωστική εμπειρία αλλάζει, καθώς οι ψηφιακές τεχνολογίες καθιστούν δυνατή την ανάπτυξη 'υβριδικών' βιβλίων (Sigarchian et al., 2015), τα οποία επιτρέπουν τη διάδραση με το περιεχόμενο τους, το σχολιασμό και την επισήμειωση (annotation) ή ακόμα και τη διασύνδεση της ψηφιακής αφήγησης με το φυσικό κόσμο στα πλαίσια της επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) (Alexander, 2011). Η ίδια η σχέση μεταξύ αναγνώστη και συγγραφέα αλλάζει, ενώ στα πλαίσια του ψηφιακού γραμματισμού (Jones & Hafner, 2012), η ανάγνωση και η συγγραφή θεωρούνται ως δυο κατά βάση αλληλένδετες δραστηριότητες. Καθώς η ανάγνωση και η γραφή μετατοπίζονται από τη σελίδα στην οθόνη του υπολογιστή, ο γραμματισμός γίνεται αντιληπτός όχι μόνο ως μια δεξιότητα που σχετίζεται αποκλειστικά με τη γλώσσα, αλλά ως μια δεξιότητα εμπρόθετης πολυμεσικής σχεδίασης (Snyder, 1998, Kress, 2003). Τόσο οι συγγραφείς όσο και οι αναγνώστες προσεγγίζονται ως σχεδιαστές ή τροποποιητές, οι οποίοι χρησιμοποιούν τις διαθέσιμες

πηγές (ψηφιακές, πολιτισμικές, γλωσσολογικές κλπ.) με συγκεκριμένα κίνητρα και στόχους κάθε φορά (Kress, 2003, Pullen & al, 2010). Ειδικότερα, ο ψηφιακός γραμματισμός δεν περιορίζεται απλά σε μια εξοικείωση με ψηφιακές συσκευές, αλλά περιλαμβάνει την ικανότητα χρήσης των ψηφιακών εργαλείων και τη δημιουργική εμπλοκή μέσω αυτών σε συγκεκριμένες κοινωνικές (Jones & Hafner, 2012) πρακτικές.

Τις τρεις τελευταίες δεκαετίες γίνεται λόγος για νέες μορφές αφήγησης, π.χ. συνεργατική αφήγηση με εργαλεία web.2, οι οποίες συνδυάζουν διαφορετικούς τρόπους έκφρασης και διαφορετικά μέσα ενώ εξετάζεται το αναπαραστασιακό τους δυναμικό και η επίδρασή τους στη δημιουργική έκφραση (Penn, 2013). Παράλληλα, εξετάζεται το τι αλλάζει και τι θεωρείται σημαντικό, καθώς και οι παράγοντες που εμπλέκονται στην διαδικασία προσαρμογής της ίδιας αφήγησης από το ένα μέσο στο άλλο, π.χ. από τη λεκτική αφήγηση μιας ιστορίας, στην αφήγηση μέσω εικόνων κλπ. Φαίνεται ότι μόλις έχουμε ξεκινήσει να αντιλαμβανόμαστε τους τρόπους με τους οποίους οι νέες πρακτικές αφήγησης επηρεάζονται από την χρήση των πολλαπλών διαθέσιμων τρόπων (modes) και μέσων (Doloughan, 2011, Daskolia et al., 2015). Ταυτόχρονα, παραμένει τελείως ασαφές το πώς οι 'σύγχρονες' πρακτικές αφήγησης (West & West, 2009) επιδρούν στην κατασκευή μαθηματικών νοημάτων και στη μαθηματική δραστηριότητα εν γένει, όταν η αφήγηση δημιουργείται ατομικά ή συνεργατικά από τους μαθητές ή αντίστοιχα από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς με στόχο να διαμεσολαβήσει τη μαθησιακή διαδικασία.

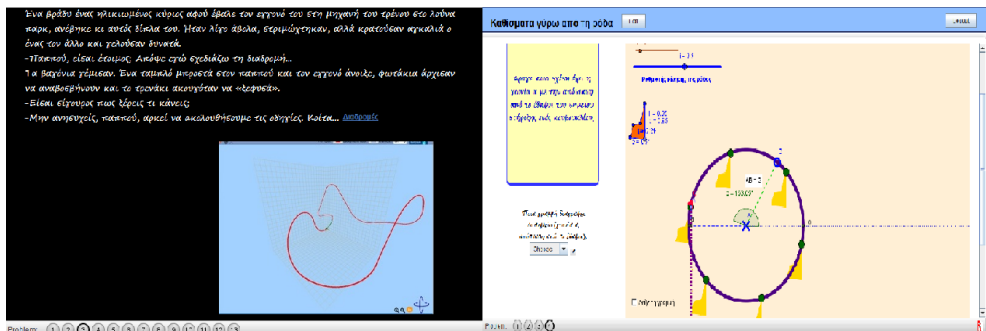
Από την άλλη τα ίδια τα μαθηματικά θεωρούνται ως ένα είδος γλώσσας (Pimm, 1987) ή τουλάχιστον ως ένα είδος λόγου που συνδυάζει το σημειωτικό σύστημα της γλώσσας, τον μαθηματικό συμβολισμό και τις σχηματικές αναπαραστάσεις (σ' Halloran, 2005). Η ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση συγκεκριμένων εργαλείων αλλά και τη χρήση συγκεκριμένων επιστημονικών και αναπαραστασιακών πρακτικών. Απορρίπτοντας τον τεχνολογικό ντετερμινισμό ή την απλοϊκή αντίληψη ότι οι διαρκώς αναπτυσσόμενες τεχνολογίες αποτελούν απλά εργαλεία για μια πιο αποδοτική διδασκαλία και μάθηση, πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να γίνουν η βάση ενός νέου γραμματισμού που θα αλλάξει τον τρόπο που σκεφτόμαστε, μαθαίνουμε, επικοινωνούμε και συνεργαζόμαστε. (diSessa, 2001). Ειδικότερα, όσον αφορά τα μαθηματικά τα ψηφιακά εργαλεία φαίνεται να διαδραματίζουν έναν καθοριστικό ρόλο στο πώς αντιλαμβανόμαστε τα μαθηματικά επιδρώντας καταλυτικά τόσο στο μαθηματικό λόγο όσο και στις μαθηματικές πρακτικές (Hoyles et al, 2009; Lagrance & Kynigos, 2014).

Η παρούσα εισήγηση εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο η αφήγηση διαμορφώθηκε και διαπλέχτηκε με το ενσωματωμένα σε αυτήν διαδραστικά ψηφιακά μαθηματικά εργαλεία από μια ομάδα εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων και εργασιακής εμπειρίας, καθώς η ομάδα σχεδίαζε ένα δυναμικό ψηφιακό βιβλίο με τίτλο 'Το Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ', με στόχο την καλλιέργεια και ανάπτυξη της δημιουργικής μαθηματικής σκέψης μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τόσο για την ανάπτυξη του δυναμικού ψηφιακού βιβλίου όσο και για την σύγχρονη επικοινωνία μεταξύ των συνεργαζομένων χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία C-book' (<http://mc2-project.eu>), η οποία είναι προϊόν διεθνών συνεργασιών του Εργαστηρίου Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας (ΕΚΠΑ/ΕΕΤ) του Πανεπιστημίου Αθηνών (<http://etl.ppp.uoa.gr>). Το ερευνητικό, λοιπόν, ερώτημα της παρούσας εισήγησης είναι: Ποια τα κεντρικά ζητήματα και οι πρακτικές που αναδείχτηκαν κατά τη συνεργατική συγγραφή της αφήγησης του συγκεκριμένου δυναμικού ψηφιακού βιβλίου, στα πλαίσια των λειτουργικοτήτων της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε;

Περιγραφή της έρευνας και μεθοδολογία

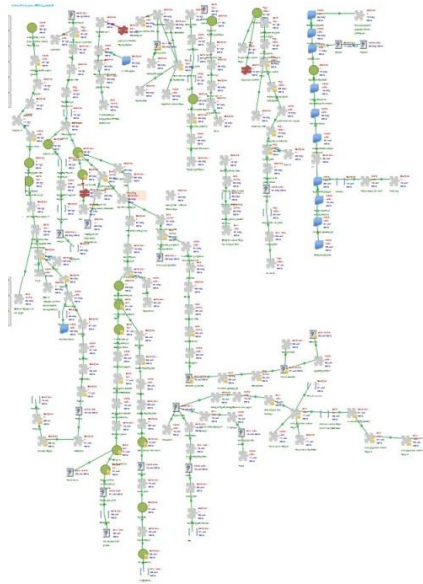
Η τεχνολογία

Το δυναμικό ψηφιακό βιβλίο (C-book unit) με τίτλο 'Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ', στο οποίο εστιάζει το παρόν άρθρο αναπτύχθηκε με την τεχνολογία C-book. Η τεχνολογία C-book επεκτείνει τις τεχνολογίες e-book και υποστηρίζει διαδικτυακά το σχεδιασμό μονάδων εκπαιδευτικού υλικού, που ονομάζονται 'C-book units' και περιέχουν ενσωματωμένα 'widgets' από διαφορετικά λογισμικά, παράλληλα με την αφήγηση μιας ιστορίας που εκτυλισσεται. Με τον όρο 'widget' αναφερόμαστε σε αντικείμενα όπως υπερσύνδεσμοι, βίντεο και κυρίως στιγμιότυπα δραστηριοτήτων που είναι κατασκευασμένα με χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών για τα μαθηματικά (π.χ. Geogebra, Χελωνόκοσμος, Χελωνόσφαιρα κτλ). Έτσι, οι 'σελίδες' ενός C-book unit, μπορούν να περιέχουν widgets και αφήγηση, μια λειτουργικότητα που υποστηρίζει το σχεδιασμό διαθεματικού υλικού. Με το C-book, ο σχεδιαστής μπορεί να τοποθετήσει ο ίδιος τα widgets και το κείμενο, όπου ακριβώς θέλει και να καθορίσει την λειτουργικότητά τους στο 'C-book unit', χωρίς να μεσολαβεί εξειδικευμένος προγραμματιστής. Για παράδειγμα στα δεξιά της εικόνας 1 φαίνεται ένα widget instance που αναπτύχθηκε με την πλατφόρμα Geogebra με στόχο να ενσωματωθεί στο c-book unit 'Το Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ', ενώ στα αριστερά φαίνεται ένα άλλο widget instance που έχει ενσωματωθεί στην αφήγηση.



Εικόνα 1: Δύο σελίδες του δυναμικού ψηφιακού βιβλίου 'Το Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ'

Στόχος του C-book unit 'Το Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ' είναι να προσελκύσει το ενδιαφέρον του τελικού χρήστη/μαθητή και, μέσα από την ιστορία, να τον εμπλέξει σε πειραματισμό, αλλά και διερευνητικές και κατασκευαστικές δραστηριότητες, σχεδιασμένες για να ενισχύσουν τη δημιουργική μαθηματική σκέψη (Κυπρίος, 2015). Ειδικότερα, το συγκεκριμένο c-book unit απευθύνεται σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και έχει σκοπό την ανάπτυξη τόσο αλγεβρικών (π.χ. ανάλογα ποσά), όσο και γεωμετρικών εννοιών, (π.χ. μήκος κύκλου) σε ένα διαθεματικό και διεπιστημονικό πλαίσιο (π.χ. τα μαθηματικά διαπλέκονται με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αιεφόρο ανάπτυξη).



Εικόνα 2: Η συζήτηση για το 'Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ' σε προβολή mindmap view

Παράλληλα, η τεχνολογία c-book υποστηρίζει τον συνεργατικό ασύγχρονο on line σχεδιασμό και τη συγγραφή. Το C-book συμπεριλαμβάνει και ένα 'χώρο εργασίας' (workspace), ο οποίος αποτέλεσε και το κατεξοχήν εργαλείο ασύγχρονης επικοινωνίας μεταξύ των σχεδιαστών του συγκεκριμένου C-book unit. Πρόκειται για ένα χώρο, που ο κάθε χρήστης μπορεί να ξεκινήσει ή να συμμετάσχει σε ένα θέμα συζήτησης, ενώ υπάρχουν δύο τρόποι προβολής των συζητήσεων, ο ένας ονομάζεται 'mindmap view' (δες εικόνα 2) και ο άλλος 'forum view' (δες εικόνα 3). Στην προβολή 'mindmap view' τα μηνύματα κάθε μέλους της ομάδας συζήτησης αναπαρίστανται ως κόμβοι, με βέλη αναπαρίστανται οι συνδέσεις μεταξύ τους, ενώ υπάρχει και ειδική σήμανση ανάλογα με το είδος της συνεισφοράς στη συζήτηση. Οι πρωταρχικές ιδέες, αυτές με τις οποίες ξεκινά μια συζήτηση, χαρακτηρίζονται ως 'εναλλακτικές' και συμβολίζονται με έναν πράσινο κύκλο, οι ιδέες που επεκτείνουν την αρχική χαρακτηρίζονται ως 'συνεισφορές' και συμβολίζονται με ένα κομμάτι παζλ. Υπάρχουν μηνύματα που εκφράζουν αντίθεση σε μια προηγούμενη ιδέα και χρησιμοποιούν ένα κόκκινο σύμβολο ή μηνύματα που αφορούν οργανωτικά θέματα και χρησιμοποιούν μπλε εικονίδιο (δες εικόνα 2).

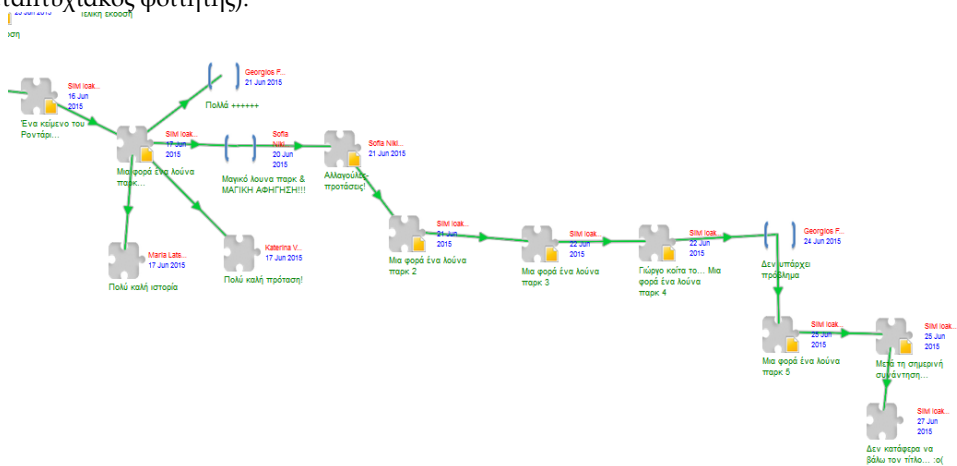


Εικόνα 3: Τμήμα της συζήτησης σε προβολή 'forum view'

Η έρευνα

Σε αυτή την εισήγηση μελετάμε ένα επιλεγμένο τμήμα (επεισόδιο) της ασύγχρονης επικοινωνίας μεταξύ πέντε εκπαιδευτικών, το οποίο εστιάζει στην αφήγηση του δυναμικού ψηφιακού βιβλίου 'Το βιοκλιματικό Λούνα Παρκ.' Η αφήγηση, που δημιουργήθηκε συνεργατικά μέσω ασύγχρονων κυρίως συζητήσεων, μοιάζει με παραμύθι και αναφέρεται σε ένα βιοκλιματικό Λούνα Παρκ, το οποίο επισκέπτονται πολλά παιδιά και νέοι άνθρωποι. Καθώς οι επισκέπτες παίζουν στο Λούνα Παρκ, χρησιμοποιούν διάφορα widget instances και βοηθούν τον ιδιοκτήτη του Λούνα Παρκ να συντονίσει τη χρήση των διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να ελαχιστοποιήσει τη χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας. Ο διδακτικός στόχος είναι να εμπλακούν μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη χρήση μαθηματικών εννοιών σε ρεαλιστικά περικείμενα και να αντιληφθούν τη σχέση ανθρώπου και φυσικών και κοινωνικών περιβαλλόντων.

Οι ασύγχρονες συζητήσεις διαμεσολαβήθηκαν από τον 'χώρο εργασίας' του C-book και είχαν ξεκινήσει δύο μήνες νωρίτερα από τη στιγμή που ξεκινά η συζήτηση στο απόσπασμα που εστιάζουμε. Οι συζητήσεις του αποσπάσματος εκτυλίσσονται στην διάρκεια 11 ημερών. Οι συμμετέχοντες ήταν: η Μαρία (κάτοχος διδακτορικού, δασκάλα, επιμορφώτρια β-επιπέδου, ερευνήτρια), η Κατερίνα (μεταπτυχιακή φοιτήτρια, δασκάλα), η Σοφία (μηχανικός, μεταπτυχιακή φοιτήτρια, καθηγήτρια δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης), η Σουλβή (υποψήφια διδάκτωρ, κάτοχος μεταπτυχιακού, δασκάλα) και ο Γιώργος (φυσικός, μεταπτυχιακός φοιτητής).



Εικόνα 4: Το τμήμα της συζήτησης που αναλύθηκε

Τα δεδομένα μας αποτελούνται από 13 μηνύματα (που αναπαρίστανται ως κόμβοι στην προβολή mindmap view (εικόνα 4), 8 αρχεία κειμένου που επισυνάφθηκαν σε αυτά τα μηνύματα και από τις αντίστοιχες αλλαγές στην αφήγηση, στην δομή του δυναμικού ψηφιακού βιβλίου και στα ενσωματωμένα ψηφιακά εργαλεία (widget instances) που πραγματοποιήθηκαν τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο και ως αποτέλεσμα του συγκεκριμένου τμήματος της συζήτησης.

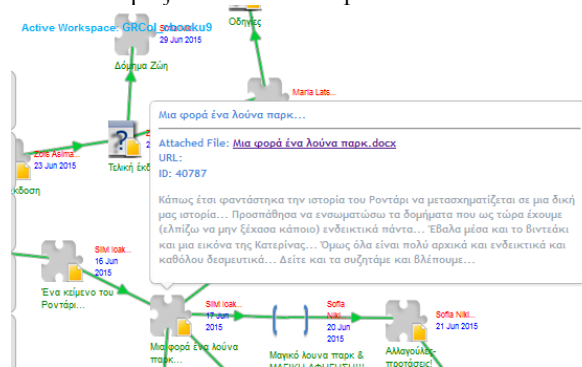
Τα δεδομένα αναλύθηκαν με βάση τη μέθοδο της ποιοτικής ανάλυσης (Braun & Clarke, 2006). Πρόκειται για μια μέθοδο που έχει ως στόχο την ανίχνευση, ανάλυση και αναφορά μοτίβων/θεμάτων στα δεδομένα. Η μέθοδος αυτή αποτελείται από έξι στάδια: εξοικείωση

του ερευνητή με τα δεδομένα, αρχική κωδικοποίηση, αναζήτηση κεντρικών θεμάτων, ανασκόπηση, καθορισμός και ονομασία των κεντρικών θεμάτων και σύνθεση της αναφοράς.

Αποτελέσματα και ανάλυση

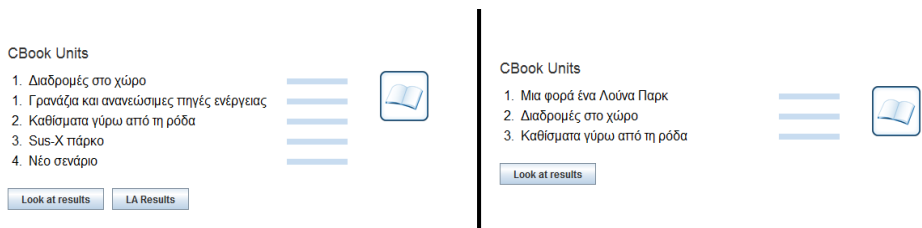
Αν και κάποιες ενδιαφέρουσες προτάσεις είχαν γίνει σχετικά με την αφήγηση του βιβλίου πριν το τμήμα της συζήτησης που εδώ αναλύεται, πρέπει να τονιστεί ότι ως εκείνη τη στιγμή τα διάφορα widget instances που θα ενσωματώνονταν στο βιβλίο είχαν αναπτυχθεί το ένα ανεξάρτητα από το άλλο. Οι συνεργαζόμενοι εκπαιδευτικοί πίστευαν ότι η ανάπτυξη της αφήγησης από την αρχή θα μπορούσε να περιορίσει τις δημιουργικές τους ιδέες και ότι το γενικό θέμα του βιοκλιματικού λούνα παρκ αποτελούσε μια κοινή βάση, πάνω στην οποία θα μπορούσε στη συνέχεια να αναπτυχθεί και η αφήγηση.

Στα τέλη Μαΐου η Συλβή βρήκε μια ιστορία γραμμένη από τον Gianni Rodari σχετικά με ένα φανταστικό Λούνα Παρκ και την προτείνει ως σημείο αφετηρίας και έμπνευσης για την αφήγηση, καθώς θα μπορούσε εύκολα να ενσωματώσει όλες τις ιδέες που είχαν εκφραστεί μέχρις στιγμής και όλα τα widget instances που είχαν αναπτυχθεί. Σε μήνημά της (δες εικόνα 5) επισυνάπτει την αρχική ιστορία και μια πρώτη τροποποιημένη εκδοχή αυτής. Η Μαρία, η Κατερίνα, η Σοφία και ο Γιώργος θεωρούν ως πολύ ενδιαφέρουσα την ιδέα της Συλβής και επισημαίνουν αδύναμα σημεία. Στις συζητήσεις των επόμενων ημερών και μετά από μια τετράωρη εκ του σύνεγγυς συνάντηση, τέσσερις νέες εκδοχές/παραλλαγές της ιστορίας παράγονται και ανεβάζονται στο workspace.



Εικόνα 5: Το μήνημα της Συλβή

Τρία από τα πέντε μέλη της ομάδας (ο Γιώργος, η Συλβή και η Σοφία) εργάζονται μαζί, ώστε να δώσουν μια πρώτη μορφή και ένα πρώτο στήσιμο της αφήγησης στο δυναμικό διαδραστικό βιβλίο. Αποφασίζουν να επιλέξουν ένα μαύρο υπόβαθρο με λευκά γράμματα, για να να τονίσουν, όπως είπαν, την αντίθεση μεταξύ των έντυπων και των ψηφιακών ιστοριών. Μολαταύτα η αφήγηση αναπτύσσεται αρχικά σε μια διαφορετική ενότητα του βιβλίου (5^η ενότητα στα αριστερά της εικόνας 6) και ανεξάρτητα από τα widget instances. Αν και είχαν ήδη αποφασίσει τα σημεία της αφήγησης, που τα διάφορα widget instances θα μπορούσαν να ενσωματωθούν, η αφήγηση αναπτύσσεται αρχικά με τον κλασικό γραμμικό τρόπο ενός παραμυθιού.

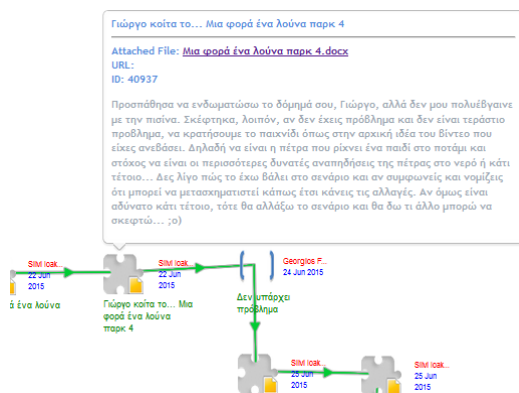


Εικόνα 6: Τα κεφάλαια του C-book unit αρχικά στα αριστερά και η τελική έκδοση δεξιά

Στη συνέχεια η Μαρία επισημαίνει ότι πρέπει να αλλάξουν τη δομή του βιβλίου και να έχουν μόνο ένα κεφάλαιο, με την αφήγηση και τα επιπλέον εργαλεία και πηγές ενσωματωμένα σε αυτήν. Επιπρόσθετα, επισημαίνει ότι μπορεί να αντιμετωπίσουν τεχνικά προβλήματα μια και το κεφάλαιο θα γίνει πολύ βαρύ. Κατόπιν, προτείνει να έχουν την αφήγηση με γραμμική μορφή σε ένα κεφάλαιο και μέσα σε αυτήν να υπάρχουν συνδέσεις προς δραστηριότητες σε άλλα κεφάλαια. Μολαταύτα, εκφράζονται αντιρρήσεις, καθώς το βιβλίο θα έμοιαζε κατακερματισμένο και η αφήγηση θα φαινόταν *‘τεχνητή και όχι στενά συνδεδεμένη με τις δραστηριότητες’*.

Προσπαθώντας να συνδυάσει τις διάφορες απόψεις και λαμβάνοντας υπόψη τους τεχνικούς περιορισμούς, καθώς και το γεγονός ότι η ιστορία δεν έπρεπε να χάσει τη συνοχή της, η Μαρία προτείνει δύο διαφορετικές τακτικές ανάλογα με το μέγεθος των διαφόρων widget instances και των συνοδευτικών δραστηριοτήτων: Όλα τα widget instances που είναι μικρά θα ενσωματωθούν στην αφήγηση, καθώς όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τη δραστηριότητα περιλαμβάνονται σε αυτά. Από την άλλη οι εκτεταμένες δραστηριότητες που περιλαμβάνουν εκτός από το widget instance και επιπλέον κείμενο θα αναπτυχθούν σε άλλο κεφάλαιο και θα υπάρχουν υπερσυνδέσεις προς αυτές σε συγκεκριμένα σημεία της αφήγησης. Με αυτό τον τρόπο πιστεύει ότι δεν θα διακόπτεται η εξέλιξη της ιστορίας. Τα άλλα μέλη της ομάδας δέχονται την πρόταση της Μαρίας και αλλάζουν τη δομή του βιβλίου (δες εικόνα 6 δεξιά). Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την κεντρική αφήγηση του βιβλίου με κάποια widget instances ενσωματωμένα σε αυτήν. Στην αφήγηση επίσης ενσωματώνονται σύνδεσμοι προς εξωτερικές πηγές, π.χ. βίντεο από το YouTube, καθώς και σύνδεσμοι προς άλλα κεφάλαια του βιβλίου με ενότητες σχετικών δραστηριοτήτων και τις συνοδευτικές οδηγίες.

Ένα άλλο θέμα που απασχολεί την ομάδα κατά τη διάρκεια του επεισοδίου που εξετάζουμε είναι η συμβατότητα μιας προσομοίωσης και του συνοδευτικού της κειμένου της διερεύνησης με την κεντρική αφήγηση του βιβλίου. Ειδικότερα, η Σουλβή πιστεύει ότι ένα widget instance που έχει αναπτυχθεί από τον Γιώργο πρέπει να αλλάξει, έτσι ώστε να μπορεί πιο εύκολα να συνδεθεί με την αφήγηση. Επιπλέον, προτείνει κάποιες αλλαγές (δες εικόνα 7). Τα άλλα μέλη της ομάδας συμφωνούν με την πρόταση της Σουλβής και ο Γιώργος κάνει όλες τις απαραίτητες αλλαγές στο συγκεκριμένο widget instance.



Εικόνα 7: Πρόταση για αλλαγές σε widget instance ώστε να ταιριάζει με την αφήγηση

Από την ανάλυση των δεδομένων της έρευνας προκύπτει ότι η λειτουργικότητα της διασύνδεσης widget instances για μαθηματική διερεύνηση και κατασκευές με την αφήγηση σε ένα ενιαίο όλο αποτελεί μια καινούρια και απαιτητική πρακτική που φέρνει στο προσκήνιο προβληματισμό σχετικά με πολλά θέματα:

Την αλληλόδραση μεταξύ αφήγησης και widget instances

Ένα από τα κεντρικά θέματα κατά τη διαδικασία συνεργατικού σχεδιασμού του δυναμικού ψηφιακού βιβλίου ήταν η ενοποίηση της αφήγησης με τα διάφορα widget instances. Τα μέλη της συζήτησης προσπάθησαν να βρουν μια ιστορία που θα ενσωμάτωνε τις διάφορες ενότητες και πτυχές του βιβλίου και θα του έδινε μια ενιαία μορφή. Τα διάφορα widget instances δεν πλαισιώνονταν απλά από την αφήγηση, αλλά εμπλούτιζαν και επέκτειναν την αφήγηση, καθώς βρισκόταν σε διαρκή αλληλόδραση με αυτήν. Για παράδειγμα ένας γρίφος στο τέλος της αφήγησης σχετικά με την ακριβή θέση του Λούνα Παρκ μπορούσε να λυθεί μόνο αν χρησιμοποιούταν ένα συγκεκριμένο widget instance ενώ, όπως προαναφέρθηκε, ένα άλλο widget instance άλλαζε για να συνάδει με την αφήγηση. Έτσι, η σχεδίαση ψηφιακών εργαλείων και η συγγραφή μπορούν να θεωρηθούν ως αλληλένδετες διαδικασίες. Τα widget instances και η αφήγηση πλαισιώναν το ένα το άλλο, παρέχοντας εκείνες τις πληροφορίες και το περιεχόμενο που θα βοηθούσαν τους μαθητές/χρήστες να ερμηνεύσουν κάθε στοιχείο του βιβλίου.

Η αλληλόδραση μεταξύ της γραμμικότητας, της υπερκειμενικής δομής και της πολυτροπικότητας

Η τεχνολογία c-book κατέστησε δυνατή όχι μόνο τη στενή αλληλεξάρτηση μεταξύ των διαφόρων widget instances και της αφήγησης, αλλά και την παράλληλη χρήση της υπερκειμενικότητας και της πολυτροπικότητας. Ως εκ τούτου ένα άλλο κεντρικό θέμα που αναδείχθηκε ήταν η αλληλόδραση μεταξύ της γραμμικότητας της ιστορίας, της υπερκειμενικής δομής και της πολυτροπικότητας. Οι σχεδιαστές του βιβλίου έπρεπε να αποφασίσουν πώς θα χρησιμοποιούσαν την υπερκειμενικότητα, ώστε να μην διασπάσουν την γραμμικότητα και συνοχή της αφήγησης της ιστορίας που είχαν επινοήσει από τη μια, αλλά να μην δώσουν και την εντύπωση ενός κατακερματισμένου βιβλίου από την άλλη. Αυτό το σκεπτικό είχε καταλυτική επίδραση στη δομή του βιβλίου. Επιπρόσθετα, το

δυναμικό ψηφιακό βιβλίο περιελάμβανε συνδέσμους προς εξωτερικές πολυτροπικές πηγές, π.χ. βίντεο στο YouTube. Οι σχεδιαστές έπρεπε, συνεπώς, να αποφασίσουν όχι μόνο ποιες εξωτερικές πηγές θα χρησιμοποιούσαν, αλλά και σε ποια σημεία της αφήγησης οι σύνδεσμοι προς αυτές τις εξωτερικές πηγές έπρεπε να ενσωματωθούν.

Σε αυτή τη διαδικασία ο μαθητής γίνεται αντιληπτός ως ένας ενεργός αναγνώστης/συγγραφέας, ο οποίος μπορεί να αποφασίσει για τη δική τους 'αναγνωστική διαδρομή'. Μπορεί να ακολουθήσει τη γραμμική δομή της ιστορίας ή να ακολουθήσει τους συνδέσμους προς τις εξωτερικές πηγές ή τους συνδέσμους προς δραστηριότητες σε άλλα κεφάλαια του βιβλίου. Ταυτόχρονα, είναι ένας δρών μαθητής που πειραματίζεται, σχεδιάζει, δομεί και αποδομεί κατασκευές, λύνει γρίφους, εκμεταλλεύομενος τη διαδραστικότητα του ψηφιακού βιβλίου και τη διαθέσιμη ανατροφοδότηση. Αυτή η πρακτική της διασύνδεσης μέσω υπερσυνδέσμων εν δυνάμει επιτρέπει στους χρήστες να κατασκευάσουν νέα είδη νοημάτων και να αλλάξουν τον τρόπο με τον οποίο οι αναγνώστες/μαθητές και οι συγγραφείς/σχεδιαστές σχετίζονται.

Ο νέος ψηφιακός γραμματισμός που καθίσταται δυνατός με την τεχνολογία c-book: Συνεργατική γραφή και σχεδιασμός

Κατά τη σχεδίαση αυτού του βιβλίου, η συγγραφή και η σχεδίαση εργαλείων με στόχο τη δημιουργική μαθηματική σκέψη γίνονται αντιληπτές ως μια δεξιότητα γραμματισμού και ως μια πρακτική που μπορεί να παίξει καταλυτικό ρόλο στα πλαίσια της μαθησιακής διαδικασίας και της κοινωνικής δημιουργικότητας (Kress, 2003, Kynigos, 2015). Με τη τεχνολογία c-book έγιναν δυνατές κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (π.χ. η δημοσίευση ιδεών στην ειδικά σχεδιασμένη πλατφόρμα ασύγχρονης επικοινωνίας, η σηματοδότηση αυτών των ιδεών, η αναπαράσταση της αλληλόδρασης με διαφορετικούς τρόπους (faceview και mindmap view) που επέδρασαν καταλυτικά όχι μόνο στον συνεργατικό σχεδιασμό πηγών αλλά και στη συνεργατική συγγραφή της αφήγησης. Στο δέντρο συζήτησης του επεισοδίου που περιγράφηκε παραπάνω οι διάφορες εκδοχές της ιστορίας –καθώς η συζήτηση εξελισσόταν- είναι εμφανείς ως επισυνάψεις στις συνεισφορές των εκπαιδευτικών που εμπλέκονταν στη συζήτηση. Όταν η κεντρική πλοκή της ιστορίας έγινε ξεκάθαρη, τα μέλη της συζήτησης δούλεψαν συνεργατικά απευθείας στο δυναμικό ψηφιακό βιβλίο κάνοντας αλλαγές και τροποποιήσεις. Καθώς το δυναμικό ψηφιακό βιβλίο ήταν αποθηκευμένο σε έναν κεντρικό διακομιστή δεν χρειαζόταν να μοιράζονται τα μέλη της ομάδας αρχεία και να τα αποθηκεύουν τοπικά σε σκληρούς δίσκους. Αυτή η λειτουργικότητα της τεχνολογίας που χρησιμοποιήθηκε έλυσε το πρόβλημα των διαφορετικών εκδοχών και επιτάχυνε τη διαδικασία συνεργατικής γραφής.

Επιπρόσθετα, η διάταξη των σελίδων του δυναμικού ψηφιακού βιβλίου είναι τελείως διαφορετική από τη διάταξη των σελίδων ενός αρχείου, καθώς υπάρχει μια μετατόπιση από την πρωταρχικώς κειμενική μορφή της σελίδας στην κυρίως εικονική μορφή της οθόνης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα το σημείο εστίασης να μετατοπιστεί από τις διαφορετικές εκδοχές της ιστορίας σε μορφή doc στη διάταξη της αφήγησης μέσω της τεχνολογίας c-book. Αυτό το πέρασμα από τη σελίδα στην οθόνη υπήρξε ένα από τα κεντρικά ζητήματα, καθώς οι εκπαιδευτικοί προσπαθούσαν να ενσωματώσουν τα διάφορα widget instances στην αφήγηση. Αν και προτού δουλέψουν απευθείας στο ψηφιακό βιβλίο, είχαν αποφασίσει σε ποια σημεία της ιστορίας τα διάφορα widget instances θα εισάγονταν, η διάταξη της οθόνης ήταν καθοριστική στην απόφαση σχετικά με το αν κάθε widget instance θα ενσωματωνόταν στην ιστορία ή θα συνδεόταν με αυτή. Κάποιες δραστηριότητες δεν ενσωματώθηκαν στο πρώτο κεφάλαιο του βιβλίου που περιελάμβανε την ιστορία, καθώς αν ενσωματώνονταν, οι

αντίστοιχες σελίδες θα ήταν πολύ μεγάλες και θα αποπροσανατόλιζαν τους αναγνώστες από την πλοκή της ιστορίας.

Συμπεράσματα

Τα νέα εργαλεία και οι νέες μορφές γραμματισμού φαίνεται ότι δεν διευκολύνουν απλά τη σχεδίαση, τη γραφή/ανάγνωση –και συνεπώς τη μάθηση– αλλά μπορούν να αλλάξουν τελείως τον τρόπο εμπλοκής με αυτές της δραστηριότητας, καθώς μέσω των λειτουργικότητων τους αλλάζουν τις αναπαραστασιακές και επικοινωνιακές δυνατότητες δράσης των χρηστών τους. Η τεχνολογία c-book υποστήριξε τη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών διαφορετικών ειδικοτήτων και επαγγελματικής εμπειρίας και διευκόλυνε το διάλογο και την ανταλλαγή απόψεων διαμεσολαβώντας σημειωτικά την κοινωνική δημιουργικότητα κατά τη συνεργατική γραφή της αφήγησης του c-book unit ‘Το Βιοκλιματικό Λούνα Παρκ’. Επιπρόσθετα, η τεχνολογία c-book φαίνεται ότι δημιούργησε το πλαίσιο ώστε να ‘καταριφθούν’ τα όρια μεταξύ ψηφιακού γραμματισμού, συνεργατικής ανάγνωσης/γραφής και συνεργατικής σχεδίασης δυναμικών ψηφιακών εργαλείων για την καλλιέργεια και ανάπτυξη της δημιουργικής μαθηματικής σκέψης. Μέσω της διαδικασίας ενοποίησης της αφήγησης με τα διάφορα widget instances, η σχεδίαση ψηφιακών μαθηματικών πηγών και η συγγραφή ιστοριών ήρθαν στο προσκήνιο ως αλληλένδετες διαδικασίες, όπου η αλληλόδραση μεταξύ γραμμικότητας, υπερκειμενικής δομής και πολυτροπικότητας είναι κριτικής σημασίας και έχει ως αποτέλεσμα την μετατόπιση του ενδιαφέροντος από την έντυπη διάταξη της σελίδας στην οπτική διάταξη της οθόνης. Απορρίπτοντας τον τεχνολογικό ντετερμινισμό ή την απλοϊκή αντίληψη ότι τα ψηφιακά ‘τεχνουργήματα’ είναι απλά εργαλεία για μια πιο αποτελεσματική διδασκαλία, φαίνεται ότι οι νέοι τρόποι που η αφήγηση αλλά και οι ρόλοι αναγνώστων/δρώντων μαθητών και συγγραφέων/σχεδιαστών διαμεσολαβούνται είναι θέματα που πρέπει να διερευνηθούν περισσότερο. Σε αυτό το πλαίσιο νέα ερωτήματα έρχονται στο προσκήνιο, όπως: Πώς αλλάζει η ‘συγγραφή’ και η ‘ανάγνωση’ ενός μαθηματικού βιβλίου με τη χρήση τεχνολογιών, όπως αυτή του c-book; Ποιος είναι ο ρόλος που επιθυμούμε και εν δυνάμει μπορεί να έχει ο ‘αναγνώστης’ τέτοιων μαθηματικών βιβλίων; Πώς αλλάζει ο ρόλος της αφήγησης στη διδασκαλία και μάθηση των μαθηματικών, αλλά και πώς αλλάζει η χρήση του ίδιου του βιβλίου, καθώς φαίνεται ότι εκτός από ψηφιακή υπερκειμενική μορφή αποκτά και δυναμικό - διαδραστικό περιεχόμενο, αλλά και επιτρέπει/επιδιώκει την αλλαγή τροποποίησης του από τον χρήστη;

Αναφορές

- Alexander, B. (2011). *The New Digital Storytelling: Creating Narratives with New Media: Creating Narratives with New Media*. ABC-CLIO.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.
- Daskolia, M., Kynigos C. & Makri, K. (2015). Learning about Urban Sustainability with Digital Stories: Promoting Collaborative Creativity from a Constructionist Perspective. *Constructivist Foundations* (10/3): 388-396, Alexander Riegler, Center Leo Apostel for Interdisciplinary Research, Vrije Universiteit Brussel
- diSessa, A. A. (2000). *Changing Minds: Computers, Learning, and Literacy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Doloughan, Fiona (2011). *Contemporary Narrative: Textual Production, Multimodality and Multiliteracies*. London and New York: Continuum.
- Hoyles, C. and Lagrange, Jean-Baptiste (2009) *Mathematics Education and Technology - Rethinking the Terrain: The 17th ICMI Study*.
- Jones, R & Hafner, C. (2012). *Understanding digital literacies: A practical introduction*. Oxon: Routledge

- Kress, G. (2003). *Literacy in the New Media Age*. New York: Routledge
- Kynigos, C. (2015). Designing Constructionist E-Books: New Mediations for Creative Mathematical Thinking? *Constructivist Foundations* (10/3): 305-313, Alexander Riegler, Center Leo Apostel for Interdisciplinary Research, Vrije Universiteit Brussel
- Lagrange, J.B., & Kynigos, C. (2014). Digital technologies to teach and learn mathematics: Context and re-contextualization. *Educational Studies in Mathematics*, 85(3), 381-403.
- Lambert, J. (2013). *Digital storytelling: Capturing lives, creating community*. Routledge.
- O'Halloran, K. (2005). *Mathematical Discourse: Language, Symbolism and Visual Images*. London: Continuum.
- Pimm, D. (1987). *Speaking Mathematically: Communication in Mathematics Classrooms*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Pullen, D. L. and Cole, D. R. (eds) (2009). *Multiliteracies and Technology Enhanced Education: Social Practice and the Global Classroom*. Hershey, PA: IGI Global Publications.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into practice*, 47(3), 220-228.
- Sigarchian, H. G., De Meester, B., Salliau, F., De Neve, W., Logghe, S., Verborgh, R., ... & Schuurman, D. (2015, November). Hybrid Books for Interactive Digital Storytelling: Connecting Story Entities and Emotions to Smart Environments. In *International Conference on Interactive Digital Storytelling* (pp. 105-116). Springer International Publishing.
- Van de Walle, J. (2010) *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally* (Seventh Edition) New York: Addison Wesley Longman
- West, J. A., & West, M. L. (2009). *Using wikis for online collaboration: The power of the read-write web*. John Wiley & Sons.
- Whitin, P., & Whitin, D. (2001). Using literature to invite mathematical representations. In Albert A. Cuoco & Frances R. Curcio (Eds.), *The Role of Representation in School Mathematics* (pp.228-237). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.