

Η ροή της πληροφορίας στο εσωτερικό του υπολογιστή. Ένα παράδειγμα Ψηφιακής Αφήγησης στη Διδακτική της Πληροφορικής για το Νηπιαγωγείο.

Θαρρενός Μπράτιτσης¹, Αναστασία Σαββόγλου², Νικολέτα Μερεστή²

bratitsis@uowm.gr, st2416@nured.uowm.gr, st2381@nured.uowm.gr

¹ Επίκουρος Καθηγητής, ² Φοιτήτριες

Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία περιγράφεται μια πιλοτική έρευνα που εφαρμόστηκε σε δημόσιο νηπιαγωγείο της Φλώρινας. Αφορά στην αξιοποίηση της Ψηφιακής Αφήγησης ως Διδακτικής Μεθοδολογίας, στο πεδίο της Διδακτικής της Πληροφορικής. Συγκεκριμένα, μέσα από μια σύντομη ψηφιακή ιστορία περιγράφεται η βασική δομή του υπολογιστικού συστήματος και η διαδρομή της πληροφορίας σε αυτό. Στόχος ήταν να κατανοήσουν τα παιδιά αυτές τις αφηρημένες έννοιες, ώστε να μπορούν να εξελιχθούν σε περισσότερο πεπειραμένους χρήστες των ΤΠΕ στο μέλλον. Τα αποτελέσματα ήταν θετικά και αποτελούν σημείο αναφοράς για περαιτέρω έρευνα.

Λέξεις κλειδιά: Ψηφιακή αφήγηση, Διδακτική πληροφορικής, Πληροφορία, Νηπιαγωγείο

Εισαγωγή

Είναι γεγονός ότι η εξέλιξη των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι ραγδαία και ότι η καθημερινότητα του σύγχρονου ανθρώπου επηρεάζεται σημαντικά από αυτές. Τα σύγχρονα παιδιά περιορίζονται στο στενό τους περιβάλλον (οικογενειακό, σχολικό και ευρύτερο) από τεχνολογικά επιτεύγματα, κάτι που συντελεί στην εξοικείωσή τους με αυτά από πολύ μικρή ηλικία. Μεγαλωμένα σε ένα πλούσιο τεχνολογικά περιβάλλον, χαρακτηρίζονται από τον Prensky (2003) ως «ψηφιακοί ιθαγενείς».

Ανατρέχοντας στην εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων τα τελευταία 30 περίπου χρόνια, από την εποχή εμφάνισης των πρώτων προσωπικών υπολογιστών (Personal Computers - PC) με λειτουργικό σύστημα MS-DOS, θα παρατηρήσει ριζικές αλλαγές. Οι τελευταίες δεν αφορούν μόνο το τεχνικό μέρος των μηχανημάτων, αλλά και το χρηστικό. Το τελευταίο σχετίζεται άμεσα με την εξέλιξη των λειτουργικών συστημάτων και των εφαρμογών που απευθύνονται στον τελικό χρήστη. Έτσι, εύλογα παρατηρεί κανείς ότι από τους υπολογιστές που απευθύνονταν σε χρήστες και κοινό με εξειδικευμένες γνώσεις, σήμερα ο καθένας έχει πρόσβαση σε φτηνή αλλά μεγάλη υπολογιστική ισχύ, ώστε να μπορεί να διεκπεραιώνει εργασίες διαφόρων επιπέδων πολυπλοκότητας. Έτσι, είναι το ίδιο εύκολο για έναν άπειρο χρήστη να συγγράψει ένα κείμενο, να περιηγηθεί στο διαδίκτυο, να διακινήσει φωτογραφίες ή βίντεο, αλλά και να πραγματοποιήσει τηλεδιασκέψεις. Όλα αυτά μπορούν να γίνουν από πληθώρα συσκευών, όπως υπολογιστές, κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες. Σε όλες τις περιπτώσεις που περιγράφονται ανωτέρω, αυτό που παραμένει σταθερό με την πάροδο του χρόνου είναι η βασική δομή του υπολογιστικού συστήματος, η οποία αποτελεί τη βάση ανάπτυξης όλων των συσκευών που αναφέρονται.

Βασικό αντικείμενο της Διδακτικής της Πληροφορικής είναι η μελέτη της οικοδόμησης των γνώσεων (όσον αφορά κυρίως τις διαχρονικές έννοιες) και της ανάπτυξης των δεξιοτήτων (τεχνικών και νοητικών) από τους μαθητές (και γενικότερα από τα υποκείμενα)

που χρησιμοποιούν υπολογιστές και ασχολούνται με την πληροφορική (Κόμης, 2000). Η κατανόηση της δομής του υπολογιστικού συστήματος είναι θεμελιώδες βήμα για την ορθή κατάκτηση του απαραίτητου όγκου γνώσεων, αφού επιτρέπει στο μέσο χρήστη την καλύτερη κατανόηση των λειτουργιών ενός τέτοιου συστήματος και της λογικής που τις διέπει. Η ροή της πληροφορίας μέσα σε ένα υπολογιστικό σύστημα είναι πρωταρχικής σημασίας.

Επιπλέον η Ψηφιακή Αφήγηση είναι μια προσέγγιση που κερδίζει το ενδιαφέρον της εκπαιδευτικής ερευνητικής κοινότητας ολοένα και περισσότερο. Σταδιακά βρίσκει εφαρμογές σε διδακτικές προσεγγίσεις διαφόρων επιπέδων και γνωστικών αντικειμένων, στηριζόμενη στο γεγονός ότι η παραδοσιακή αφήγηση αποτελεί μια από τις παλαιότερες μεθόδους επικοινωνίας και μάθησης. Η ψηφιακή αφήγηση μπορεί χρησιμοποιηθεί σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, από το νηπιαγωγείο έως το πανεπιστήμιο. Οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να δημιουργηθούν από τους εκπαιδευτικούς ή τα παιδιά.

Στην παρούσα εργασία, περιγράφεται μια διδακτική παρέμβαση στο νηπιαγωγείο, για τις ανάγκες της οποίας δημιουργήθηκε μια σύντομη ψηφιακή ιστορία που αφορά στη βασική δομή του ηλεκτρονικού υπολογιστή και στη ροή της πληροφορίας μέσα από αυτόν. Η παρέμβαση αυτή αποτελεί μια πιλοτική προσπάθεια για να αξιολογηθεί η προσέγγιση της Ψηφιακής Αφήγησης για τη διδακτική εννοιών της Πληροφορικής στις ηλικίες 4-7, με προοπτική να επεκταθεί για ένα μεγάλο σύνολο διδακτικών προτάσεων. Η εργασία δομείται ως εξής: αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο, με σύντομες αναφορές στην Ψηφιακή Αφήγηση και τη Διδακτική της Πληροφορικής. Στη συνέχεια περιγράφεται η ιστορία που δημιουργήθηκε, καθώς και η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της πιλοτικής έρευνας. Η εργασία ολοκληρώνεται με την καταληκτική συζήτηση και τις προτάσεις για μελλοντική έρευνα στο ίδιο πεδίο.

Θεωρητικό πλαίσιο

Στα υποκεφάλαια που ακολουθούν επιχειρείται μια σύντομη εννοιολογική διασαφήνιση του όρου Ψηφιακή Αφήγηση και μια σύνδεση με τη θέση που έχει η Πληροφορική στο αναλυτικό πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Ψηφιακή Αφήγηση

Η αφήγηση ιστοριών αποτελεί μια από τις παλαιότερες μεθόδους επικοινωνίας και μάθησης. Πρόκειται για το συνδυασμό της παραδοσιακής προφορικής αφήγησης με πολυμέσα και εργαλεία τηλεπικοινωνίας (Lathem, 2005). Είναι μια μορφή τέχνης, συνδυάζοντας διαφορετικά είδη πολυμεσικού υλικού, όπως εικόνες, κείμενο, βίντεο, ηχογραφημένη αφήγηση και μουσική για τη δημιουργία μιας σύντομης ιστορίας (Robin & McNeil, 2012). Οι ψηφιακές αφηγήσεις μπορούν να αποθηκευτούν ή να δημοσιευτούν στο διαδίκτυο, επιτρέποντας τη συζήτηση και το σχολιασμό και ενισχύοντας την εκπαιδευτική τους αξία και το χρόνο ζωής τους (Lathem, 2005).

Καθώς τα εργαλεία που απαιτούνται για την ψηφιακή αφήγηση (υπολογιστές, σαρωτής, ψηφιακές κάμερες και υψηλής ποιότητας ψηφιακός ήχος) είναι πλέον εύκολα και προσιτά για τον καθένα, το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για την εφαρμογή της έχει πρόσφατα αναθερμανθεί. Ταυτόχρονα, ακόμα και οι αρχάριοι χρήστες, λόγω διαθέσιμων ισχυρών, ελεύθερων λογισμικών έχουν τη δυνατότητα να γίνουν ψηφιακοί παραγωγοί, συντάκτες και διανομείς μέσω σε μεγάλη κλίμακα μέσα από το διαδίκτυο και εφαρμογές Web 2.0.

Στην εκπαίδευση, η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο το οποίο μπορεί να διευκολύνει τη διδασκαλία και να ενισχύσει τη μάθηση. Μπορεί να αξιοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες, σχεδόν σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα και με διάφορους τρόπους (Robin,

2006). Έτσι, μπορούν οι μαθητές να δημιουργούν ψηφιακές ιστορίες, εκφράζοντας τις σκέψεις, τις ιδέες και τις απόψεις τους για να τις μοιραστούν με ένα ευρύτερο κοινό, βελτιώνοντας ταυτόχρονα τις δεξιότητες συγγραφής τους (Gakhar & Thompson, 2007). Επιπλέον, γίνονται πιο ενεργοί και παραγωγικοί τόσο στις ατομικές όσο και στις συνεργατικές δραστηριότητες (Bratitsis et al, 2011). Ως εργαλείο διδασκαλίας, δίνουν τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να παρουσιάσουν ένα αντικείμενο ή μια νέα ιδέα με τρόπο ελκυστικό (Robin 2008). Γενικότερα, τα οφέλη της ψηφιακής αφήγησης είναι πολλαπλά, εμπλέκοντας πολλές δεξιότητες «του 21ου αιώνα», όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η λήψη αποφάσεων, η συνεργατικότητα, η δημιουργικότητα, η καινοτομία και ο ψηφιακός εγγραμματισμός (Microsoft, 2010).

Στη διδακτική παρέμβαση που περιγράφεται στην παρούσα εργασία, η ψηφιακή ιστορία χρησιμοποιήθηκε για την παρουσίαση της έννοιας της ροής πληροφορίας μέσα από ένα υπολογιστικό σύστημα στα παιδιά.

Η Πληροφορική την ελληνική εκπαίδευση

Η εισαγωγή της Πληροφορικής στην ελληνική εκπαίδευση ξεκίνησε από τα τεχνικά-επαγγελματικά και τα πολυκλαδικά λύκεια κατά την περίοδο 1983-1985. Στην συνέχεια επεκτάθηκε στα γυμνάσια από το 1992, προχωρώντας στο γενικό λύκειο το 1998, για να επεκταθεί και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση μερικά χρόνια αργότερα (Κόμης, 2004). Με το Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (ΕΠΠΣ) που προτάθηκε από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο το 1997 και την αναθεώρησή του από το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) το 2003, η Πληροφορική εισήχθη και στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, καλύπτοντας έτσι όλες τις βαθμίδες υποχρεωτικής εκπαίδευσης (ΔΕΠΠΣ, 2003).

Με την εφαρμογή του θεσμού του ολοήμερου Δημοτικού Σχολείου η Πληροφορική αποτέλεσε μάθημα επιλογής που διδάσκεται 2 ώρες την εβδομάδα, με βασική επιδίωξη την αρχική, συγκροτημένη και σφαιρική προσέγγιση των διαφόρων χρήσεων των ΤΠΕ από όλους τους μαθητές, στα πλαίσια των καθημερινών σχολικών τους δραστηριοτήτων. Για το σχολικό έτος 2010-2011 εφαρμόστηκε πιλοτικά σε 800 ολοήμερα δημοτικά σχολεία το ενιαίο αναμορφωμένο πρόγραμμα (ΕΑΕΠ, 2010), με βάση το οποίο προστέθηκε μάθημα ηλεκτρονικών υπολογιστών, για 2 ώρες εβδομαδιαίως, σε όλες τις τάξεις. Επιπλέον στην προαιρετική-απογευματινή ζώνη του προγράμματος δόθηκε η δυνατότητα επιλογής του μαθήματος από 1 έως 5 ώρες για όλες τις τάξεις. Κατά την επόμενη σχολική χρονιά, ο αριθμός των σχολείων που εφαρμόσαν το ΕΑΕΠ ξεπέρασε τα 900.

Μετά την εξαγγελία του Ψηφιακού Σχολείου, η εισαγωγή των ΤΠΕ στο σχολείο χαρακτηρίστηκε ως κρίσιμο ζήτημα (ΥΠΑΙΘ, 2011α). Ήδη, από τη σχολική περίοδο 2011-2012 έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του ψηφιακού σχολείου πιλοτικά προγράμματα σπουδών για νηπιαγωγεία, δημοτικά σχολεία και γυμνάσια. Σκοπός του νέου Π.Σ για τις ΤΠΕ είναι όλοι οι μαθητές που τελειώνουν την υποχρεωτική εκπαίδευση να έχουν ευκαιρίες να αναπτύξουν τουλάχιστον τις προτεινόμενες δεξιότητες-ικανότητες στις ΤΠΕ, να αναπτύξουν ποικίλες μαθησιακές εμπειρίες μέσα από την υλοποίηση δραστηριοτήτων με στόχο την επίλυση προβλημάτων και να προετοιμαστούν για την συμμετοχή τους στην κοινωνία της γνώσης. Τα νέα στοιχεία που προβλέπονται είναι η εργαστηριακή φύση του μαθήματος με διδακτικές περιόδους των 2 ωρών, η υλοποίηση δραστηριοτήτων και σχεδίων εργασίας με ποικίλα εργαλεία ΤΠΕ και η ανάπτυξη ολοκληρωμένων ψηφιακών έργων που θα διατηρούνται στον ηλεκτρονικό φάκελο του παιδιού (Τζιμογιάννης, 2011).

Ειδικά για το νηπιαγωγείο, το αντίστοιχο πιλοτικό πρόγραμμα σπουδών προβλέπει την εξοικείωση των νηπίων με βασικές λειτουργίες ψηφιακών συσκευών και τις διάφορες χρήσεις τους (ΥΠΑΙΘ, 2011β). Η μαθησιακή περιοχή ΤΠΕ δομείται σε τέσσερις άξονες: 1)

Γνωρίζω τις ΤΠΕ και δημιουργώ, 2) Επικοινωνώ και συνεργάζομαι με τις ΤΠΕ, 3) Διερευνώ, πειραματίζομαι, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις ΤΠΕ, και 4) Οι ΤΠΕ στην κοινωνία και τον πολιτισμό. Στο νέο πρόγραμμα γίνεται εκτενής αναφορά στο ρόλο των ΤΠΕ στο νηπιαγωγείο και οι στόχοι αναλύονται και συνοδεύονται από μεθοδολογικές προσεγγίσεις και δραστηριότητες ενδεικτικές για την υλοποίηση του κάθε στόχου. Επίσης, γίνεται αναλυτική αναφορά για την διαθεματική σύνδεση των ΤΠΕ με τα άλλα γνωστικά αντικείμενα και πως αξιοποιούνται οι ΤΠΕ για την επίτευξη στόχων και των άλλων αντικειμένων. Γίνεται σαφές ότι στα νέα πιλοτικά προγράμματα οι ΤΠΕ παίζουν εξίσου σημαντικό ρόλο με τα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα (ΥΠΠΑΙΘ, 2011β).

Πιλοτική έρευνα

Στο πλαίσιο της διδασκαλίας των ΤΠΕ από το νηπιαγωγείο και με την παραδοχή ότι η ορθή κατανόηση της δομής ενός υπολογιστικού συστήματος μπορεί να βοηθήσει στην καλύτερη αντίληψη των εργαλείων και των χρήσεών τους, αλλά και στην ανάπτυξη της απαραίτητης ψηφιακής κουλτούρας, αποφασίστηκε να δοκιμασθεί η προσέγγιση της ψηφιακής αφήγησης. Δημιουργήθηκε μια σύντομη ψηφιακή ιστορία, η οποία παρουσιάστηκε σε 14 μαθητές ενός δημόσιου νηπιαγωγείου Φλώρινας.

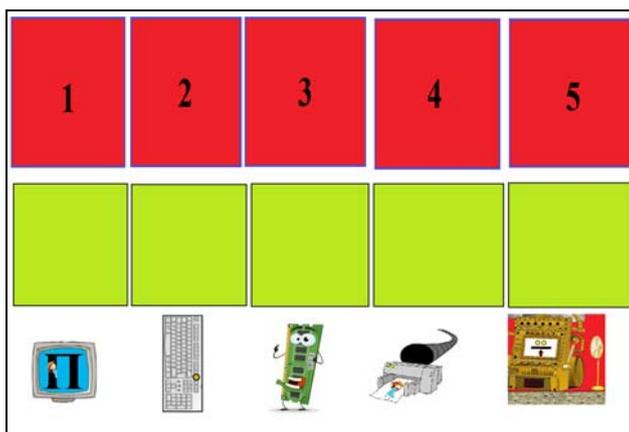
Η παρέμβαση διήρκεσε συνολικά περίπου 40 λεπτά και χωρίστηκε σε 4 φάσεις. Κατά τη Φάση Α', διάρκειας 5 λεπτών, απευθύνθηκαν ερωτήσεις προς τα παιδιά με στόχο να καταγραφούν οι υφιστάμενες γνώσεις τους για τη δομή του υπολογιστή. Για παράδειγμα, ερωτήθηκαν: «αν αναγνωρίζουν τι είναι αυτό που θα χρησιμοποιούνταν στη δραστηριότητα (φορητός υπολογιστής)», «αν έχουν υπολογιστή στο σπίτι», «αν ξέρουν να τον ανοίγουν και να τον κλείνουν», «αν ξέρουν να παίζουν παιχνίδια», «αν ξέρουν τι έχει μέσα ο υπολογιστής», και «πως πιστεύουν ότι δουλεύει».

Στη συνέχεια, στη Φάση Β' έγινε η προβολή της ψηφιακής ιστορίας «Η Πληροφορία στον μαγικό κόσμο του υπολογιστή». Η διάρκεια του βίντεο ήταν 13 λεπτά, αλλά η προβολή διήρκεσε περίπου 20 λεπτά, αφού γίνονταν παύσεις με ερωτήσεις αφομοίωσης, ώστε να διασφαλιστεί ότι όλα τα παιδιά παρακολουθούσαν σωστά την ιστορία. Οι ερωτήσεις αφορούσαν το περιεχόμενο της ιστορίας.

Στη Φάση Γ', διάρκειας 10 λεπτών, έγινε επίδειξη των ηρώων που πρωταγωνίστησαν στην ιστορία, σε εκτυπωμένες καρτέλες. Με παρότρυνση των ερευνητών, τα παιδιά αναγνώρισαν ή επανέλαβαν τις ονομασίες των ηρώων και ανακάλεσαν τη σειρά εμφάνισής τους στην ιστορία. Στόχος ήταν να διαπιστωθεί αν εντυπώθηκε στη μνήμη τους η αλληλουχία των υποσυστημάτων ενός υπολογιστή, από τα οποία διέρχεται η πληροφορία. Παράλληλα, έγινε διαλογική συζήτηση με τα παιδιά, ώστε να κατανοήσουν καίρια σημεία της ιστορίας, όπως το πώς ανοίγει ο υπολογιστής, ότι λειτουργεί με ειδικά «κέρματα» που απεικονίζουν το 0 και το 1, αλλά και ότι στον υπολογιστή τους ζουν μέσα οι ίδιοι ακριβώς ήρωες.

Τέλος, κατά τη Φάση Δ' παρουσιάστηκε μέσω λογισμικού ζωγραφικής στα παιδιά μια φωτογραφία με εικόνες των ηρώων και αριθμημένα κενά (Σχήμα 1). Ζητήθηκε από τα παιδιά να τοποθετήσουν τους ήρωες με τη σειρά, όπως αυτή προέκυψε από την ψηφιακή ιστορία, με την τεχνική «σύρε και άσε». Η διάρκεια της φάσης Δ' ήταν περίπου 5 λεπτά.

Όλες οι δράσεις με τα παιδιά έγιναν στην ολομέλεια της τάξης και όχι μεμονωμένα με κάθε παιδί, λόγω του περιορισμένου χρόνου που παραχωρήθηκε η τάξη στους ερευνητές (περίπου 1 ώρα). Συνεπώς δεν ήταν δυνατή η διεξαγωγή ημιδομημένης συνέντευξης με κάθε παιδί ξεχωριστά. Για το λόγο αυτό, όμως, βιντεοσκοπήθηκε όλη η παρέμβαση, ενώ οι ερευνητές τηρούσαν ημερολόγιο παρατήρησης, καθ' όλη τη διάρκεια.



Σχήμα 1. Άσκηση εμπέδωσης κατά τη Φάση Δ της διδακτικής παρέμβασης

Η Πληροφορία στον μαγικό κόσμο του υπολογιστή

Η ιστορία που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της έρευνας είχε διάρκεια περίπου 13 λεπτά. Ο τίτλος της ήταν «Η Πληροφορία στον μαγικό κόσμο του υπολογιστή» και σε ένα βαθμό στηρίχθηκε στη συστηματική μελέτη των λανθασμένων αντιλήψεων που έχουν οι φοιτητές του [αποκρύπτεται για λόγους ανωνυμίας] τμήματος του πανεπιστημίου [αποκρύπτεται για λόγους ανωνυμίας] τα τελευταία χρόνια, από τον διδάσκοντα που επέβλεψε και την παρούσα πιλοτική έρευνα. Στη συνέχεια παρουσιάζεται συνοπτικά η ιστορία.

Ο κεντρικός χαρακτήρας είναι ένα μικρό κορίτσι, το οποίο ονομάζεται Πληροφορία και χαρακτηρίζεται από την έντονη επιθυμία της για ταξίδια και περιπέτειες, ανακαλύπτοντας νέους κόσμους. Έχοντας ακούσει για τον μαγικό κόσμο του υπολογιστή, αποφασίζει να πραγματοποιήσει το σχετικό ταξίδι. Ο παραλληλισμός του εσωτερικού ενός υπολογιστικού συστήματος με έναν ολόκληρο κόσμο, επιλέχθηκε για να αναδείξει την πολυπλοκότητά του και να τονίσει ότι ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να εξετάζεται ως σύνολο επιμέρους συσκευών και όχι ως ένα συμπαγές σύνολο.

Ανακαλύπτοντας τον υπολογιστή, η Πληροφορία καλείται να τον «ξυπνήσει», πατώντας ένα μεγάλο κόκκινο κουμπί στην πρόσοψή του (το κουμπί power on). Ο υπολογιστής της εξηγεί ότι ο μαγικός κόσμος που αναζητεί βρίσκεται στο εσωτερικό του. Παράλληλα, τονίζει ότι όλοι οι υπολογιστές έχουν ουσιαστικά την ίδια βασική δομή, με την ακόλουθη χαρακτηριστική φράση «*Πρέπει να ξέρεις πως ό,τι θα δεις μέσα σε αυτό υπάρχει σε κάθε υπολογιστή σαν κι εμένα. Αν το επόμενο σου ταξίδι θα είναι σε άλλον υπολογιστή να είσαι σίγουρη πως θα συναντήσεις ξανά τους ίδιους ανθρώπους, τους ίδιους δρόμους και τα ίδια σπίτια*».

Για να εισέλθει στο εσωτερικό του υπολογιστή, η Πληροφορία χρειάζεται ένα εισιτήριο που θα το διαλέξει από την πόρτα με ψηφίδες που βρίσκεται μπροστά της. Αυτό είναι ένα γράμμα, αφού η πόρτα έχει το σχήμα ενός πληκτρολογίου και διαλέγει το Π, που αναπαριστά την ίδια. Ο παραλληλισμός είναι σαφής: μέσω του πληκτρολογίου, πληροφορία με τη μορφή γραμμμάτων εισέρχεται στον υπολογιστή. Στη συνέχεια, ανεβαίνει στο λεωφορείο, το οποίο είναι το λειτουργικό σύστημα, και φροντίζει για τη διακίνηση της πληροφορίας ανάμεσα στα διαφορετικά μέρη του υπολογιστή.

Το λειτουργικό σύστημα αφήνει τη μικρή πληροφορία μπροστά σε ένα σπίτι, το οποίο έχει το σχήμα μιας μητρικής πλακέτας, η οποία εξηγεί ότι χωρίς αυτήν δε θα υπήρχε τίποτα στον μαγικό κόσμο του υπολογιστή και ότι εντός της μένουν όλοι οι κάτοικοί του (όπως όλα

τα επιμέρους εξαρτήματα είναι συνδεδεμένα τελικά, στη μητρική πλακέτα ενός υπολογιστικού συστήματος). Αφού εξηγεί διάφορους κανόνες, η μητρική πλακέτα μετατρέπει το εισιτήριο σε κέρματα που απεικονίζουν το 0 και το 1 (τα bit). Με τα κέρματα ανά χείρας, η μικρή Πληροφορία αναζητά τον Κύριο Ραμ, βρίσκοντας το δωμάτιό του (ένα από τα πολλά που υπάρχουν μέσα στο σπίτι). Ο Κύριος Ραμ έχει την ιδιότητα ότι *ξέρει τα πάντα και θυμάται τα πάντα*. Της εξηγεί ότι πρέπει να πάρει τα ειδικά κέρματα και να τα δώσει στον επεξεργαστή, ένα μεγάλο μηχάνημα, το οποίο θα τα τροποποιήσει σε εισιτήρια για να συνεχίσει η Πληροφορία το ταξίδι της. Επιπλέον, παρέχεται η εξήγηση ότι ο επεξεργαστής ζεσταίνεται εύκολα και γι αυτό έχει πάνω του ένα μεγάλο ανεμιστήρα.

Ακολουθώντας τις οδηγίες, η μικρή Πληροφορία αποκτά δύο εισιτήρια που θα την οδηγήσουν στην έξοδο από τον κόσμο του υπολογιστή. Τελικά, το ένα την οδηγεί στο *Δωμάτιο USB* και από εκεί στον Εκτυπωτή. Μέσω ενός τούνελ (που αναπαριστά τα καλώδια), η μικρή Πληροφορία εξέρχεται από τον κόσμο κάνοντας τουσλήθρα σε μια σελίδα χαρτιού. Επιθυμώντας να δοκιμάσει και το δεύτερο εισιτήριο, επιστρέφει και περνά στο *Δωμάτιο Γραφικών* και από εκεί *Προς την Οθόνη*. Ανεβαίνοντας, συνειδητοποιεί ότι βρίσκεται κάπου ψηλά και έχει καταπληκτική θέα. Ακολούθως αποκαλύπτεται ότι η Πληροφορία είναι σε ένα παράθυρο, στο σχήμα του γράμματος Π που επέλεξε αρχικά, κάπου πάνω στην οθόνη του υπολογιστή που ξύπνησε στην αρχή της ιστορίας.

Η ιστορία κλείνει με μια σύνοψη της περιπέτειας της Πληροφορίας, όπου με τις σωστές ορολογίες περιγράφεται η διαδρομή «Ξύπνημα υπολογιστή από το κουμπί» - «επιλογή γράμματος από την πόρτα εισόδου» - «Μετακίνηση με το λειτουργικό σύστημα» - «άφιξη στο σπίτι της μητρικής πλακέτας» - «επίσκεψη στον κύριο ραμ» - «επεξεργαστής» - «έξοδος» (με δύο διαφορετικούς τρόπους). Αυτό που προσπαθεί η ιστορία να μεταδώσει στα παιδιά είναι ότι η είσοδος γίνεται από συγκεκριμένα σημεία (πληκτρολόγιο), όπως και η έξοδος (εκτυπωτής ή οθόνη). Ανάμεσά τους παρεμβάλλεται η μητρική πλακέτα, εντός της οποίας βρίσκονται τα ειδικά δωμάτια που οδηγούν στις εξόδους (τα αντίστοιχα υποκυκλώματα), αφού όμως η Πληροφορία περάσει απαραίτητα από τη μνήμη Ram και τον επεξεργαστή. Φυσικά, η μετακίνηση από το ένα σημείο του υπολογιστικού συστήματος στο άλλο, επιτυγχάνεται χάρη στο λειτουργικό σύστημα. Μέσα από μια ιστορία που θυμίζει τις περιπέτειες της *Αλίκης στη χώρα των θαυμάτων*, παρουσιάζονται θεμελιώδεις πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας ενός υπολογιστικού συστήματος και τονίζεται ο τρόπος που συνεργάζονται και αλληλοεξαρτώνται/αλληλοσυνδέονται τα διάφορα επιμέρους στοιχεία.



Σχήμα 2. Ηρώες από το ταξίδι της Πληροφορίας στο μαγικό κόσμο του υπολογιστή

Ερευνητικά ερωτήματα

Η ιστορία που δημιουργήθηκε ακολουθεί τα πρότυπα της Ψηφιακής Αφήγησης. Ήταν σύντομη, κοντά στα ενδιαφέροντα και τα βιώματα των παιδιών και προσπαθούσε να εξηγήσει με δραματοποιημένο τρόπο έννοιες δύσκολες ή/και αφηρημένες. Μπορεί κανείς να βρει κι άλλες παρόμοιες προσεγγίσεις στο διαδίκτυο. Για παράδειγμα, στη διεύθυνση

<http://activities.macmillanmh.com/reading/treasures/stories/teachcls.html> υπάρχουν διαδραστικά μαθήματα ψηφιακού γραμματισμού για μαθητές νηπιαγωγείου από τον οίκο McGraw Hill. Μπορεί να θεωρηθούν ότι ανήκουν στην κατηγορία των προσεγγίσεων Ψηφιακής Αφήγησης, αφού υπάρχει μια αφηγηματική πράξη, κατά την οποία εξηγείται το απαραίτητο σώμα γνώσης. Δεν παύουν όμως να πραγματοποιούνται σε μορφή διάλεξης, ενώ περιέχουν ασκήσεις εμπέδωσης.

Η σημαντική διαφοροποίηση της προτεινόμενης παρέμβασης είναι ότι δεν παρέχεται το σώμα γνώσης ως δεδομένο, αλλά υποκρύπτεται στις διάφορες πτυχές της ιστορίας. Με βάση τις εμπειρίες των παιδιών από το οικογενειακό-κοινωνικό τους περιβάλλον, διατυπώνονται οι ακόλουθες υποθέσεις:

1. Τα παιδιά θα μπορούν να κατανοήσουν ότι η είσοδος και η έξοδος της πληροφορίας από το υπολογιστικό σύστημα γίνεται από συγκεκριμένες συσκευές.
2. Τα παιδιά θα μπορούν να αναγνωρίσουν τις συσκευές αυτές.
3. Τα παιδιά θα μπορούν να κατανοήσουν ότι η πληροφορία ακολουθεί συγκεκριμένη πορεία στον υπολογιστή.
4. Επιπλέον, τα παιδιά θα μπορούν να κατανοήσουν ότι υπάρχουν επιμέρους «χώροι» στον υπολογιστή, απ' όπου η πληροφορία οδηγείται σε διαφορετικά μέρη.
5. Τα παιδιά θα κατανοήσουν ότι πάντα η μήμη Ram και ο Επεξεργαστής του υπολογιστή εμπλέκονται στο «ταξίδι της πληροφορίας».
6. Τα παιδιά θα καταλάβουν ότι σε όλες τις μορφές υπολογιστικών συστημάτων, συναντά κανείς τους ίδιους τύπους επιμέρους συσκευών.

Αποτελέσματα

Κατά τη Φάση Α της παρέμβασης, διαπιστώθηκε ότι όλα τα παιδιά γνώριζαν τι είναι ο υπολογιστής και ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τον φορητό υπολογιστή που έφεραν στην τάξη οι ερευνητές. Επιπλέον, όλα τα παιδιά είχαν υπολογιστή στο σπίτι τους, στο οποίο έπαιζαν διάφορα παιχνίδια (χαρακτηριστικά αναφέρθηκαν τα «Hotwheels» και «Χελωνονιτζάκια», όπου τα παιδιά αναφέρθηκαν σε ηλεκτρονικά παιχνίδια που είναι διαθέσιμα σε συγκεκριμένες ιστοσελίδες, συνδεδεμένες με τα αντίστοιχα παιδιά προγράμματα τηλεόρασης). Στην ερώτηση «αν ξέρουν να τον ανοίγουν και να τον κλείνουν», τα περισσότερα παιδιά απάντησαν ότι αυτό γίνεται μέσω κουμπιών, κάπως αόριστα. Μόνο τρία παιδιά αναφέρθηκαν σε «ένα μοναδικό κουμπί» με το οποίο ανοίγει ο υπολογιστής. Ερωτώμενα αν γνωρίζουν «τι περιέχει ο υπολογιστής», έδωσαν διάφορες απαντήσεις. Αναφέρθηκαν πρωτίστως στο πληκτρολόγιο και την οθόνη, για τα οποία, όμως, τους έγινε η επισήμανση ότι φαίνονται, άρα δεν είναι μέσα στον υπολογιστή, αλλά έξω. Η πιο δημοφιλής απάντηση ήταν «η μπαταρία». Προφανώς, αρκετά από τα παιδιά έβλεπαν τους γονείς τους με φορητές συσκευές (υπολογιστές, ταμπλέτες, κ.λπ.), άκουγαν την αντίστοιχη λέξη συχνά και κατανοούσαν ότι κάπου εκεί μέσα υπάρχει μια μπαταρία, η οποία είναι σημαντική για τη λειτουργία του μηχανήματος. Ορισμένα παιδιά απάντησαν ότι ο υπολογιστής έχει μέσα «κομπούτερ», περιγράφοντας έτσι με αφηρημένο τρόπο το εσωτερικό του, το οποίο αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει όλες τις υπολογιστικές διεργασίες.

Κατά τη Φάση Β' έγινε η προβολή της ψηφιακής ιστορίας, κατά τη διάρκεια της οποίας επικράτησε τάξη και ησυχία. Αυτό ήταν σημαντικό, μιας και επρόκειτο για ένα ιδιαίτερα ανήσυχο σύνολο μαθητών. Κατά την προβολή έγιναν 3-4 παύσεις, ώστε να επαναλάβουν τα παιδιά τι είδαν και πώς ονομάζονταν οι ήρωες, ιδιαίτερα αυτοί που ήταν σημαντικοί για την εξέλιξη της ιστορίας και είχαν δύσκολα ονόματα. Τέτοιο είναι το λεωφορείο, όπου τα παιδιά επανέλαβαν ομαδικά 2-3 φορές ότι ονομάζεται «λειτουργικό σύστημα» και ο «κύριος Ραμ», ο οποίος είχε «μήμη ελέφαντα» και θυμάται τα πάντα.

Στη διάρκεια της Φάσης Γ', μοιράστηκαν σε όλα τα παιδιά εκτυπωμένες απεικονίσεις των πρωταγωνιστών της ιστορίας. Στη συνέχεια έγιναν ερωτήσεις σχετικές με την ιστορία και τη σειρά εμφάνισης των χαρακτήρων, χρησιμοποιώντας πάντα ορθή ορολογία. Όλα τα παιδιά ανακάλυψαν τη σειρά σωστά. Επιπλέον αναγνώρισαν όλα ότι η μικρή Πληροφορία ξύπνησε τον υπολογιστή, ο οποίος έτσι άναψε από το μεγάλο κόκκινο κουμπί που είχε στο μπροστινό του μέρος. Θυμήθηκαν ότι μπαίνοντας στον υπολογιστή, το λεωφορείο ήταν αυτό που αναλάμβανε να τη μετακινήσει στο σπίτι της μητρικής πλακέτας, ενώ για να ανακαλέσουν το όνομα χρειάστηκαν μια μικρή βοήθεια (τις 2 πρώτες συλλαβές «λει-του-»). Κάθε φορά που αναφέρονταν οι ερευνητές σε ένα μέρος της ιστορίας, τα παιδιά ανασήκωναν την αντίστοιχη καρτέλα και προσπαθούσαν να αναπαράγουν αυτό που μόλις είχαν δει. Περισσότερα από τα μισά μπορούσαν να ανακαλέσουν το αντίστοιχο μέρος της ιστορίας εύκολα, αλλά, τελικά, όλα μπόρεσαν με μια μικρή βοήθεια (κάποιες συλλαβές για τις ονομασίες ή 1-2 λέξεις για τη ροή της ιστορίας) από τους ερευνητές. Όλα τα παιδιά θυμήθηκαν ότι η πληροφορία έπρεπε να ανταλλάξει το γράμμα της με κέρματα που είχαν πάνω τα σύμβολα 0 και 1, γιατί δεν μπορείς να ταξιδέψεις στο μαγικό κόσμο του υπολογιστή χωρίς αυτά. Επίσης, κατανόησαν ότι ο επεξεργαστής παίρνει αυτά τα κέρματα και δίνει πίσω εισιτήρια που οδηγούν στα διάφορα μέρη του υπολογιστή. Συνεπώς, τα παιδιά φάνηκαν να κατανοούν τη σημασία της ψηφιακής αναπαράστασης (δυναμικό σύστημα), ακόμα κι αν δεν ήταν σε θέση να κατανοήσουν ποια ακριβώς ήταν αυτή. Ακόμα, κατάλαβαν ότι ο κύριος Ραμ ήταν κομβικός χαρακτήρας, αφού όλοι περνούν από εκεί για να τους καθοδηγεί στο ταξίδι τους, μιας και θυμάται τα πάντα. Τελικά, αυτό που φάνηκε να κατανοούν τα παιδιά και που τονίστηκε ιδιαίτερα από τους ερευνητές είναι ότι η πληροφορία μπαίνει στον υπολογιστή από συγκεκριμένα σημεία μόνο και εξέρχεται από αυτόν πάλι από συγκεκριμένα σημεία. Όπως χαρακτηριστικά ανέφερε ένα παιδί, «από τα δωμάτια». Επίσης, τονίστηκε ιδιαίτερα ότι στον υπολογιστή που έχουν στο σπίτι τους, αλλά και σε κάθε άλλο υπολογιστή, ζουν οι ίδιοι χαρακτήρες που μόλις είδαν και μάλιστα κάνουν τις ίδιες ακριβώς δουλειές.

Ιδιαίτερα σημαντικό και αξιοσημείωτο είναι το ενδιαφέρον που έδειξαν σχεδόν όλα τα παιδιά για τη δραστηριότητα. Μάλιστα, έδειξαν ενθουσιασμένα από την αρχή, όταν τους ανακοινώθηκε ότι θα προβληθεί μια ιστορία που αφορά τον υπολογιστή. Επίσης, χάρηκαν ιδιαίτερα όταν κατάλαβαν ότι όλα θα έπαιρναν μια σειρά με καρτέλες που απεικόνιζαν τους ήρωες και μάλιστα μπορούσαν να τις κρατήσουν και να τις πάρουν στο σπίτι τους. Το στοιχείο αυτό αναδεικνύει την ανάγκη των παιδιών να συνδέουν τις δραστηριότητές τους με απτά αντικείμενα, τα οποία μπορούν να κρατήσουν και να χρησιμοποιήσουν ξανά. Χαρακτηριστική ήταν η «αγωνία» ενός παιδιού να επιστρέψει στο σπίτι του και να δείξει την ιστορία στους γονείς του, χρησιμοποιώντας τις κάρτες.

Περνώντας στην τελευταία φάση, τα παιδιά δεν αντιμετώπισαν ιδιαίτερη δυσκολία στη χρονική αναπαράσταση της ιστορίας, μέσα από την άσκηση που υλοποιήθηκε με το λογισμικό ζωγραφικής. Αν και η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε στην ολομέλεια, όλα τα παιδιά απαντούσαν μαζί και γρήγορα.

Αναφορικά με τις ερευνητικές υποθέσεις που διατυπώθηκαν, φαίνεται να επιβεβαιώθηκαν οι υποθέσεις 1, 2, 3, 5 και 6. Έτσι κατανόησαν ότι το πληκτρολόγιο είναι σημείο εισόδου, η οθόνη και ο εκτυπωτής σημεία εξόδου. Κατάλαβαν ότι πρώτα ο υπολογιστής πρέπει να ξυπνήσει και αυτό δε γίνεται με οποιοδήποτε κουμπί, αλλά με το φωτεινό που υπάρχει στο μπροστά μέρος. Μπόρεσαν να αναγνωρίσουν συσκευές που βρίσκονται στο εσωτερικό του και τις αποσύνδεσαν εντελώς από τις εμφανείς συσκευές, όπως είναι το πληκτρολόγιο που αναφέρθηκε στη Φάση Α'. Κατάλαβαν ότι οι ήρωες αυτοί ζουν και εργάζονται σε όλους τους υπολογιστές, και στους δικούς τους. Επίσης κατανόησαν

τη σημαντική εργασία των «επεξεργαστή» και «κυρίου Ραμ», αφού από εκεί περνούν όλοι οι επισκέπτες για να ανταλλάξουν κέρματα με εισιτήρια και να πάρουν οδηγίες για το που θα κατευθυνθούν. Μερικώς επιβεβαιώθηκε η υπόθεση 4. Κατάλαβαν ότι η πληροφορία πέρασε από συγκεκριμένα δωμάτια για να πάει στο «δωμάτιο USB» και από εκεί στον εκτυπωτή ή στο δωμάτιο που οδηγούσε «προς την οθόνη». Επίσης κατάλαβαν ότι αυτά υπάρχουν μέσα στο σπίτι της «μητρικής πλακέτας». Όμως, δε φάνηκε να κατανοούν πλήρως ότι υπάρχουν κι άλλα δωμάτια, μέσω των οποίων οδηγείται ο επισκέπτης και σε άλλα μέρη του κόσμου. Βέβαια αυτό ήταν αναμενόμενο, αφού δεν αναφέρθηκε σαφώς στην ιστορία, αλλά είναι χαρακτηριστικό ότι κανένα παιδί δεν αναρωτήθηκε αν είδαν όλα τα δωμάτια του σπιτιού.

Συμπεράσματα - Μελλοντικά σχέδια

Η διδακτική παρέμβαση που πραγματοποιήθηκε μπορεί να κριθεί ως επιτυχημένη. Κέντρισε το ενδιαφέρον των παιδιών σημαντικά. Φάνηκε ότι μπόρεσαν να αντλήσουν γνώσεις για το υπολογιστικό σύστημα, χρησιμοποιώντας όρους που δεν τους ακούν τακτικά, κατά την ενασχόλησή τους με τους υπολογιστές. Επιπλέον, παρατηρώντας ενήλικες να χρησιμοποιούν υπολογιστές, δεν ακούν συχνά (ενδεχομένως και καθόλου) όρους όπως «επεξεργαστής», «ραμ», «είσοδος», «έξοδος», «λειτουργικό σύστημα» και «μητρική πλακέτα». Συνεπώς, είναι σημαντικό που με τον τρόπο αυτό τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με την κατάλληλη ορολογία και με αφηρημένο τρόπο προσέγγισαν τη δομή του υπολογιστή.

Φυσικά, αν και επιβεβαιώνονται όλες οι ερευνητικές υποθέσεις, η παρούσα έρευνα έχει αρκετούς περιορισμούς. Αρχικά, το δείγμα ήταν ιδιαίτερος μικρό για να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα. Βέβαια, ήταν μια πιλοτική εφαρμογή της ψηφιακής αφήγησης στο νηπιαγωγείο για την πληροφορική. Επίσης, ο διαθέσιμος χρόνος ήταν λίγος, αποτρέποντας τον περαιτέρω εμπλουτισμό της παρέμβασης με πρόσθετες ασκήσεις εμπέδωσης, αλλά και την αναλυτικότερη διερεύνηση των απόψεων των παιδιών, μέσω εξατομικευμένων συνεντεύξεων και ασκήσεων. Ο πιο σημαντικός περιορισμός όμως, είναι ότι δεν ήταν δυνατή η διερεύνηση της χρονικής διάρκειας των αποτελεσμάτων. Είναι χρήσιμο να γίνει μία, τουλάχιστον, επίσκεψη στο νηπιαγωγείο, σε μεταγενέστερο χρόνο, ώστε να διαπιστωθεί αν θυμούνται την περιπέτεια της μικρής Πληροφορίας, τη σειρά εμφάνισης των χαρακτήρων και του ρόλου που έπαιξε ο καθένας στο ταξίδι της. Έτσι θα διαπιστωθεί η διατηρησιμότητα της γνώσης που αποκτήθηκε και θα μπορέσει με νέες δραστηριότητες να διερευνηθεί κατά πόσο η γνώση αυτή αξιοποιείται. Για παράδειγμα, θα είχε ενδιαφέρον να δει κανείς αν τα παιδιά αναγνωρίζουν τους ήρωες της ιστορίας σε άλλες ηλεκτρονικές συσκευές που εμπίπτουν στην κατηγορία των υπολογιστικών συστημάτων (π.χ. ταμπλέτες), αν μπορούν να καταλάβουν ότι το σπίτι της μητρικής πλακέτας έχει κι άλλα δωμάτια κ.λπ. Επιπλέον, έχει ενδιαφέρον να καταγράψει κανείς τις αντιδράσεις τους, αν δουν ένα ανοικτό σύστημα και γίνει αντιστοίχιση των ηρώων με τις επιμέρους συσκευές, όπως αυτές είναι στην πραγματικότητα. Φυσικά οι απεικονίσεις ήταν αληθοφανείς, οπότε έχει ενδιαφέρον να δει κανείς την ευκολία ή δυσκολία των παιδιών στην αναγνώριση των πραγματικών συσκευών.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η παρούσα έρευνα ήταν πιλοτική, με στόχο να καταγραφούν οι πρώτες αντιδράσεις των παιδιών στην αντίστοιχη προσέγγιση, για ένα αρκετά σύνθετο και αφηρημένο ζήτημα. Στα μελλοντικά σχέδια περιλαμβάνεται η δημιουργία μιας σειράς ψηφιακών ιστοριών που αφορούν στη λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος και στην ορθή παρουσίαση όρων και τεχνικών λεπτομερειών με δραματοποιημένο τρόπο. Στη συνέχεια και μετά από αρκετές εφαρμογές της προσέγγισης αυτής, για μεγάλο χρονικό διάστημα, στόχος είναι η διερεύνηση του κατά πόσο αυτή η γνώση μπορεί να επηρεάσει τα παιδιά στον τρόπο που αξιοποιούν τους υπολογιστές στο έργο που καλούνται να

διεκπεραιώσουν στη σχολική τους καθημερινότητα. Αυτό απαιτεί έρευνα σε βάθος 2-3 χρόνων τουλάχιστον και φυσικά προσεκτικό σχεδιασμό.

Αναφορές

- Bratitsis, T., Kotopoulos, T. & Mandila, K. (2011). Kindergarten children as story Makers: The effect of the digital medium. In F. Xhafa, L. Barolli, M. Köppen (eds), *Proceedings of the IEEE 3rd International Conference On Intelligent Networking and Collaborative Systems - INCoS 2011* (pp. 84-91), Fukuoka, Japan, November 30 - December 2.
- Gakhar, S. & Thompson, A. (2007). Digital Storytelling: Engaging, communicating, and collaborating. In R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D.A. Willis (eds), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 607-612), Chesapeake, VA: AACE.
- Lathem, S.A. (2005). Learning communities and digital storytelling: new media for ancient tradition. In C. Crawford, R. Carlsen, I. Gibson, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D.A. Willis (eds), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2005* (pp. 2286-2291), Chesapeake, VA: AACE.
- Microsoft (2010) *Tell a story, become a lifelong learner*. Retrieved 15 January 2014 from http://www.microsoft.com/education/teachers/guides/digital_storytelling.aspx?WT.mc_id=digis_torytelling_teacherhomepage
- Prensky, M. (2003). Digital Game-Based Learning, *ACM Computers in Entertainment - Theoretical and Practical Computer Applications in Entertainment*, 1(1), 1-4
- Robin, B. R. & McNeil, S. G. (2012) What educators should know about teaching digital storytelling. *Digital Education Review*, 22, 37-51.
- Robin, B. (2006) The educational uses of digital storytelling. In C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D.A. Willis (eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2006* (pp. 709-716), Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B. R. (2008) Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom, *Theory Into Practice*, 47(3):220-228.
- ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- ΕΑΕΠ, (2010). *Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- ΕΠΠΣ, (1997). *Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Κόμης, Β. (2001). *Διδακτική της Πληροφορικής: Τόμος Α'*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Τζιμογιάννης, Α. (2011). *Ενημερωτική Συνάντηση Στελεχών Διοίκησης της Εκπαίδευσης, "Τα Νέα Προγράμματα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση"*, Αθήνα, 17 Σεπτεμβρίου 2011. Ανάκτηση 1 Δεκεμβρίου 2011 από <http://digitalschool.minedu.gov.gr/info/newps.php>
- ΥΠΑΙΘ, (2011α). *Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Πράξη «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) - Νέο πρόγραμμα σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1, 2, 3 - Οριζόντια Πράξη», με κωδικό MIS 295450, Υπόεργο 1: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων». Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΥΠΑΙΘ, (2011β). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου 2011*. Πράξη «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ (Σχολείο 21ου αιώνα) - Νέο πρόγραμμα σπουδών, στους Άξονες Προτεραιότητας 1, 2, 3 - Οριζόντια Πράξη», με κωδικό MIS 295450, Υπόεργο 1: «Εκπόνηση Προγραμμάτων Σπουδών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και οδηγών για τον εκπαιδευτικό «Εργαλεία Διδακτικών Προσεγγίσεων». Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.