ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 10, Αρ. 1Α (2019)

Narrative Pedagogical Agents to Enhance Reading Strategies in Geo-Histor Multimedia Learning Environment

Αριστέα (Aristea) Γεωργίου Μαυρογιάννη (Mavrogianni), Ελένη (Eleni) Βασιλάκη (Vasilaki), Ιωάννης (Ioannis) Σπαντιδάκης (Spantidakis), Απόστολος (Apostolos) Σαρρής (Sarris), Ελένη (Eleni) Παπαδάκη Μιχαηλίδη (Papadaki Michailidi), Εμμανουήλ (Emmanuel) Γιαχνάκης (Yachnakis)

doi: 10.12681/icodl.2344

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 01/03/2026 17:33:31

Αφηγηματικοί παιδαγωγικοί πράκτορες για την ενίσχυση των στρατηγικών ανάγνωσης στο πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης Γεω-Ίστωρ

Narrative Pedagogical Agents to Enhance Reading Strategies in Geo-Histor Multimedia Learning Environment

Αριστέα Μαυρογιάννη Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε., Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κρήτης ptdep90144@edc.uoc.gr	**Ελένη Βασιλάκη** Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε., Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κρήτης ptdep90144@edc.uoc.gr	**Ιωάννης Σπαντιδάκης** Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε., Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κρήτης ptdep90144@edc.uoc.gr
Απόστολος Σαρρής Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών - ΙΤΕ ptdep90144@edc.uoc.gr	**Ελένη Παπαδάκη Μιχαηλίδη** Παιδαγωγικό Τμήμα Δ.Ε., Σχολή Επιστημών Αγωγής, Πανεπιστήμιο Κρήτης ptdep90144@edc.uoc.gr	**Εμμανουήλ Γιαχνάκης** Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης ptdep90144@edc.uoc.gr

Abstract

Pedagogical agents are tools suitable for open and distance learning courses as they are applied to interactive, multimedia learning environments, stimulating the learning efforts of anyone that cannot be physically present in a classroom. They can equally support the learning process through multimedia learning environments for secondary school students as well as students with learning disabilities. The study focuses on the design and implementation of three narrative pedagogical agents, which act as fading guidance assistants for 4rth grade, Senior High School students - users of the Geo-Histor multimedia learning environment. The goal of creating and using pedagogical agents was to empower students to use strategies before, during, and after reading. The pedagogical agents that emerged from the bibliographic inquiry and students' choices were anthropomorphic, cheerful and attractive animations, with real human voice, discussing with humor and representing real-life peer grouping. Agents provide fading guidance to students through dialogues implementing reading strategies included as statements on the Metacognitive Awareness of Reading Strategies Inventory (Marsi 1.0). The character of each agent, and thus their speech, is built on the different kind of knowledge they represent, declarative, procedural and conditional. In the following study, comparisons were made between two groups of students who used or did not use narrative pedagogical agents for their studying. Based on our findings, students made significant progress in using reading strategies when using agents. Finally, a comparison of boys and girls showed that the reported use of strategies was greater among girls than boys.

Key words: *multimedia learning environments, narrative pedagogical agent, APA, reading strategies, fading guidance, MARSI scale*

Περίληψη
Οι παιδαγωγικοί πράκτορες συνιστούν εργαλεία κατάλληλα για μαθήματα ανοικτής και εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, καθώς εφαρμόζονται σε διαδραστικά, πολυμεσικά περιβάλλοντα μάθησης, τονώνοντας τις μαθησιακές προσπάθειες όσων δεν μπορούν να έχουν φυσική παρουσία σε μια τάξη. Εξίσου μπορούν να υποστηρίξουν την μαθησιακή διαδικασία μέσω πολυμεσικών περιβαλλόντων μάθησης για μαθητές/τριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αλλά και για μαθητές/τριες που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες. Αυτή η μελέτη επικεντρώνεται στο σχεδιασμό και την εφαρμογή τριών αφηγηματικών παιδαγωγικών πρακτόρων, που λειτουργούν ως βοηθοί φθίνουσας καθοδήγησης για μαθητές/τριες της Α΄ Λυκείου - χρήστες του πολυμεσικού περιβάλλοντος μάθησης Γεω-Ίστωρ. Ο σκοπός της δημιουργίας και της χρήσης των παιδαγωγικών πρακτόρων ήταν η ενίσχυση των μαθητών/τριών στη χρήση στρατηγικών πριν, κατά και μετά την ανάγνωση. Οι παιδαγωγικοί πράκτορες που προέκυψαν από την βιβλιογραφική διερεύνηση και τις επιλογές των μαθητών/τριών ήταν κινούμενα σχέδια ανθρωπόμορφα, χαρούμενα και ελκυστικά, με πραγματική ανθρώπινη φωνή, που συζητούν με χιούμορ και αναπαριστούν συνθήκες πραγματικής παρέας συνομηλίκων. Οι πράκτορες παρέχουν φθίνουσα καθοδήγηση στους μαθητές/τριες μέσω διαλόγων σχετικών με τις στρατηγικές ανάγνωσης που περιλαμβάνονται ως δηλώσεις στην Κλίμακα Μεταγνωστικής Ενημερότητας Στρατηγικών Ανάγνωσης Marsi 1.0. Οι χαρακτήρες και, συνεπώς, και τα λεγόμενα των πρακτόρων οικοδομούνται με βάση το γεγονός ότι καθένας τους εκπροσωπεί άλλο είδος γνώσης, με βάση την διάκριση σε δηλωτική, διαδικαστική και πλαισιοθετημένη. Κατά την έρευνα που ακολούθησε πραγματοποιήθηκαν συγκρίσεις ανάμεσα σε δύο ομάδες μαθητών/τριών, που για τη μελέτη τους χρησιμοποίησαν ή δεν χρησιμοποίησαν τους αφηγηματικούς παιδαγωγικούς πράκτορες. Με βάση τα ευρήματά μας, οι μαθητές/τριες έκαναν σημαντική πρόοδο στη χρήση στρατηγικών ανάγνωσης, όταν χρησιμοποίησαν τους πράκτορες. Τέλος, η σύγκριση των αγοριών και των κοριτσιών έδειξε ότι η αναφερόμενη χρήση στρατηγικών ήταν μεγαλύτερη για τα κορίτσια παρά για τα αγόρια.

Λέξεις κλειδιά: *πολυμεσικά περιβάλλοντα μάθησης, αφηγηματικός παιδαγωγικός πράκτορας, στρατηγικές ανάγνωσης, φθίνουσα καθοδήγηση, Κλίμακα Μεταγνωστικής Ενημερότητας Στρατηγικών Ανάγνωσης*

Οι παιδαγωγικοί πράκτορες ως στοιχείο της πολυμεσικής μάθησης

Ο σχεδιασμός και η χρήση πολυμεσικών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων έχει φέρει επαναστατικές αλλαγές στην ανθρώπινη μάθηση, καθώς επικεντρώνεται στη μεγιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μέσω της αξιοποίησης των περισσότερων από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Στα περισσότερα διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης χρησιμοποιούνται η όραση, η ακοή και η αφή, δηλαδή οι 3 από τις 5 αισθήσεις. (Woo, 2009, 203). Ωστόσο τα περιβάλλοντα μάθησης που χρησιμοποιούν τον υπολογιστή ως εκπαιδευτικό εργαλείο έχουν δεχτεί την κριτική ότι είναι 'ψυχρά' και 'αποστασιοποιημένα' από τον χρήστη. Μάλιστα θεωρείται (Dinçer & Doğanay, 2017: 74) ότι τα βασικά προβλήματα σε αυτόν τον, υποβοηθούμενο από τον υπολογιστή, τύπο διδασκαλίας σχετίζονται με την έλλειψη κοινωνικού περιβάλλοντος μάθησης και την αίσθηση του μαθητή/τριας ότι είναι μόνος/η. Η σχετική έρευνα προσανατολίστηκε, λοιπόν, στην εξεύρεση λύσης για να επιτευχθεί η άρση των προαναφερθέντων εμποδίων.

Η προσπάθεια να ξεπεραστεί η έλλειψη του ανθρώπινου παράγοντα κατά την διαδικασία της πολυμεσικής μάθησης οδήγησε, περνώντας από διάφορα απλούστερα στάδια, στον σχεδιασμό και την χρήση κινούμενων παιδαγωγικών πρακτόρων (Animated Pedagogical Agents, APA). Η δυναμική των πρακτόρων στην υποστήριξη της μάθησης σχετίζεται με την δυνατότητα που παρέχουν στο απρόσωπο περιβάλλον του υπολογιστή να ομοιάσει με μαθησιακό περιβάλλον πραγματικής τάξης (Mayer & DaPra, 2012). Από την άλλη μεριά, ένα από τα βασικότερα πλεονεκτήματα των κινούμενων παιδαγωγικών πρακτόρων είναι ότι μπορούν να παρακινήσουν και να ψυχαγωγήσουν τους μαθητές/τριες σε υψηλότερο επίπεδο από οποιοδήποτε άλλο περιβάλλον μάθησης και να τους ενθαρρύνουν να καταβάλουν προσπάθειες για να κατανοήσουν το μαθησιακό υλικό (Choi & Clark, 2006). Με αυτόν τον τρόπο, αντί οι μαθητές/τριες να αποφεύγουν να αλληλεπιδράσουν με το μαθησιακό περιβάλλον, μπορούν να θεωρούν τους παιδαγωγικούς πράκτορες ως φίλους και να προχωρούν στα στάδια της επεξεργασίας των δεδομένων με έναν αποτελεσματικό τρόπο, συμμετέχοντας ενεργά στη διαδικασία μάθησης.

Ωστόσο οι σχετικές έρευνες για το ρόλο των παιδαγωγικών πρακτόρων στη μάθηση έχουν δώσει αμφιλεγόμενα αποτελέσματα, γεγονός που έχει ήδη ωθήσει σε περαιτέρω έρευνες προκειμένου να αποσαφηνιστούν τα χαρακτηριστικά που κάνουν πιο αποτελεσματική τη χρήση τους. Ικανοποιητικός αριθμός ερευνών βρήκε θετική συσχέτιση ανάμεσα στη μάθηση με χρήση ψηφιακών πρακτόρων και την κινητοποίηση των μαθητών/τριών και την απέδωσε στην επίδραση του συγκεκριμένου ανθρώπινου χαρακτήρα (persona) που προέκυπτε ως αποτέλεσμα του ανθρωπομορφισμού των πρακτόρων (Schroeder et al., 2017· Woo, 2009). Σε άλλες σχετικές μελέτες αποτυπώνονται σημαντικά συμπεράσματα όσον αφορά τον σχεδιασμό τους. Συγκεκριμένα, θεωρείται ότι οι παιδαγωγικοί πράκτορες πρέπει να σχεδιάζονται με βάση τις στρατηγικές της πραγματικής διδασκαλίας και τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς και θα πρέπει να αλληλεπιδρούν με τους εκπαιδευόμενους μέσω της οικοδόμησης διαλόγου. Επίσης, ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι οι παιδαγωγικοί πράκτορες πρέπει να παρέχουν ανατροφοδότηση μέσω των διαλόγων, των εκφράσεων του προσώπου, των κινήσεων των χεριών και των συμπεριφορών (Dinçer & Doğanay, 2017).

Σε αρκετές περιπτώσεις οι παιδαγωγικοί πράκτορες αξιοποιούνται στα περιβάλλοντα μάθησης ως «σκαλωσιές» (scaffold) (Zheng, 2016). Η έννοια της «σκαλωσιάς» (scaffold) περιγράφει διάφορους τύπους υποστήριξης που παρέχονται στο μαθητευόμενο. Οι «σκαλωσιές» μπορούν να είναι εργαλεία, στρατηγικές, προτροπές, μεταγνωστικά σχόλια ή οδηγοί που βοηθούν τους μαθητές/τριες να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα ή κατανόηση πέρα από τις τρέχουσες ικανότητές τους (Simons and Klein, 2007· Bendou et al., 2017· ter Beek et al., 2018, 2019). Όπως η σκαλωσιά στην οικοδομή μπορεί να αφαιρεθεί, όταν θα έχει χτιστεί ο βασικός σκελετός, έτσι και η κοινωνική υποστήριξη της «σκαλωσιάς» απομακρύνεται, αφού επιτρέψει στα παιδιά να σκεφτούν με πιο προωθημένους τρόπους. Οι Hannafin, Land και Oliver (1999) ταξινόμησαν τέσσερα είδη «σκαλωσιάς»: την εννοιολογική, την μεταγνωστική, την διαδικαστική και την στρατηγική. Στην περίπτωση του εκπαιδευτικού εργαλείου Γεω-Ίστωρ η φθίνουσα καθοδήγηση παρέχεται με την μορφή αφηγηματικών πρακτόρων που συνδιαλέγονται μεταξύ τους ανταλλάσσοντας ιδέες για τη χρήση στρατηγικών ανάγνωσης. Επομένως, η συγκεκριμένη καθοδήγηση ταξινομείται στο είδος της μεταγνωστικής «σκαλωσιάς».

Ο σχεδιασμός πρακτόρων για το πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης Γεω-Ίστωρ

Παρόλο που η χρήση των παιδαγωγικών πρακτόρων θεωρείται γενικά θετική, ωστόσο κάποια ζητήματα εξακολουθούν να χρειάζονται διερεύνηση. Τέτοια ζητήματα είναι είτε απλούστερα, όπως π.χ. οι προτιμήσεις των χρηστών για την μορφή, την κίνηση και τη φωνή των πρακτόρων, είτε συνθετότερα, όπως ο τρόπος με τον οποίο δύνανται να παρέχουν αποτελεσματικά φθίνουσα καθοδήγηση, να μειώνουν το γνωστικό φορτίο, να παρέχουν κινητοποίηση και να οδηγούν το χρήστη στην ακαδημαϊκή επιτυχία.

Βασικός στόχος της δικής μας έρευνας ήταν να σχεδιάσουμε παιδαγωγικούς πράκτορες, για να ενσωματωθούν στο πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης Γεω-Ίστωρ, προκειμένου να αυξήσουμε τη χρήση στρατηγικών ανάγνωσης από τους μαθητές/τριες μας, αλλά και ευρύτερα το επίπεδο της μεταγνώσης τους. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η έρευνα σχετικά με τα πιο αποτελεσματικά χαρακτηριστικά των παιδαγωγικών πρακτόρων συνεχίζεται ακόμη, θεωρήσαμε σωστό να λάβουμε υπόψη τα τελευταία συμπεράσματα των σχετικών ερευνών αναφορικά με τον ανθρωπομορφισμό (Martha & Santoso, 2019) και τη φωνή των πρακτόρων (Craig & Schroeder, 2017), αλλά και τις ανάγκες και τις προτιμήσεις των 53 μαθητών/τριών της Α΄ Γενικού Λυκείου, οι οποίοι συμμετείχαν στο συγκεκριμένο στάδιο της δικής μας έρευνας.

Ένα επιπλέον στοιχείο προέκυψε από τα ευρήματα της ανάλυσής των Mayer και DaPra (2012), που οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι, επειδή οι ψηφιακοί βοηθοί εκλαμβάνονται ως μέλη της κοινωνίας όμοια με τους ανθρώπους, είναι περισσότερο αποτελεσματικοί στην κινητοποίηση των μαθητών/τριών σε μαθησιακά περιβάλλοντα που χρειάζονται επικοινωνία και κοινωνική αλληλεπίδραση. Γι' αυτό το λόγο επιλέξαμε να προσομοιάσουμε συνθήκες ψηφιακής επικοινωνίας οικείας στους εφήβους, υιοθετώντας ως περιβάλλον για τους διαλόγους μεταξύ των ψηφιακών πρακτόρων μια υποτιθέμενη εκδοχή του Instagram. Η συγκεκριμένη επιλογή έγινε επειδή το Instagram είναι περιβάλλον κοινωνικής δικτύωσης ιδιαίτερα διαδεδομένο στους συμμετέχοντες στην έρευνά μας εφήβους.

Οι Choi και Clark (2006) με βάση τη θεωρία του γνωστικού φορτίου θεωρούν ότι όταν ο παιδαγωγικός πράκτορας παρουσιάζεται ταυτόχρονα με γραφικά, κείμενα κλπ., απαιτεί γνωστικούς πόρους αντί να είναι ευεργετικός για τη μάθηση. Το φαινόμενο της διάσπασης της προσοχής θα μπορούσε να είναι ακόμη χειρότερο στην περίπτωση που τα λόγια του πράκτορα παρουσιάζονται ως κείμενο στην οθόνη, αφού αμφότερα τα κινούμενα σχέδια και το κείμενο απαιτούν οπτικούς πόρους από τους μαθητές/τριες (Moreno et al. 2001· Moreno 2010· Paas & Sweller, 2011, 2014). Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, αποφασίσαμε να μην παρουσιάζονται τα λόγια των πρακτόρων και ως κείμενο στην οθόνη.

Επειδή οι στόχοι της έρευνάς μας υπηρετούνται καλύτερα με αυτό τον τρόπο, επιλέξαμε οι πράκτορές μας να μην αλληλεπιδρούν με τον μαθητή/τρια απαντώντας στις δικές του ερωτήσεις, αλλά να λειτουργούν ως αφηγηματικοί πράκτορες που καταγράφονται σε βίντεο να συνομιλούν μεταξύ τους ως παρέα συνομηλίκων, προκειμένου να παρέχουν διαδικαστικές διευκολύνσεις για τον τρόπο που ο μαθητής/τρια μπορεί να λειτουργήσει πριν, κατά και μετά την ανάγνωση του ψηφιακού κειμένου. Ωστόσο, ελαχιστοποιήσαμε το ενδεχόμενο να μείνουν αναπάντητα κάποια ερωτήματα των μαθητών/τριών, καταγράφοντας για ένα σχολικό έτος ανάλογα ερωτήματα από 53 μαθητές/τριες Α΄ Λυκείου, που αντιστοιχούν με την ηλικιακή ομάδα των χρηστών του πολυμεσικού περιβάλλοντος Γεω-Ίστωρ. Τα ερωτήματα αυτά φροντίσαμε να απαντώνται μέσω των διαλόγων, οι οποίοι βασίστηκαν σε στοιχεία από πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας.

Τα βίντεο που δημιουργήσαμε αποσκοπούν να εξυπηρετήσουν την συγκεκριμένη παιδαγωγική ανάγκη της υιοθέτησης περισσότερων στρατηγικών ανάγνωσης από τους

μαθητές/τριες. Η συγκεκριμένη προσέγγιση είναι αρκετά κοινή σε καινοτόμες εκπαιδευτικές εργασίες που υποτάσσουν τη χρήση της τεχνολογίας σε συγκεκριμένες παιδαγωγικές ανάγκες (Christensen et al., 2008). Μάλιστα αρκετές έρευνες αξιοποιούν τα βίντεο ως εργαλεία παροχής φθίνουσας καθοδήγησης στους εκπαιδευόμενους με διάφορους τρόπους (Pan et al., 2012· Guo et al., 2014· Rismark & Sølvberg, 2019).

Οι παιδαγωγικοί πράκτορες ως ανθρώπινοι τύποι

Λαμβάνοντας υπόψη πρόσφατα ερευνητικά στοιχεία (Schroeder et al., 2017), που συγκλίνουν ότι ο ανθρωπομορφισμός κάνει τους πράκτορες πιο αρεστούς στο μαθητή/τρια και πιο αποτελεσματικούς στη μάθηση, επιλέξαμε μια σειρά από ρεαλιστικές ανθρωπόμορφες φιγούρες και μια άλλη σειρά από ανθρωπόμορφα κινούμενα σχέδια για να επιλέξουν οι μαθητές/τριες τη μορφή που θα επιθυμούσαν να έχουν οι τρεις παιδαγωγικοί μας πράκτορες. Ας σημειωθεί ότι οι φιγούρες ήταν διαφόρων ηλικιών και διαφόρων φυλετικών χαρακτηριστικών.

Οι μαθητές/τριες ενημερώθηκαν αρχικά για το ρόλο που θα καλούνταν να παίξει ο κάθε πράκτορας. Ο πρώτος θα εκπροσωπούσε τον έμπειρο αναγνώστη, ο δεύτερος τον άπειρο αναγνώστη που εκφράζει τις απορίες του και ο τρίτος τον άπειρο και παράλληλα δύσπιστο αναγνώστη. Μετά από συζήτηση οι μαθητές/τριες κατέληξαν στην επιλογή τριών ανθρωπόμορφων κινούμενων σχεδίων, που είναι χαρούμενα και ευχάριστα στην όψη. Ας σημειωθεί ότι στη μελέτη των Kim και Wei (2011) επισημαίνεται ότι το επίπεδο ικανοποίησης και η κινητοποίηση των χρηστών αυξήθηκαν, όταν οι χρήστες είχαν την δυνατότητα να επιλέξουν τον πράκτορα που ήθελαν. Πρέπει, επιπλέον, να σημειώσουμε ότι οι μαθητές/τριες της Α΄ Λυκείου επέλεξαν τρισδιάστατα ανθρωπόμορφα κινούμενα σχέδια, όπως συνήθως κάνουν οι έφηβοι (Ozogul et al., 2012· Johnson et al., 2013).

Με στόχο να ενισχύσουμε την επίδραση που ασκούν οι πράκτορες ως ανθρώπινοι τύποι, αποδώσαμε στους τρεις πράκτορες και σχετικά ονόματα (Ίρις, Σήφης και Θωμάς), που φέρουν ανάλογη σημασιολογική φόρτιση, όπως περιγράφεται παρακάτω. Οι παιδαγωγικοί μας πράκτορες, που ανήκουν στον τύπο του αφηγηματικού πράκτορα, πρωταγωνιστούν σε έξι διαλογικά βίντεο, στα οποία ο κάθε πράκτορας εκπροσωπεί άλλο είδος γνώσης με βάση την διάκριση σε δηλωτική, διαδικαστική και πλαισιοθετημένη. Συγκεκριμένα α) η δηλωτική γνώση (declarative knowledge) αντιστοιχεί στο «τι γνωρίζω», β) η διαδικαστική γνώση (procedural knowledge) αντιστοιχεί στο «πώς εφαρμόζω όσα μαθαίνω» και γ) η πλαισιοθετημένη (conditional knowledge) σχετίζεται με τις προϋποθέσεις υπό τις οποίες μπορεί να αξιοποιηθεί η δηλωτική ή η διαδικαστική γνώση και αντιστοιχεί στο «γιατί να μαθαίνω». Όπως αναφέρει ο Schunk (2012: 285) «η 'πλαισιοθετημένη' γνώση βοηθά τους μαθητές/τριες να επιλέγουν και να χρησιμοποιούν τη δηλωτική και τη διαδικαστική γνώση για να πραγματώνουν τους στόχους της εκάστοτε εργασίας. Για να πάρουν την απόφαση να διαβάσουν προσεκτικά ένα κεφάλαιο και στη συνέχεια να το κάνουν στην πράξη, οι μαθητές/τριες θα πρέπει να πιστέψουν ότι η προσεκτική ανάγνωση είναι κατάλληλη για το συγκεκριμένο έργο. Αυτό προϋποθέτει να έχουν ήδη πειστεί ότι αυτή η στρατηγική έχει λειτουργική αξία, επειδή θα τους επιτρέψει να κατανοήσουν το υλικό.» Συγκεκριμένα, η Ίρις, ως παιδαγωγικός πράκτορας που εκπροσωπεί τον έμπειρο αναγνώστη, αντλεί το όνομά της από την αρχαιότητα, κατά την οποία υπήρξε θεότητα-αγγελιοφόρος των θεών. Η Ίρις συμμετέχει στους διαλόγους εκπροσωπώντας τη δηλωτική γνώση, καθώς γνωρίζει «τι να κάνει» για να μαθαίνει αποτελεσματικά. Ο παιδαγωγικός πράκτορας Σήφης, που αντλεί το όνομά του από την περίοδο της Κρητικής Πολιτείας (1898-1913), δηλαδή από το αντικείμενο μελέτης στο πολυμεσικό

περιβάλλον Γεω-Ίστωρ, είναι ο άπειρος αναγνώστης που χρειάζεται καθοδήγηση για να βελτιώσει τις μαθησιακές στρατηγικές του. Ο Σήφης, λοιπόν, αναζητά πρακτικές διευκρινίσεις για το «πώς να εφαρμόζει τις στρατηγικές». Ακολούθως ο παιδαγωγικός πράκτορας Θωμάς, που εκπροσωπεί τον άπειρο αναγνώστη, αντλεί το όνομά του από την χριστιανική παράδοση για τον δύσπιστο μαθητή του Ιησού. Γι' αυτό το όνομα Θωμάς επιλέχθηκε για τον παιδαγωγικό πράκτορα που αντιστοιχεί στην «πλαισιοθετημένη γνώση», την οποία θα μπορούσαμε να εννοήσουμε ως «γιατί να μαθαίνω;» και εκπροσωπεί τον δύσπιστο και αντιδραστικό μαθητή.

Εικόνα 1: Οι παιδαγωγικοί πράκτορες Ίρις, Σήφης και Θωμάς

Με βάση τα παραπάνω, λοιπόν, οι αφηγηματικοί μας πράκτορες συγκροτούν μια ομάδα συνομηλίκων που αποτελείται από: α) τον έμπειρο αναγνώστη που ξέρει «τι να κάνει» για να μάθει αποτελεσματικά, ο οποίος αντιπροσωπεύεται από την 'Ίριδα', β) τον άπειρο και ανασφαλή αναγνώστη που χρειάζεται καθοδήγηση και αναρωτιέται «πώς να το κάνει», ο οποίος αντιπροσωπεύεται από τον 'Σήφη' και γ) τον άπειρο και δύσπιστο αναγνώστη που αρνείται να δοκιμάσει μαθησιακές διαδρομές, επειδή αμφισβητεί το «γιατί να το κάνει», ο οποίος αντιπροσωπεύεται από τον 'Θωμά'. Με την δημιουργία πρακτόρων αντιπροσωπευτικών για τρία διαφορετικά μεταγνωστικά επίπεδα, επιχειρήσαμε να ωθήσουμε τους μαθητές/τριες μας να ταυτιστούν με όποιον νιώθουν ότι συγκλίνουν περισσότερο, ώστε να αποφευχθεί το άγχος και να αυξηθεί το κίνητρο μάθησης. Με αυτή την επιλογή ακολουθούμε την άποψη των Johnson, Shaw και Ganeshan (1998, όπ. αναφ. στο Ergül & Koç, 2013: 1018) ότι οι κινούμενοι πράκτορες είναι χαρακτήρες παρόμοιοι με αυτούς που συναντάμε στην καθημερινότητά μας και διευκολύνουν την μαθησιακή διαδικασία.

Ο μετασχηματισμός της κλίμακας Marsi 1.0 σε διάλογο μεταξύ των πρακτόρων

Οι στρατηγικές ανάγνωσης ακαδημαϊκού κειμένου που παρουσιάζονται μέσα στους διαλόγους αντλήθηκαν από την κλίμακα Marsi 1.0 των 30 δηλώσεων των Mokhtari και Reichard (2002). Αφού η προσαρμογή και στάθμιση, που θα δημοσιευτεί σύντομα, υποδηλώνει ότι λειτουργεί εξαιρετικά καλά στο ελληνικό εκπαιδευτικό περιβάλλον, η κλίμακα Marsi 1.0 επιλέχθηκε ως βασικό στοιχείο μέτρησης της μεταγνωστικής ενημερότητας στους μαθητές/τριες-χρήστες του πολυμεσικού περιβάλλοντος Γεω-Ίστωρ. Αξιοποιώντας, λοιπόν, τις 30 δηλώσεις της ως υπόβαθρο για την κατασκευή των διαλόγων ανάμεσα στους αφηγηματικούς πράκτορες, θα μπορούσαμε με μεγαλύτερη ακρίβεια να μετρήσουμε τις αλλαγές στο μεταγνωστικό επίπεδο των μαθητών/τριών μας.

Πιο συγκεκριμένα, οι στρατηγικές ανάγνωσης ακαδημαϊκού κειμένου που περιλαμβάνονται στην κλίμακα Marsi 1.0 των Mokhtari και Reichard (2002) διακρίνονται σε: α) συνολικές (glob), β) επίλυσης προβλήματος (prob) και γ) υποστηρικτικές (sup) στρατηγικές και καταγράφονται στην στήλη Α στον πίνακα 1. Κατά την προσαρμογή και στάθμιση της συγκεκριμένης κλίμακας στον ελληνικό πληθυσμό προέκυψε και νέα νοηματοδότηση με δύο υποκλίμακες, που αντιστοιχούν: α) στις εσωκειμενικές (textor) και β) στις εξωκειμενικές (textout) στρατηγικές ανάγνωσης και καταγράφονται στην στήλη Β στον πίνακα 1. Οι συνολικά 30 δηλώσεις της κλίμακας Marsi 1.0, ομαδοποιήθηκαν σε στρατηγικές 'πριν', 'κατά' και 'μετά' την ανάγνωση και μετασχηματίστηκαν αποτελώντας το βασικό νοηματικό υπόβαθρο στους διαλόγους, όπου οι αφηγηματικοί πράκτορες (Ίρις, Σήφης και Θωμάς) ανταλλάσσουν απόψεις για τον τρόπο μελέτης. Οι τρεις διαφορετικές ομαδοποιήσεις των στρατηγικών της κλίμακας Marsi φαίνονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Ομαδοποιήσεις στρατηγικών στην κλίμακα MARSI 1.0

Α	**Β ***	**ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ**	**Γ**
GLOB	TEXTOR	1.Έχω ένα στόχο στο μυαλό μου όταν διαβάζω.	ΠΡΙΝ
SUP	TEXTOR	2. Κρατώ σημειώσεις καθώς διαβάζω για να με βοηθήσουν να κατανοήσω αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOR	3.Σκέφτομαι πράγματα που ήδη ξέρω για να με βοηθήσουν να κατανοήσω αυτό που διαβάζω.	ΠΡΙΝ
GLOB	TEXTOR	4.Ρίχνω μια γρήγορη ματιά στο κείμενο πριν το διαβάσω για να δω σε τι αναφέρεται.	ΠΡΙΝ
SUP	TEXTOR	5.Όταν το κείμενο δυσκολεύει, διαβάζω μεγαλόφωνα για να με βοηθήσει να καταλάβω αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
SUP	TEXTOR	6.Συνοψίζω αυτό που διαβάζω για να ξανασκεφτώ τις σημαντικές πληροφορίες του κειμένου.	ΜΕΤΑ
GLOB	TEXTOUT	7.Σκέφτομαι κατά πόσο το περιεχόμενο του κειμένου σχετίζεται με τον στόχο της ανάγνωσής μου.	ΚΑΤΑ
PROB	TEXTOR	8.Διαβάζω αργά αλλά προσεκτικά για να βεβαιωθώ ότι καταλαβαίνω τι διαβάζω.	ΚΑΤΑ
SUP	TEXTOUT	9.Συζητώ με άλλους αυτό που διαβάζω για να ελέγξω την κατανόησή μου.	ΜΕΤΑ
GLOB	TEXTOR	10.Πριν αρχίσω να διαβάζω ελέγχω με μια γρήγορη ματιά χαρακτηριστικά του κειμένου όπως το μέγεθος και η δομή του.	ΠΡΙΝ
PROB	TEXTOR	11.Αν χάσω τον ειρμό μου την ώρα που διαβάζω, επιστρέφω στο σημείο εκείνο και ξαναδιαβάζω.	ΚΑΤΑ
SUP	TEXTOR	12.Υπογραμμίζω ή κυκλώνω πληροφορίες στο κείμενο για να με βοηθήσει να τις θυμάμαι.	ΚΑΤΑ
PROB	TEXTOR	13.Προσαρμόζω την ταχύτητα ανάγνωσης ανάλογα με αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOR	14.Αποφασίζω σε τι να επικεντρωθώ και τι να αγνοήσω.	ΚΑΤΑ
SUP	TEXTOUT	15.Χρησιμοποιώ βοηθητικό υλικό για να με βοηθήσει να κατανοήσω αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
PROB	TEXTOR	16.Όταν το κείμενο δυσκολεύει, δίνω μεγαλύτερη προσοχή σ' αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOUT	17.Αξιοποιώ πίνακες, στατιστικά και εικόνες του κειμένου για να βελτιώσω την κατανόησή μου.	ΚΑΤΑ
PROB	TEXTOUT	18.Κάνω παύσεις κατά διαστήματα και σκέφτομαι αυτά που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOR	19.Χρησιμοποιώ τα συμφραζόμενα για να με βοηθήσουν να καταλάβω καλύτερα αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
SUP	TEXTOR	20.Παραφράζω (επαναδιατυπώνω ιδέες με δικά μου λόγια) για να κατανοήσω καλύτερα αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
PROB	TEXTOR	21.Προσπαθώ να απεικονίσω ή να οπτικοποιήσω τις πληροφορίες στο μυαλό μου για να με βοηθήσει να θυμάμαι αυτό που διαβάζω.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOR	22.Εστιάζω σε στοιχεία μορφοποίησης κειμένου όπως τα έντονα και τα πλάγια γράμματα για να αναγνωρίσω πληροφορίες - «κλειδιά».	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOUT	23.Αναλύω κριτικά και αξιολογώ τις πληροφορίες που παρουσιάζονται στο κείμενο.	ΜΕΤΑ
SUP	TEXTOR	24.Κινούμαι μέσα στο κείμενο -στα επόμενα και τα προηγούμενα- για να βρω συσχετισμούς ιδεών.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOUT	25.Ελέγχω την κατανόησή μου όταν συναντώ αντικρουόμενες πληροφορίες.	ΚΑΤΑ
GLOB	TEXTOUT	26.Καθώς διαβάζω προσπαθώ να μαντέψω τι θα ακολουθήσει παρακάτω.	ΚΑΤΑ
PROB	TEXTOR	27.Όταν το κείμενο δυσκολεύει, το ξαναδιαβάζω για να βελτιώσω την κατανόησή μου.	ΚΑΤΑ
SUP	TEXTOUT	28.Κάνω στον εαυτό μου ερωτήσεις που θα ήθελα να έχουν απαντηθεί στο κείμενο.	ΜΕΤΑ
GLOB	TEXTOUT	29.Ελέγχω για να διαπιστώσω αν είχα μαντέψει σωστά ή λάθος για το περιεχόμενο του κειμένου.	ΜΕΤΑ
PROB	TEXTOUT	30.Προσπαθώ να μαντέψω την έννοια άγνωστων λέξεων ή φράσεων.	ΚΑΤΑ

***** Ο χαρακτηρισμός της κάθε δήλωσης ως TEXTOR ή TEXTOUT γίνεται με βάση προκαταρκτικά αποτελέσματα διερευνητικής παραγοντικής ανάλυσης.

Οι 6 διάλογοι των αφηγηματικών πρακτόρων (συνολικής διάρκειας 9,6 λεπτών) χωρίστηκαν σε τρεις κατηγορίες, καθώς αφορούν στρατηγικές που μπορεί να εφαρμόσει ο μαθητής/τρια 'πριν', 'κατά' και 'μετά' την ανάγνωση (Βλ. πίνακα 2).

Λαμβάνοντας υπόψη τη θεωρία του γνωστικού φορτίου (Moreno & Park, 2010· Paas & Sweller 2011, 2014) και για να αποφύγουμε την υπερφόρτωση της εργαζόμενης μνήμης των μαθητών/τριών, προτιμήσαμε οι διάλογοι να μην συνοδεύονται από γραπτό κείμενο και φροντίσαμε να μην διαρκούν πολύ. Ο διάλογος 1 (με διάρκεια 1:33΄) αφορά τις στρατηγικές 1, 3, 4 και 10 που μπορούν να εφαρμοστούν 'πριν την ανάγνωση'. Οι στρατηγικές που μπορούν να εφαρμοστούν 'κατά την ανάγνωση' παρουσιάζονται στους διαλόγους 2, 3, 4 και 5. Στον διάλογο 2 (με διάρκεια 1:13΄) παρουσιάζονται με σειρά εμφάνισης οι στρατηγικές 22, 14, 12, 2 και 7. Αντιστοίχως στον διάλογο 3 (με διάρκεια 2:11΄) παρουσιάζονται οι στρατηγικές 5, 13, 16, 8, 27, 18, 11 και 25· στον διάλογο 4 (με διάρκεια 1:59΄) οι στρατηγικές 15, 17, 19, 30 και 20· στον διάλογο 5 (με διάρκεια 2:21΄) οι στρατηγικές 26, 21 και 24. Ο τελευταίος διάλογος, δηλαδή ο 6 (με διάρκεια 1:27΄), αφορά τις στρατηγικές 28, 29, 6, 23 και 9 που μπορούν να εφαρμοστούν 'μετά την ανάγνωση'. Για να ενισχυθεί η συσχέτισή του με μια πραγματική περίσταση επικοινωνίας που απασχολεί τους μαθητές/τριες, ο διάλογος 6 σχετίζεται με την προετοιμασία της 'ομάδας των φίλων' για το διαγώνισμα το σχολείου.

Πίνακας 2: Οι στρατηγικές που συνθέτουν τις υποκλίμακες των διαλόγων της κλίμακας Marsi

Σύνθεση της Marsi και των υποκλιμάκων	Στρατηγικές	N
Πριν ΔΙΑΛΟΓΟΣ 1	1, 3, 4, 10	4
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 2	22, 14, 12, 2, 7	5
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 3	5, 13, 16, 8, 27, 18, 11, 25	8
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 4	15, 17, 19, 30, 20	5
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 5	26, 21, 24	3
Κατά (συνολικά)	ΔΙΑΛ2+ΔΙΑΛ3+ΔΙΑΛ4+ΔΙΑΛ5	21
Μετά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 6	28, 29, 6, 23, 9	5
Ολόκληρη η Marsi	Πριν+Κατά+Μετά	30

Το N δηλώνει τον αριθμό των στρατηγικών που συνθέτουν την υποκλίμακα.

Τρόποι ενίσχυσης της αληθοφάνειας των διαλόγων

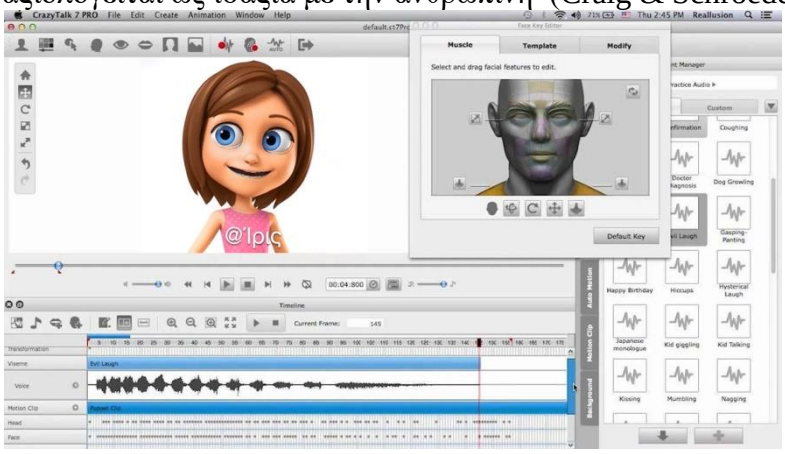
Μία εξίσου σημαντική πηγή για την συγγραφή των διαλόγων αποτέλεσε το υλικό που συλλέχθηκε στη διάρκεια του σχολικού έτους 2017-18 με τη φωνούμενη σκέψη 53 μαθητών/τριών Α΄ Γενικού Λυκείου σχετικά με τον τρόπο μελέτης που χρησιμοποιούν, τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και την δυσπιστία που εκφράζουν απέναντι στην υιοθέτηση νέων μεθόδων μελέτης. Στην επιδίωξή μας να δημιουργήσουμε αληθοφανείς, χιουμοριστικούς διαλόγους αξιοποιήσαμε στοιχεία από το ημερολόγιο παρατηρήσεων που τηρούσαμε και σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιήσαμε αυτούσιες φράσεις που οι ίδιοι οι μαθητές/τριες είχαν πει (π.χ. 'Θυμηθείτε τι έλεγε η κυρία μας στο Δημοτικό: «Από την αλυσίδα της γνώσης δεν πρέπει να λείπει κανένας κρίκος»', 'Πονοκέφαλος είστε και οι δυο σας! Εμένα δε μου αρέσει να ακολουθώ εντολές…', 'Τα λεξικά τα βαριέμαι. Ξεφυλλίζεις με τις ώρες για μια λεξούλα…'.)

Επιπλέον εμπλουτίσαμε τους διαλόγους με πρακτικές εφαρμογές των στρατηγικών που προτάθηκαν από τους ίδιους τους μαθητές/τριες. Για παράδειγμα, στον διάλογο 4 ο Σήφης, που φαίνεται προοδευτικά πιο σίγουρος για τον εαυτό του, συμβουλεύει: «Αν το κείμενο δε βγάζει νόημα, το να ανοίξεις λεξικό είναι πια η μόνη λύση.» Από την άλλη μεριά η Ίρις, συνεχίζοντας σταθερά να φανερώνει την αναγνωστική της εμπειρία και την ευελιξία στη χρήση των στρατηγικών, λέει στον διάλογο 5: «Εγώ ζωγράφισα μια 'γραμμή του χρόνου' σε ένα χαρτόνι και γράφω επάνω τις νέες πληροφορίες κάθε μαθήματος. Για να μην ξεχάσω τίποτα, κολλάω και χαρτάκια από πάνω. Δε μου ξεφεύγει έτσι κανένα καινούριο στοιχείο». Τέλος, ο Θωμάς, που φαίνεται σταδιακά να μεταστρέφεται σε έναν νεότευκτο ευφυή αναγνώστη, εκπροσωπεί την απομάκρυνση

από τις στερεοτυπικές αντιλήψεις για τους λεγόμενους «κακούς μαθητές/τριες», καθώς στο διάλογο 6 φαίνεται να αντιλαμβάνεται σε βάθος ότι η διαδικασία της μάθησης εξελίσσεται ομαλά με την συνειδητοποίηση των λαθών («Κι αν μαντεύαμε λάθος κι οι περιλήψεις δεν περιέχουν όλα τα σημαντικά, να μάθουμε από τα λάθη μας.»)
Στους διαλόγους μας προσπαθήσαμε, επίσης, να ενσωματώσουμε στοιχεία για ζητήματα που καλό θα ήταν να λαμβάνουν υπόψη τους οι μαθητές/τριες, όπως:
α) τον σεβασμό στα πνευματικά δικαιώματα (**ΘΩΜΑΣ** -Την πάτησα με τις βλακείες που έγραψα στην τελευταία μου εργασία. Και έγινα και ρεζίλι στην τάξη όταν η Μαυρογιάννη άνοιξε στον προτζέκτορα το site και τα είχα αντιγράψει και ακριβώς… Ακόμα κι η Δάφνη γελούσε. Με τι μούτρα θα την αντικρύσω τώρα ξανά; **ΣΗΦΗΣ** – Καλά βρε Θωμά. Το copyright δεν το έχεις ξανακούσει; Δεν μπορείς να κλέβεις πράγματα που έχουν γράψει άλλοι! Είναι σα να κλέβεις τις σκέψεις τους.)
β) τη λελογισμένη χρήση του διαδικτύου (**ΣΗΦΗΣ** –Μπες στην «Πύλη της ελληνικής γλώσσας» που έχει καλά λεξικά τουλάχιστον. Να ξέρεις ότι στο διαδίκτυο δεν πρέπει να εμπιστεύεσαι τα πάντα),
γ) την αναγκαιότητα της συνεργασίας για την επίτευξη κοινών στόχων (**ΣΗΦΗΣ** –Εγώ λέω να συζητήσουμε μεταξύ μας όσα διαβάσαμε για να δούμε αν τα έχουμε καταλάβει σωστά. **ΘΩΜΑΣ** –Ωραία ιδέα! Πρώτα ο καθένας μόνος, μετά όλοι μαζί. Ο ένας για όλους και όλοι για έναν! Κανείς από μόνος του δεν είναι τόσο δυνατός όσο είμαστε όλοι μαζί! **ΙΡΙΣ** –Τώρα που τελειώσαμε την κουβέντα, σκέφτομαι να κάνω ξανά στον εαυτό μου μερικές ερωτήσεις, μήπως πετύχω κάποιες από αυτές που θα μπουν στο διαγώνισμα. Κάντε κι εσείς το ίδιο και τις ξανακουβεντιάζουμε μετά!)

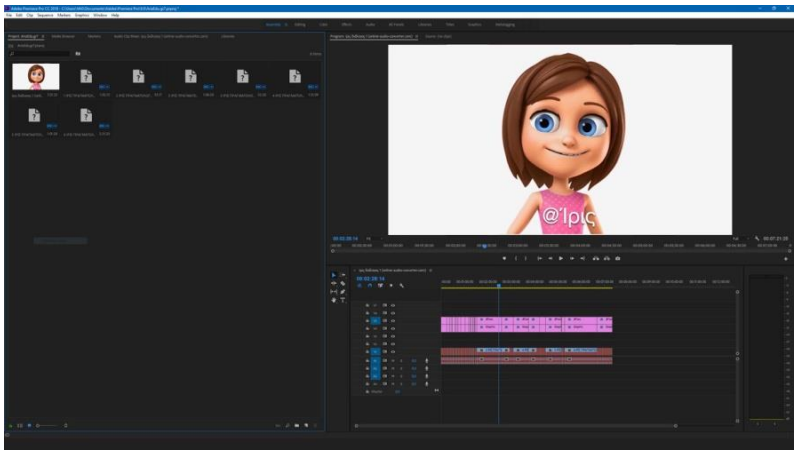
Η διαδικασία δημιουργίας των βίντεο με τους διαλόγους των αφηγηματικών πρακτόρων

Έπειτα από την τελική επιλογή των πρακτόρων από τους μαθητές/τριες, αγοράστηκαν οι εικόνες από τον σχεδιαστή τους και εισήχθησαν σε πρόγραμμα που ειδικεύεται στην κίνηση χαρακτηριστικών του προσώπου της κάθε φιγούρας (βλ. Εικόνα 2). Έτσι αποτυπώνεται ότι αφηγούνται ρεαλιστικά τα κείμενο που είχαμε εκ των προτέρων ηχογραφήσει με φωνές πραγματικών εφήβων. Προτιμήσαμε να χρησιμοποιήσουμε πραγματική και όχι ψηφιακή φωνή, ακολουθώντας τα δεδομένα των ερευνών που συγκλίνουν στη γενική παραδοχή ότι ο ανθρωπομορφισμός των πρακτόρων ενισχύεται από την χρήση πραγματικής ανθρώπινης φωνής που καθιστά τον πράκτορα πιο φιλικό και ευχάριστο για τον χρήστη του ψηφιακού περιβάλλοντος. Μόνο η ψηφιακή φωνή που μιμείται επακριβώς την ανθρώπινη και παράγεται από προγράμματα τελευταίας τεχνολογίας αξιολογείται ως ισάξια με την ανθρώπινη (Craig & Schroeder, 2017).



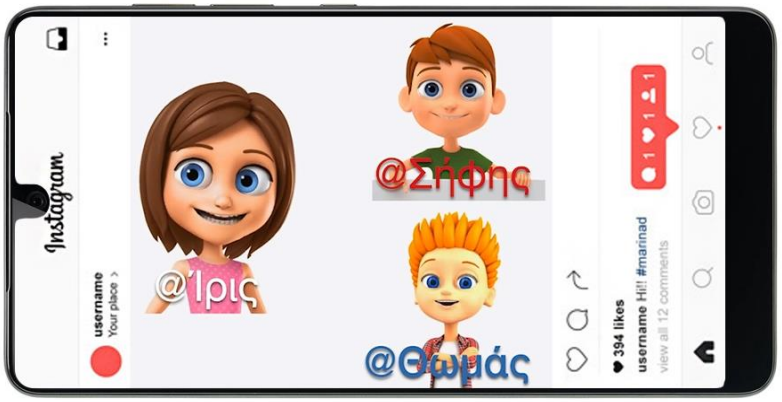
Εικόνα 2: Ο συγχρονισμός της φωνής με την κίνηση του προσώπου

Μετά από τον συγχρονισμό της κίνησης με την φωνή και την εξαγωγή του αποτελέσματος σε βίντεο, δημιουργήσαμε ένα νέο αρχείο βίντεο που περιείχε την ηχογράφηση σε υψηλή ποιότητα ήχου και τα αναγκαία γραφικά στοιχεία (βλ. Εικόνα 3), ώστε να συντεθεί, με παράλληλη χρήση και των δύο, το τελικό για κάθε διάλογο βίντεο.



Εικόνα 3: Η επεξεργασία του βίντεο με την προσθήκη των γραφικών

Τελικά δημιουργήθηκαν οι έξι διάλογοι των αφηγηματικών πρακτόρων σε σκηνικό υπόβαθρο που προσομοιάζει στο, οικείο και αγαπητό στους εφήβους, περιβάλλον κοινωνικής δικτύωσης Instagram (βλ. Εικόνα 4).



Εικόνα 4: Το τελικό αποτέλεσμα των διαλόγων σε περιβάλλον Instagram

Ερευνητική διαδικασία

Η έρευνα διενεργήθηκε σε δύο ομάδες μαθητών/τριών Α΄ Γενικού Λυκείου στο πλαίσιο του μαθήματος Ερευνητική Εργασία σε διάστημα τριών μηνών. Πραγματοποιήθηκε διδασκαλία της ενότητας «Η περίοδος της Κρητικής Πολιτείας (1898-1913)» που περιλαμβάνεται στο σχολικό βιβλίο της Ιστορίας Προσανατολισμού Ανθρωπιστικών Σπουδών της Γ΄ Λυκείου με δύο διαφορετικούς τρόπους, είτε μέσω του πολυμεσικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος Γεω-Ίστωρ, είτε με τον παραδοσιακό τρόπο με χρήση του σχολικού εγχειριδίου. Η ομάδα APAs που αποτελείται από 27

μαθητές/τριες (12 αγόρια, 15 κορίτσια) παρακολούθησε (για 10΄) πριν την έναρξη της πρώτης διδασκαλίας και τα 6 βίντεο με τους διαλόγους των πρακτόρων. Κατόπιν, σε καθεμία από τις 10 διδακτικές ενότητες του πολυμεσικού περιβάλλοντος Γεω-Ίστωρ ο κάθε μαθητής/τρια ήταν ελεύθερος να παρακολουθήσει όποιους διαλόγους των πρακτόρων ο ίδιος ήθελε και να τους επαναλαμβάνει ελεύθερα μέχρι να μην χρειάζεται πια τη βοήθεια της «σκαλωσιάς» (scaffolding) για να «κτίσει το δικό του οικοδόμημα» για την χρήση των στρατηγικών ανάγνωσης. Η ομάδα No-APAs που αποτελείται εξίσου από 27 μαθητές/τριες (16 αγόρια, 11 κορίτσια) δεν χρησιμοποίησε καθόλου τους παιδαγωγικούς πράκτορες και το περιβάλλον Γεω-Ίστωρ, αλλά ενισχύθηκε στη χρήση στρατηγικών ανάγνωσης από τον διδάσκοντα. Για να ερευνήσουμε αν η ομάδα APAs βελτιώθηκε περισσότερο από την ομάδα No-APAs στη χρήση των στρατηγικών ανάγνωσης συγκρίναμε τα σκορ από την συμπλήρωση της κλίμακας Marsi πριν και μετά την παρέμβαση, είτε ανά διάλογο, είτε ανά κατηγορία πριν-κατά-μετά την ανάγνωση, είτε ως ολόκληρη κλίμακα 30 δηλώσεων (Βλ. πίνακα 3). Ερευνήσαμε, επίσης τα σκορ και των δύο ομάδων ως προς το φύλο, για να διαπιστώσουμε πιθανές διαφορές ανάμεσα σε αγόρια και κορίτσια σχετικά με την αναφερόμενη χρήση στρατηγικών ανάγνωσης. Οι συγκρίσεις αυτές για την ομάδα των No-APAs καταγράφονται στον πίνακα 4 και για την ομάδα των APAs στον πίνακα 5.

Η στατιστική επεξεργασία

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό SPSS 25.0. Για τον έλεγχο της κανονικότητας των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το Shapiro-Wilk test. Εν συνεχεία, επειδή βρέθηκε ότι οι υπό έλεγχο μεταβλητές δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, για τις μεταξύ τους συγκρίσεις χρησιμοποιήθηκε το μη παραμετρικό test Wilcoxon. Στατιστικά σημαντικό θεωρήθηκε το (αμφίπλευρο) $P<0.05$.

Τα αποτελέσματα της έρευνας

Στον πίνακα 3 φαίνονται οι συγκρίσεις των σκορ του συνόλου των μαθητών/τριών πριν και μετά την παρέμβαση τόσο για την ομάδα No-APAs, όσο και για την ομάδα APAs. Παρατηρούμε ότι η αναφερόμενη χρήση των στρατηγικών από τους No-APAs παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές στο σύνολο της Marsi και στο σύνολο των στρατηγικών κατά την ανάγνωση. Ως προς τις επιμέρους υποκλίμακες παρουσιάζονται στατιστικά σημαντικές για τους No-APAs μόνο οι υποκλίμακες κατά την ανάγνωση, των διαλόγων 2 και 3. Ας σημειωθεί ότι οι διάλογοι 2 και 3 αφορούν στρατηγικές με απτό χαρακτήρα, καθώς βοηθούν τον μαθητή να επιλύσει πρακτικά τις δυσκολίες του (π.χ. υπογραμμίζω, κυκλώνω, κρατώ σημειώσεις, ξαναδιαβάζω, κάνω παύσεις). Περισσότερο ενδιαφέρον, όμως, παρουσιάζει το γεγονός ότι δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές για τους No-APAs στις υποκλίμακες κατά την ανάγνωση των διαλόγων 4 και 5. Οι στρατηγικές των διαλόγων 4 και 5 δεν είναι τόσο απλές και άμεσα πρακτικές, αλλά είτε είναι εξωκειμενικές (15, 17, 9, 30), είτε αφορούν πιο αφηρημένες νοητικές συσχετίσεις (26, 21, 24, 30). Οι εξωκειμενικές (TEXTOUT) στρατηγικές του διαλόγου, που νοηματοδοτούνται έτσι κατά την προσαρμογή και στάθμιση της κλίμακας στον ελληνικό πληθυσμό, σχετίζονται με τη χρήση επιπλέον βοηθητικού υλικού για την κατανόηση του κειμένου. Αντιθέτως, οι συγκρίσεις των σκορ του συνόλου των μαθητών/τριών της ομάδας APAs πριν και μετά την παρέμβαση στον Πίνακα 3 παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις κατηγορίες στρατηγικών πριν, κατά και μετά την ανάγνωση, αλλά και σε ολόκληρη την Marsi. Υποθέτουμε, λοιπόν, ότι ενδεχομένως η χρήση των παιδαγωγικών

πρακτόρων κινητοποίησε τους μαθητές/τριες της ομάδας APAs να χρησιμοποιούν όλων των ειδών τις στρατηγικές, ακόμη και αν είναι περισσότερο θεωρητικές, εξωκειμενικές και πιο απαιτητικές.

Πίνακας 3: Συγκρίσεις πριν-μετά την παρέμβαση σε καθεμιά από τις ομάδες No-APAs και APAs

	No-APAs, N=27			APAs, N=27		
Υποκλίμακα	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Σύγκριση	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Σύγκριση
Πριν ΔΙΑΛΟΓΟΣ 1	13,33 (2,386)	14,30 (3,049)	Z=-1,834, P=0,067	15,41 (2,650)	17,63 (2,372)	Z=-3,719, P<0,001*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 2	17,30 (3,361)	18,93 (3,605)	Z=-2,586, P=0,010*	19,11 (2,940)	21,63 (3,307)	Z=-3,729, P<0,001*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 3	27,93 (5,406)	31,04 (5,467)	Z=-3,312, P=0,001*	31,44 (4,440)	36,26 (4,006)	Z=-3,965, P<0,001*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 4	14,67 (2,909)	15,44 (3,906)	Z=-1,711, P=0,087	16,93 (3,339)	20,67 (2,828)	Z=-3,755, P<0,001*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 5	8,81 (2,020)	9,70 (2,350)	Z=-1,553, P=0,120	9,74 (2,521)	12,33 (2,270)	Z=-3,678, P<0,001*
Κατά Συνολικά	68,70 (10,752)	75,11 (11,060)	Z=-3,664, P<0,001*	77,22 (10,082)	90,89 (10,994)	Z=-4,279, P<0,001*
Μετά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 6	14,59 (3,296)	15,48 (3,367)	Z=-1,134, P=0,257	16,59 (3,640)	20,59 (3,775)	Z=-3,194, P=0,001*
Ολόκληρη η Marsi	96,63 (14,521)	104,89 (14,779)	Z=-3,151, P=0,002*	109,22 (14,561)	129,11 (16,218)	Z=-4,154, P<0,001*

(α) Οι τιμές που παρουσιάζονται δηλώνουν Μέση Τιμή (Τυπική Απόκλιση).
(β) Οι συγκρίσεις έγιναν με το test Wilcoxon.
(γ) * Στατιστικά σημαντικό θεωρήσαμε το P<0,05.

Επιπλέον συγκρίναμε τα σκορ πριν και μετά την παρέμβαση σε καθεμία από τις ομάδες APAs και No-APAs ως προς το φύλο. Όπως φαίνεται στον πίνακα 4 τα σκορ των No-APAs κοριτσιών παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε περισσότερες υποκλίμακες από τα αγόρια. Τα αγόρια της ομάδας No-APAs δεν εμφανίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις υποκλίμακες πριν (Διάλογος 1) και μετά (Διάλογος 6), αλλά και στις υποκλίμακες των Διαλόγων 2, 4 και 5 που αφορούν

στρατηγικές κατά την ανάγνωση. Ωστόσο, ούτε τα κορίτσια των No-APAs έχουν σκορ με στατιστική σημαντικότητα στις στρατηγικές πριν την ανάγνωση (Διάλογος 1) που αφορούν μια γενική προετοιμασία για την ανάγνωση, ούτε στις στρατηγικές μετά την ανάγνωση (Διάλογος 6) που έχουν ρόλο ανακεφαλαίωσης, ούτε στις στρατηγικές κατά την ανάγνωση (Διάλογος 5) που αφορούν νοητικές συσχετίσεις.

Υποκλίμακα	Αγόρια No-APAs N=16			Κορίτσια No-APAs N=11		
	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Σύγκριση	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Σύγκριση
Πριν ΔΙΑΛΟΓΟΣ1	12,94 (2,323)	13,94 (3,130)	Z=-1,671 P=0,095	13,91 (2,468)	14,82 (2,994)	Z=-0,955 P=0,339
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 2	16,06 (3,511)	17,31 (3,572)	Z=-1,37 P=0,171	19,09 (2,212)	21,27 (2,102)	Z=-2,442 P=0,015*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 3	26,19 (5,180)	28,94 (5,870)	Z=-2,394 P=0,017*	30,45 (4,886)	34,09 (2,948)	Z=-2,31 P=0,021*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 4	14,19 (3,250)	13,94 (4,250)	Z=-0,253 P=0,800	15,36 (2,292)	17,64 (1,912)	Z=-2,611 P=0,009*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 5	8,69 (2,152)	9,50 (2,394)	Z=-1,11 P=0,267	9,00 (1,897)	10,00 (2,366)	Z=-1,265 P=0,206
Κατά συνολικά	65,13 (10,651)	69,69 (11,056)	Z=-2,504 P=0,012*	73,91 (8,949)	83,00 (4,382)	Z=-2,654 P=0,008*
Μετά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 6	14,13 (3,030)	14,56 (3,464)	Z=-0,542 P=0,588	15,27 (3,690)	16,82 (2,857)	Z=-1,069 P=0,285
Ολόκληρη η Marsi	92,19 (14,479)	98,19 (14,985)	Z=2,451 P=0,014*	103,09 (12,502)	114,64 (7,393)	Z=-2,135, P=0,033*

Πίνακας 4: Συγκρίσεις πριν-μετά την παρέμβαση σε No-APAs ως προς το φύλο

(α) Οι τιμές που παρουσιάζονται δηλώνουν Μέση Τιμή (Τυπική Απόκλιση).
(β) Οι συγκρίσεις έγιναν με το test Wilcoxon.
(γ) * Στατιστικά σημαντικό θεωρήσαμε το P<0,05.

Αντιθέτως, όπως φαίνεται στον πίνακα 5, τα σκορ των κοριτσιών από την ομάδα των APAs, πριν και μετά την παρέμβαση, παρουσιάζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε όλες τις υποκλίμακες ανεξαιρέτως, και μάλιστα με πολύ χαμηλές τιμές του P (από 0,001 έως 0,009). Επομένως, μπορούμε να υποθέσουμε είτε ότι κινητοποιούνται περισσότερο από τα αγόρια από την χρήση των παιδαγωγικών πρακτόρων, είτε ότι, λόγω της γρηγορότερης ωρίμανσης του φύλου τους, στην εφηβεία είναι περισσότερο

δεκτικές στο να χρησιμοποιήσουν στρατηγικές που αφορούν νοητικές συσχετίσεις (υποκλίμακα κατά, Διάλογος 5) ή ανακεφαλαίωση (υποκλίμακα μετά). Επιπλέον συγκρίνοντας τα σκορ των κοριτσιών APAs (Πίνακας 5) με τα σκορ των κοριτσιών No-APAs (Πίνακας 4) παρατηρούμε ότι τα κορίτσια APAs εμφανίζουν στατιστική σημαντικότητα σε τρεις περισσότερες υποκλίμακες από τα κορίτσια No-APAs. Το ίδιο παρατηρείται και με τα αγόρια της ομάδας των APAs, που παρουσιάζουν σκορ με στατιστική σημαντικότητα σε 3 περισσότερες υποκλίμακες (Πίνακας 5) από τα No-APAs αγόρια (Πίνακας 4). Ωστόσο και πάλι τα αγόρια των APAs φαίνεται να υπολείπονται αρκετά από τα κορίτσια των APAs στην αναφερόμενη χρήση στρατηγικών ανάγνωσης, όπως φαίνεται από τον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Συγκρίσεις πριν-μετά την παρέμβαση σε APAs ως προς το φύλο

Υποκλίμακα	Αγόρια APAs N=12			Κορίτσια APAs N=15		
	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Σύγκριση	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Σύγκριση
Πριν ΔΙΑΛΟΓΟΣ 1	14,33 (2,270)	16,83 (2,887)	Z=-2,681, P=0,007*	16,27 (2,685)	18,27 (1,710)	Z=-2,611 P=0,009*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 2	17,17 (2,855)	20,17 (4,130)	Z=-2,405, P=0,016*	20,67 (1,952)	22,80 (1,897)	Z=-2,795 P=0,005*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 3	29,17 (2,167)	33,67 (4,207)	Z=-2,539, P=0,011*	33,27 (4,992)	38,33 (2,350)	Z=-3,194 P=0,001*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 4	16,58 (2,712)	19,75 (2,958)	Z=-2,443, P=0,015*	17,20 (3,840)	21,40 (2,586)	Z=-2,866 P=0,004*
Κατά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 5	10,25 (1,815)	11,83 (2,691)	Z=-1,745, P=0,081	9,33 (2,968)	12,73 (1,870)	Z=-3,188 P=0,001*
Κατά Συνολικά	73,17 (7,056)	85,42 (12,471)	Z=-2,831, P=0,005*	80,47 (11,147)	95,27 (7,488)	Z=-3,24 P=0,001*
Μετά ΔΙΑΛΟΓΟΣ 6	15,75 (2,094)	19,25 (4,615)	Z=-1,887, P=0,059	17,27 (4,480)	21,67 (2,637)	Z=-2,621 P=0,009*

Ολόκληρη η Marsi	103,25 (9,983)	121,50 (18,918)	Z=-2,669, P=0,008*	114,00 (16,138)	135,20 (10,858)	Z=-3,211 P=0,001*

(α) Οι τιμές που παρουσιάζονται δηλώνουν Μέση Τιμή (Τυπική Απόκλιση).
(β) Οι συγκρίσεις έγιναν με το test Wilcoxon.
(γ) * Στατιστικά σημαντικό θεωρήσαμε το P<0,05.

Συμπέρασμα

Η δημιουργία των παιδαγωγικών πρακτόρων για το πολυμεσικό περιβάλλον μάθησης Γεω-Ίστωρ έγινε σύμφωνα με τις υποδείξεις της σχετικής έρευνας και λαμβάνοντας υπόψη τις επιλογές των ίδιων των μαθητών/τριών. Από την εκπαιδευτική διαδικασία φάνηκε ότι οι μαθητές/τριες απολάμβαναν την ύπαρξη των αφηγηματικών πρακτόρων και επέλεγαν να παρακολουθούν πολλές φορές τα βίντεο, στα οποία οι αφηγηματικοί πράκτορες, συζητώντας μεταξύ τους, πρότειναν στρατηγικές ανάγνωσης. Το χαλαρό, χιουμοριστικό και ευχάριστο κλίμα των διαλόγων ανάμεσα στους πράκτορες κινητοποιούσε τους μαθητές/τριες, ώστε να ξαναβλέπουν τα βίντεο με τις προτεινόμενες στρατηγικές. Μάλιστα, αποτιμώντας το ρόλο των πρακτόρων στο τέλος της ερευνητικής διαδικασίας, οι περισσότεροι μαθητές/τριες τους χαρακτήριζαν «η παρέα των φίλων μας». Αξίζει να σημειωθεί ότι ο αγαπημένος πράκτορας του συνόλου των μαθητών/τριών αναδείχθηκε παμψηφεί ο Θωμάς, που φάνηκε να διανύει τη μεγαλύτερη απόσταση ανάμεσα στην αμφισβήτηση των στρατηγικών ανάγνωσης και την τελική υιοθέτησή τους.

Η σύγκριση των σκορ που οι δυο ομάδες μαθητών/τριών (APAs και No-APAs) συγκέντρωσαν κατά την συμπλήρωση της κλίμακας Marsi, πριν και μετά την παρέμβαση, μας οδηγεί σε κάποια πρώτη θετική αποτίμηση της χρήσης παιδαγωγικών πρακτόρων ως βοηθών φθίνουσας καθοδήγησης. Φαίνεται ότι η ομάδα των μαθητών/τριών που έλαβε καθοδήγηση από τους αφηγηματικούς παιδαγωγικούς πράκτορες κινητοποιήθηκε περισσότερο στην αναφερόμενη χρήση στρατηγικών από τους μαθητές/τριες που έλαβαν καθοδήγηση από τον διδάσκοντα. Αυτό εμφανίζεται στον Πίνακα 3, όπου όλες οι συγκρίσεις των σκορ της ομάδας των APAs, πριν και μετά την παρέμβαση με τους παιδαγωγικούς πράκτορες, φαίνονται στατιστικά σημαντικές.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι τα κορίτσια, ακόμη και όταν εκπαιδεύονται από τον διδάσκοντα στη χρήση στρατηγικών, αναφέρουν ότι τις χρησιμοποιούν λίγο περισσότερο από τα αγόρια, χωρίς, όμως στατιστική σημαντικότητα σε όλες τις περιπτώσεις (Πίνακας 4). Ωστόσο, όταν τα κορίτσια χρησιμοποιούν τους παιδαγωγικούς πράκτορες ως βοηθούς, όλες οι συγκρίσεις των σκορ εμφανίζονται ως στατιστικά σημαντικές. Φαίνεται, επομένως ότι η αναφερόμενη χρήση των στρατηγικών από τα κορίτσια είναι μεγαλύτερη από την χρήση των στρατηγικών που αναφέρουν τα αγόρια.

Παρόλα αυτά μια σειρά ζητημάτων χρειάζονται περαιτέρω διερεύνηση. Ένα πρώτο ζήτημα είναι αν η αναφερόμενη από τον μαθητή/τρια χρήση των στρατηγικών αποτυπώνει την πραγματική χρήση των στρατηγικών ανάγνωσης. Αυτό το ερώτημα θα μπορούσε να διερευνηθεί μόνο με συγκρίσεις γνωστικού επιπέδου. Ένα δεύτερο ζήτημα είναι αν και κατά πόσο το επίπεδο του ψηφιακού γραμματισμού του εκπαιδευόμενου επηρεάζει την σχέση του με τον παιδαγωγικό πράκτορα. Άλλο ζήτημα είναι σε ποιο βαθμό λειτουργούν αποτελεσματικά οι παιδαγωγικοί πράκτορες ειδικά για μαθητές/τριες με μαθησιακές δυσκολίες, καθώς και με ποιους τρόπους θα μπορούσαν να συμβάλλουν ακόμη περισσότερο στη διαδικασία της μάθησης. Επιπλέον

θα μπορούσαν να διερευνηθούν περισσότερο οι πιθανοί λόγοι, εξαιτίας των οποίων οι αναφερόμενες στρατηγικές ανάγνωσης είναι λιγότερες για τα αγόρια σε σχέση με τα κορίτσια.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα τελευταία χρόνια τα πολυμεσικά περιβάλλοντα μάθησης τείνουν να προσαρμόζονται στις εξατομικευμένες ανάγκες των χρηστών τους, οι συγκεκριμένοι αφηγηματικοί πράκτορες θα μπορούσαν να μετασχηματιστούν σε πράκτορες που αλληλεπιδρούν άμεσα με τον μαθητή/μαθήτρια και αξιοποιούν τις ερωτήσεις και τις απορίες του από όσα σημεία τον δυσκολεύουν για να μετασχηματίζονται και οι ίδιοι. Μια τέτοια εξέλιξη θα μπορούσε να διευρύνει το ρόλο τους σε πράκτορες που κατά κάποιο τρόπο εκπαιδεύονται από τον μαθητή/τρια για να γίνονται ακόμη πιο αποτελεσματικοί βοηθοί ανταποκρινόμενοι σε συγκεκριμένες ανάγκες. Συνεπώς, θα γινόταν εφικτό να παρέχουν ακόμη μεγαλύτερη υποστήριξη σε άτομα με ή χωρίς ειδικές μαθησιακές δυσκολίες, τόσο σε επίπεδο γνώσης όσο και σε επίπεδο μεταγνώσης.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Bendou, K., Megder, E. & Cherkaoui, C. (2017). Animated Pedagogical Agents to Assist Learners and to keep them motivated on Online Learning Environments (LMS or MOOC). *International Journal of Computer Applications, 168* (6), 46-53. doi:10.5120/ijca2017914477

Choi, S., & Clark, R.E. (2006). Cognitive and affective benefits of an animated pedagogical agent for learning English as a second language. *Journal of educational computing research, 34*(4), 441-466. doi.org/10.2190/A064-U776-4208-N145

Christensen, C. M., Horn, M. B., & Johnson, C. W. (2008). *Disrupting class. How disruptive innovation will change the way the world learns.* New York: McGraw-Hill companies.

Craig, S. D., & Schroeder, N.L. (2017). Reconsidering the voice effect when learning from a virtual human. *Computers and Education, 114*, 193–205. doi:10.1016/j.compedu.2017.07.003

Dinçer, S., & Doğanay, A. (2017). The effects of multiple-pedagogical agents on learners' academic success, motivation, and cognitive load, *Computers and Education 11*, 74-100. doi: 10.1016/j.compedu.2017.04.005

Ergül, E., & Koç, M. (2013). The role of animated agents in web-based distance education. *Procedia—Social and Behavioral Sciences, 83*, 1016-1022. doi:10.1016/j.sbspro.2013.06.189

Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *In Proceedings of the first ACM conference on Learning@ Scale conference, L@S'14*, 41-50. doi:10.1145/2556325.2566239

Hannafin, M., Land, S. M., & Oliver, K. (1999). Open learning environments: foundations, methods, and models. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models* (pp. 115–140). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Johnson, A.M., DiDonato, M.D., Reisslein M. (2013). Animated agents in K-12 engineering outreach: Preferred agent characteristics across age levels. *Computers in Human Behavior, 29*(4), 1807-1815. doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.023.

Kim, Y., & Wei, Q.A. (2011). The impact of learner attributes and learner choice in an agentbased environment. *Computers & Education, 56*(2), 505-514. doi:10.1016/j.compedu.2010.09.016

Lin, L., Atkinson, R., Christopherson, R., Joseph, S., & Harrison, C. (2013). Animated agents and learning: Does the type of verbal feedback they provide matter? *Computers & Education, 67*, 239–249. doi: 10.1016/j.compedu.2013.04.017

Mayer, R.E. & DaPra, C.S. (2012). An Embodiment Effect in Computer-Based Learning With Animated Pedagogical Agents. *Journal of Experimental Psychology, 18* (3), 239–252. doi: 10.1037/a0028616

Martha, A.S.D. & Santoso, H.B. (2019). The Design and Impact of the Pedagogical Agent: A Systematic Literature Review. *Journal of Educators Online, 16* (1). Ανακτήθηκε από: https://eric.ed.gov/?id=EJ1204376

Mokhtari, K., & Reichard, C. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology, 94*, 249–259. doi:10.1037/0022-0663.94.2.249

Moreno, R. (2010). Cognitive load theory: more food for thought. *Instructional Science, 38* (2), 135–141. doi:10.1007/s11251-009-9122-9

Moreno, R., & Mayer, R. (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review, 19* (3), 309–326. doi:10.1007/s10648-007-9047-2

Moreno, R., & Park, B. (2010). Cognitive load theory: Historical development and relation to other theories. In. J.L. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory*, Cambridge: Cambridge University Press.

Moreno, R., Mayer, R.E., Spires, H.A., & Lester, J.C. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction, 19*(2), 177–213. doi:10.1207/S1532690XCI1902_02

Ozogul, G., Johnson, A.M., & Reisslein, M. (2012). Animated engineering tutors: Middle school students' preferences and rationales on multiple dimensions, *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings*, Seattle, WA, 1-6. doi: 10.1109/FIE.2012.6462209

Paas, F., & Sweller, J., (2011). An Evolutionary Upgrade of Cognitive Load Theory: Using the Human Motor System and Collaboration to Support the Learning of Complex Cognitive Tasks. *Educational Psychology Review. 24* (1), 27–45. doi:10.1007/s10648-011-9179-2

Paas, F., & Sweller, J. (2014). Implications of cognitive load theory for multimedia learning. In. R. E. Mayer's *The Cambridge handbook of multimedia learning (2nd ed.)* (pp. 27-42.). New York, NY: Cambridge University Press.

Pan, G., Sen, S., Starrett, D.A., Bonk, C.J., Rodgers, M.L., Tikoo, M. & Powell, D.V. (2012). Instructor-Made Videos as a learner scaffolding tool. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, *8*(1), 298-311. Ανακτήθηκε από: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.297.4017

Rismark, M. & Sølvberg, A.M. (2019). Video as a Learner Scaffolding Tool. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research. 18* (1), 62-75. doi.org/10.26803/ijlter.18.1.5

Schunk, D.H. (2012). *Learning Theories An Educational Perspective* (6th ed.). Boston: Pearson

Schroeder, N.L., Romine, W.L. & Craig, S.D. (2017). Measuring pedagogical agent persona and the influence of agent persona on learning, *Computers & Education*. doi: 10.1016/ j.compedu.2017.02.015

Simons, K. D., & Klein, J. D. (2007). The impact of scaffolding and student achievement levels in a problem-based learning environment. *Instructional Science, 35*(1), 41–72. doi: 10.1007/s11251-006-9002-5

ter Beek, M., Brummer, L., Donker, A. S., & Opdenakker, M.-C. J. L. (2018). Supporting secondary school students' reading comprehension in computer environments: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning, 34*(5), 557–566. doi.org/10.1111/jcal.12260.

ter Beek, M., Opdenakker, M.-C., Spijkerboer, A.W., Brummer, L., Ozinga, H.W. Strijbos, J-W. (2019). Scaffolding expository history text reading: Effects on adolescents' comprehension, self-regulation, and motivation, *Learning and Individual Differences, 74*, 101749. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.06.003.

van der Meij, H., van der Meij, J., Harmsen, R. (2015). Animated pedagogical agents effects on enhancing student motivation and learning in a science inquiry learning environment, *Education Tech Research. Dev. 63* (3), 381-403.doi:1007/s11423-015-9378-5

Woo, H.L. (2009). Designing multimedia learning environments using animated pedagogical agents: factors and issues, *Journal of Computer Assisted Learning, 25*, 203-218. doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00299.x

Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review, 17* , 187-202. doi.org/10.1007/s12564-016-9426-9