ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Ευέλικτοι διαλογικοί πράκτορες για την ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης και του παραγωγικού διαλόγου

Στέργιος Τέγος, Σταύρος Δημητριάδης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Τέγος Σ., & Δημητριάδης Σ. (2022). Ευέλικτοι διαλογικοί πράκτορες για την ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης και του παραγωγικού διαλόγου. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 191–199. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3824

Ευέλικτοι διαλογικοί πράκτορες για την ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης και του παραγωγικού διαλόγου

Στέργιος Τέγος, Σταύρος Δημητριάδης
stegos@csd.auth.gr, sdemetri@csd.auth.gr
Τμήμα Πληροφορικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Περίληψη

Το παρόν άρθρο παρουσιάζει μία μακρόχρονη ερευνητική προσπάθεια, η οποία συνδυάζει στοιχεία από τα πεδία των διαλογικών πρακτόρων, της συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστή και του ακαδημαϊκά παραγωγικού λόγου. Υπό το πρίσμα αυτό, διεξήχθησαν μελέτες που διερεύνησαν την αποτελεσματικότητα διαφορετικών μεθόδων παρέμβασης των διαλογικών πρακτόρων σε συνεργατικές δραστηριότητες. Οι μέθοδοι αυτές εστιάζουν στη δημιουργία συνθηκών παραγωγικού διαλόγου και στην πυροδότηση μαθησιακά ωφέλιμων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Τα ερευνητικά πορίσματα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά όσον αφορά στα παιδαγωγικά οφέλη που προκύπτουν από τον αποδοτικό σχεδιασμό και την αξιοποίηση ευέλικτων διαλογικών πρακτόρων, οι οποίοι παρέχουν υποστήριξη σε ομάδες εκπαιδευόμενων ποικίλων γνωστικών πεδίων ή εκπαιδευτικών βαθμίδων.

Λέξεις κλειδιά: διαλογικός πράκτορας, συνεργατική μάθηση, παραγωγικός διάλογος

Εισαγωγή

Ο όρος «παιδαγωγικός πράκτορας» (pedagogical agent) εμφανίστηκε με την ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης στον τομέα της εκπαίδευσης, περιγράφοντας έναν εικονικό χαρακτήρα που ενεργεί αυτόνομα σε ένα ηλεκτρονικό μαθησιακό περιβάλλον προκειμένου να εκπληρώσει συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους (Wenger, 2004). Μία ιδιαίτερη υποκατηγορία παιδαγωγικών πρακτόρων είναι οι «διαλογικοί πράκτορες» (conversational agents), οι οποίοι αλληλεπιδρούν με τον εκπαιδευόμενο σε φυσική γλώσσα, καθώς και με μη λεκτικές μορφές επικοινωνίας (Gulz et al., 2011).

Οι περισσότερες έρευνες στον τομέα των διαλογικών πρακτόρων επικεντρώθηκαν στην ατομική διδασκαλία, εξετάζοντας διάφορες πτυχές που αφορούσαν στην αλληλεπίδραση ενός πράκτορα με έναν εκπαιδευόμενο (Kerly et al., 2009). Οι διαλογικοί πράκτορες χρησιμοποιήθηκαν αποτελεσματικά για την υποστήριξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων επιτελώντας σημαντικές λειτουργίες, όπως την παροχή προσαρμοσμένης ανατροφοδότησης καθώς και την επίλυση παρανόησης ή ελλιπούς κατανόησης από πλευράς του μαθητή (Graesser et al., 2009). Μελέτες έδειξαν πως η αξιοποίηση τέτοιου είδους πρακτόρων μπορεί να επιφέρει πολλαπλά μαθησιακά οφέλη, όπως τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και της λειτουργίας της μνήμης, την ενδυνάμωση των κινήτρων μάθησης και την ανάπτυξη των δεξιοτήτων αυτοαξιολόγησης (Graesser et al., 2009; VanLehn et al., 2007). Ακολουθώντας το παράδειγμα των παραπάνω ερευνών, ομάδες ερευνητών αποφάσισαν να μελετήσουν τη χρήση διαλογικών πρακτόρων και σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης, όπου ο πράκτορας δεν επικοινωνεί με ένα μαθητή, αλλά με μία ομάδα μαθητών (Kumar & Rosé, 2011). Μελέτες στον τομέα της συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστή έδειξαν πως οι διαλογικοί πράκτορες μπορούν να αξιοποιήσουν στρατηγικές υποβοήθησης (scaffolding), ενισχύοντας έτσι τα μαθησιακά αποτελέσματα της συνεργασίας των μαθητών (Walker et al., 2011). Ωστόσο, τα περισσότερα

T. A. Mikropoulos, N. Papachristos, A. Tsiara, P. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

συστήματα διαλογικών πρακτόρων που αναπτύχθηκαν δεν ήταν εύκολο να παραμετροποιηθούν ή να επεκταθούν σε νέα μαθησιακά αντικείμενα, καθώς είχαν σχεδιαστεί για την παροχή υποστήριξης σε προκαθορισμένα γνωστικά αντικείμενα και οι ομάδες εκπαιδευόμενων (Adamson et al., 2014).

Διαλογικοί πράκτορες και ακαδημαϊκά παραγωγικός λόγος

Τα τελευταία έτη αναδείχθηκε μία νέα γενιά διαλογικών πρακτόρων με σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά στις δυνατότητες επέκτασης, προσαρμογής και επαναχρησιμοποίησής τους σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα (Adamson et al., 2014; Dyke et al., 2013; Stahl, 2015). Οι ευέλικτοι αυτοί πράκτορες πραγματοποιούν δυναμικές παρεμβάσεις που στοχεύουν στη δημιουργία συνθηκών γόνιμου διαλόγου, ανεξαρτήτως μαθησιακού πεδίου. Οι παρεμβάσεις βασίζονται στο πλαίσιο του ακαδημαϊκά παραγωγικού λόγου (ΑΠΛ) (academically productive talk), το οποίο προέρχεται από την κοινότητα των εκπαιδευτικών (Resnick et al., 2010). Σύμφωνα με το πλαίσιο αυτό, για να είναι αποδοτική μια συζήτηση μαθητών που λαμβάνει χώρα σε μια εκπαιδευτική αίθουσα θα πρέπει να υπηρετεί τα εξής:

- την εκπαιδευτική κοινότητα (learning community): κάθε μαθητής παρακολουθεί με προσοχή τα λεγόμενα των υπόλοιπων μελών της ομάδας του, επεκτείνει τις συνεισφορές τους στη συζήτηση και μαθαίνει ο ένας από τον άλλον.
- την ακριβή γνώση (accurate knowledge): οι μαθητές στηρίζουν την εγκυρότητα των λεγομένων τους με αναφορές σε τεκμηριωμένα στοιχεία, προσβάσιμα σε όλη τη μαθησιακή κοινότητα (π.χ. παραπομπές στο διδακτικό υλικό).
- την αυστηρή σκέψη (rigorous thinking): οι μαθητές εξετάζουν την ποιότητα της συλλογιστικής των ιδίων ή των συμμαθητών τους με ένα δομημένο και διεξοδικό τρόπο, διατυπώνοντας πειστικά επιχειρήματα και συνάγοντας συμπεράσματα.

Με γνώμονα τους παραπάνω άξονες, το πλαίσιο του ΑΠΛ υποδεικνύει στους εκπαιδευτικούς μια σειρά από παιδαγωγικά ωφέλιμες παρεμβάσεις στη συνομιλία των μαθητών στην τάξη (Michaels et al. 2010). Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει παρεμβάσεις τέτοιου είδους, που μπορούν να λειτουργήσουν υποστηρικτικά, συντελώντας στη δημιουργία ενός εποικοδομητικού διαλόγου και προάγοντας ευεργετικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων (Michaels & O'Connor, 2013). Οι παρεμβάσεις δεν εστιάζουν στην ορθότητα των απαντήσεων των εκπαιδευόμενων, αλλά στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών που καλούνται να κατανοήσουν τις απόψεις των συμμαθητών τους, να εκφράσουν με σαφήνεια το συλλογισμό τους και να αναπτύξουν τα επιχειρήματά τους.

Αξιοποιώντας τις παραπάνω στρατηγικές παρέμβασης, διεξήχθησαν έρευνες που μελέτησαν την παροχή αυτοματοποιημένης υποστήριξης μέσω διαλογικών πρακτόρων (Stahl, 2015). Τα πρώτα αποτελέσματα υπέδειξαν πως οι παρεμβάσεις Αναδιατύπωσης (Πίνακας 1, παρέμβαση 2) κατά το διάλογο ομάδων μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης μπορούν να οδηγήσουν στη ρητή εξωτερίκευση του συλλογισμού των εκπαιδευόμενων και στη βελτίωση των μαθησιακών τους επιδόσεων (Dyke et al., 2013; Adamson & Rosé, 2013). Από την άλλη πλευρά, παρεμβάσεις Συμφωνίας-Διαφωνίας (Πίνακας 1, παρέμβαση 1Α) φαίνεται ότι μπορούν να υποστηρίξουν αποδοτικότερα συνεργατικές δραστηριότητες σε υψηλότερες εκπαιδευτικές βαθμίδες, όπου οι εκπαιδευόμενοι διαθέτουν ανεπτυγμένες δεξιότητες επιχειρηματολογίας (Adamson et al., 2013).

Παρά τις λιγοστές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, οι πρώτες ενδείξεις για τη χρήση τέτοιου είδους διαλογικών πρακτόρων σε υπολογιστικά περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικές. Ωστόσο, υπάρχουν αναφορές πως η αποδοτικότητα

των παρεμβάσεων ΑΠΛ μπορεί να επηρεαστεί δραστικά από παράγοντες όπως το γνωστικό υπόβαθρο των εκπαιδευόμενων ή την εκπαιδευτική τους βαθμίδα (Adamson & Rosé, 2013). Επίσης, δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς με ποιον τρόπο οι διαφορετικού τύπου παρεμβάσεις ΑΠΛ μπορούν να αυτοματοποιηθούν επιτυχώς για την υποβοήθηση δραστηριοτήτων συνεργατικής μάθησης (Adamson et al., 2014). Επιπλέον, δεδομένου του ότι η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων ΑΠΛ συχνά εξαρτάται από την ευελιξία και προσαρμοστικότητα των εκπαιδευτικών που τις εφαρμόζουν (Hmelo-Silver, 2013), θα ήταν χρήσιμο να εξετασθεί ο δυνητικός ρόλος του εκπαιδευτικού σε τέτοια συστήματα. Οι πράκτορες ΑΠΛ που έχουν υλοποιηθεί μέχρι τώρα είναι μη διαχειρίσιμοι από άτομα δίχως δεξιότητες προγραμματισμού, όπως η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών. Αυτό δυσχεραίνει την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Πίνακας 1. Λίστα παρεμβάσεων που προέρχονται από το πλαίσιο του ΑΠΛ

Παρέμβαση	Παράδειγμα	Άξονας
1. Σύνδεσης Θέσεων Α. Συμφωνίας-Διαφωνίας Β. Προσθήκης	Α. «Συμφωνείς ή διαφωνείς με όσα είπε ο συμμαθητής σου σχετικά με…;» Β. «Θα ήθελες να προσθέσεις κάτι για…;»	Εκπαιδευτική Κοινότητα
2. Αναδιατύπωσης	«Αν κατάλαβα καλά, υποστηρίζεις ότι… Σωστά;»	Εκπαιδευτική Κοινότητα
3. Τεκμηρίωσης Γνώσης Α. Αξιοπιστίας Β. Πληρότητας	Α. «Υποστηρίζεται αυτό που ανέφερες σε κάποιο τμήμα του βιβλίου;» Β. «Αυτό ίσως να είναι σωστό. Πώς θα μπορούσαμε να βρούμε περισσότερα στοιχεία που το στηρίζουν;»	Ακριβή Γνώση
4. Επέκτασης Πρότερης Γνώσης	«Πώς σχετίζεται αυτό με όσα έχουμε πει στο μάθημα για την αρχή της…;»	Ακριβή Γνώση
5. Στήριξης Συλλογισμού	«Ποια είναι τα επιχειρήματα υπέρ;», «Γιατί είναι αυτό σημαντικό;»	Αυστηρή Σκέψη
6. Επέκτασης Συλλογισμού	«Ενδιαφέρον ακούγεται αυτό! Θα μπορούσες να το αναλύσεις περισσότερο;»	Αυστηρή Σκέψη

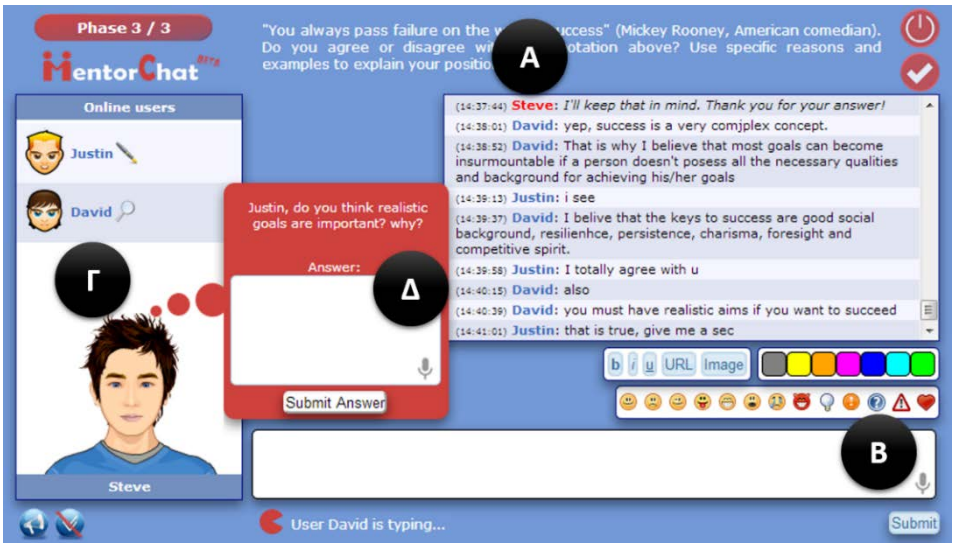
Υπό το πρίσμα των παραπάνω ανοιχτών ζητημάτων, η εργασία αυτή διαγράφει τη σχεδίαση του πρωτότυπου διαδικτυακού συστήματος διαλογικών πρακτόρων MentorChat, καθώς και τα ερευνητικά πορίσματα πέντε μελετών στον τομέα των διαλογικών πρακτόρων για την υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης.

Διαλογικό σύστημα MentorChat

Το MentorChat αναπτύχθηκε ως ένα παραμετροποιήσιμο διαδικτυακό εργαλείο που εστιάζει στη χρήση ευέλικτων διαλογικών πρακτόρων με στόχο την υποστήριξη της συνεργασίας και τη δημιουργία συνθηκών γόνιμου διαλόγου μεταξύ των εκπαιδευόμενων (Tegos, Demetriadis & Karakostas, 2015). Το σύστημα επιτρέπει στον εκπαιδευτικό/ερευνητή (α) να ορίσει το γνωστικό μοντέλο ενός διαλογικού πράκτορα μέσω της δημιουργίας ενός εννοιολογικού χάρτη και (β) να οργανώσει μια συνεργατική εκπαιδευτική δραστηριότητα, όπου ομάδες μαθητών καλούνται να συνεργαστούν και να επιλύσουν μία σειρά από ανοιχτά ζητήματα.

Οι εκπαιδευόμενοι συνδέονται στο MentorChat και συμμετέχουν σε μια σύγχρονη συνεργατική δραστηριότητα που βασίζεται στην ανταλλαγή μηνυμάτων κειμένου (text-based chatting). Μια δραστηριότητα μπορεί να περιλαμβάνει πολλές φάσεις, με διαφορετικό

θέμα συζήτησης η κάθε μία (Σχήμα 1, Α). Σε κάθε φάση, οι ομάδες μαθητών καλούνται να συζητήσουν και να συντάξουν μια κοινή απάντηση στο ερώτημα που τους έχει τεθεί. Κατά τη συνομιλία των μαθητών, παρεμβαίνει ένας διαλογικός πράκτορας εμφανίζοντας ερωτήσεις σχετικές με την τρέχουσα συζήτηση, που στοχεύουν στο να υποβοηθήσουν το διάλογο των μαθητών και να τον κατευθύνουν στις βασικές έννοιες του γνωστικού αντικειμένου της δραστηριότητας. Ο διαλογικός πράκτορας διαθέτει μια δυσδιάστατη ανθρωπόμορφη αναπαράσταση (Σχήμα 1, Γ), και εμφανίζει τις παρεμβάσεις του εκτός του κεντρικού παραθύρου ανταλλαγής μηνυμάτων των εκπαιδευόμενων (Σχήμα 1, Δ). Οι παρεμβάσεις του πράκτορα πηγάζουν από το πλαίσιο του ΑΠΛ (Πίνακας 1).



Σχήμα 1. Το περιβάλλον του MentorChat για τον εκπαιδευόμενο

Η λειτουργία του διαλογικού πράκτορα βασίζεται σε τρία βασικά μοντέλα:

1. το μοντέλο ανάλυσης αλληλεπίδρασης συνεκπαιδευόμενων (peer interaction model), το οποίο είναι υπεύθυνο για την ανάλυση των μηνυμάτων της κάθε ομάδας σε πραγματικό χρόνο και την καταγραφή των κύριων θεμάτων συζήτησης που πραγματεύεται ο κάθε εκπαιδευόμενος.
2. το μοντέλο γνωστικού πεδίου (domain model), που αναλαμβάνει να εντοπίσει δυνητικά σημεία παρέμβασης και να προτείνει παρεμβάσεις ΑΠΛ, βάσει του εννοιολογικού χάρτη που δημιούργησε ο εκπαιδευτικός για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα.
3. το μοντέλο παρέμβασης (intervention model), το οποίο καθορίζει μέσα από διαδοχικούς ελέγχους εάν και πότε θα γίνει η παρέμβαση από τον πράκτορα, καθώς και πώς θα εμφανιστεί ή σε ποιον θα απευθύνεται.

Ερευνητικές μελέτες

Τα τελευταία έτη το MentorChat χρησιμοποιήθηκε σε μια σειρά από μελέτες που διερεύνησαν θέματα σχετικά με την αξιοποίηση ευέλικτων διαλογικών πρακτόρων και την αποτελεσματικότητα διαφόρων τεχνικών υποστήριξης του διαλόγου των εκπαιδευόμενων.

Μελέτη Α': Στόχευση διαλογικών παρεμβάσεων

Μία πρώτη έρευνα έλαβε χώρα στον τομέα της Γλωσσικής Εκμάθησης Υποβοηθούμενης από Υπολογιστή (Computer-Assisted Language Learning) και περιλάμβανε προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Αγγλικής Φιλολογίας του Taurida National University της Ουκρανίας (Tegos, Demetriadis, & Tsiatsos, 2014). Ο διαλογικός πράκτορας που χρησιμοποιήθηκε καλούσε τους εκπαιδευόμενους να εξωτερικεύσουν το συλλογισμό τους σε έννοιες-κλειδιά του γνωστικού πεδίου που εισήγαγε η εκπαιδευτικός. Η έρευνα μελέτησε αν η απεύθυνση των παρεμβάσεων του πράκτορα κατά τη διάρκεια του διαλόγου των εκπαιδευόμενων μπορεί να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα του πράκτορα στο να προάγει μαθησιακά ωφέλιμες αλληλεπιδράσεις. Συγκεκριμένα, η μελέτη συνέκρινε (α) μία στοχευμένη μέθοδο παρέμβασης (directed intervention mode), η οποία απηύθυνε τις ερωτήσεις του πράκτορα αποκλειστικά σε ένα μέλος της ομάδας (π.χ. «Γιάννη, πιστεύεις ότι οι ρεαλιστικοί στόχοι είναι σημαντικοί; Γιατί;»), με (β) μία μη στοχευμένη μέθοδο παρέμβασης (undirected intervention mode), στην οποία ο πράκτορας απευθυνόταν σε όλα τα μέλη της ομάδας, και αυτοί καλούνταν να επιλέξουν ποιος θα απαντήσει στην ερώτηση του πράκτορα (π.χ. «Πιστεύετε ότι οι ρεαλιστικοί στόχοι είναι σημαντικοί; Γιατί;»). Επιπλέον, η μελέτη επικεντρώθηκε σε θέματα ευχρηστίας επιχειρώντας να αναδείξει τη στάση των φοιτητών στο MentorChat, αλλά και στις παρεμβάσεις του πράκτορα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής ανέδειξαν τη θετική στάση των φοιτητών στη διεπαφή του MentorChat και στο ρόλο του διαλογικού πράκτορα. Το MentorChat σχολιάστηκε ως ένα εύχρηστο και ωφέλιμο εργαλείο για την επικοινωνία των εκπαιδευόμενων. Οι διαλογικές παρεμβάσεις του πράκτορα είχαν θετική επίδραση στην προαγωγή των λεξιλογικών δομών των εκπαιδευόμενων, αλλά και στην αύξηση της εμπλοκής τους στη συνεργατική δραστηριότητα. Επίσης, η έρευνα έδειξε πως οι παρεμβάσεις του πράκτορα εντείνουν τις παραγωγικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των εκπαιδευόμενων όταν δεν απευθύνονται σε ολόκληρη την ομάδα, αλλά σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευόμενο και ειδικότερα τον συνεργάτη αυτού που ενεργοποίησε την παρέμβαση του πράκτορα εισάγοντας μια έννοια κλειδί στη συζήτηση. Αξίζει, ωστόσο, να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι φοιτητές δήλωσαν πως προτιμούν τη μη στοχευμένη μέθοδο παρέμβασης, που δεν καθορίζει ποιος εκπαιδευόμενος θα αποκριθεί στον πράκτορα.

Μελέτη Β': Παρεμβάσεις Σύνδεσης Θέσεων

Μία δεύτερη έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πεδίο της Μάθησης με Πολυμέσα (Multimedia Learning) και περιλάμβανε τριτοετείς προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Πληροφορικής του Α.Π.Θ. (Tegos, Demetriadis, & Karakostas, 2015). Η μελέτη εξέτασε τα μαθησιακά οφέλη ενός αυτοματοποιημένου μηχανισμού παρεμβάσεων Σύνδεσης Θέσεων (Πίνακας 1, παρέμβαση 1) στο πλαίσιο μίας συνεργατικής εκπαιδευτικής δραστηριότητας. Οι παρεμβάσεις του πράκτορα προέτρεπαν τους εκπαιδευόμενους κάθε ομάδας είτε να προσθέσουν κάτι είτε να επιχειρηματολογήσουν για όσα προηγουμένως εξέφρασε ο συμφοιτητής τους σχετικά με κάποια σημαντική έννοια του γνωστικού πεδίου (π.χ. «Νίκο, συμφωνείς ή διαφωνείς με όσα ανέφερε η Άννα για την αρχή γειτνίασης;»). Σκοπός του πράκτορα ήταν να προάγει την ενεργό συμμετοχή όλων των μελών της ομάδας και να ενθαρρύνει τους φοιτητές να προάγουν το συλλογισμό τους έχοντας ως βάση το συλλογισμό του συνεργάτη τους.

Κατά την αξιολόγηση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας, η πειραματική ομάδα που έλαβε τις δυναμικές παρεμβάσεις του πράκτορα εμφάνισε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου στην οποία ο μηχανισμός παρεμβάσεων παρέμεινε ανενεργός.

Οι παρεμβάσεις του πράκτορα είχαν θετική επίδραση στη λειτουργία της μνήμης των εκπαιδευόμενων, βελτιώνοντας σημαντικά τη δυνατότητα ανάκλησης και επαναχρησιμοποίησης σημαντικών εννοιών του γνωστικού πεδίου μετά το πέρας της δραστηριότητας. Ακόμη, η ενεργοποίηση του μηχανισμού παρεμβάσεων Σύνδεσης Θέσεων φάνηκε να βελτιώνει δραστικά τις μαθησιακές επιδόσεις των εκπαιδευόμενων σε ομαδικό επίπεδο, αλλά και να αυξάνει σημαντικά το βαθμό σαφήνειας με τον οποίο οι εκπαιδευόμενοι εκφράζουν το συλλογισμό τους.

Μελέτη Γ': Μέθοδος εμφάνισης διαλογικών παρεμβάσεων

Η τρίτη μας έρευνα υλοποιήθηκε στο ίδιο γνωστικό αντικείμενο με αυτό της προηγούμενης μελέτης (Tegos, Demetriadis, & Karakostas, 2014). Οι συμμετέχοντες ήταν τριτοετείς φοιτητές Πληροφορικής και ο πράκτορας ήταν σχεδιασμένος να εμφανίζει διαλογικές παρεμβάσεις Σύνδεσης Θέσεων. Η συγκεκριμένη έρευνα συνέκρινε δύο μεθόδους παρέμβασης: (α) μια αυτόματη μέθοδο (unsolicited mode), η οποία εμφάνιζε τις παρεμβάσεις του πράκτορα αμέσως μόλις αναγνωριζόταν μια ευκαιρία παρέμβασης, και (β) μια ημιαυτόματη μέθοδο (solicited mode), όπου ο πράκτορας εμφάνιζε απλώς μία ένδειξη πάνω από την αναπαράστασή του και επέτρεπε στους φοιτητές να εμφανίσουν το περιεχόμενο της παρέμβασης κατά βούληση.

Η μελέτη ανέδειξε ότι και οι δύο μέθοδοι παρέμβασης του πράκτορα είχαν τόσο θετικά όσο και αρνητικά στοιχεία. Οι ημιαυτόματες παρεμβάσεις φάνηκε να είναι πιο ευέλικτες στο χρόνο εμφάνισης και απάντησής τους, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους να ολοκληρώσουν τον κύκλο συνομιλίας τους, αλλά κάποιες φορές δεν σχετίζονταν άμεσα με το τρέχον θέμα συζήτησης. Από την άλλη πλευρά, παρότι οι αυτόματες παρεμβάσεις εκλήφθησαν ως εύστοχες και σχετικές με το θέμα συζήτησης, οι εκπαιδευόμενοι δήλωσαν πως ορισμένες φορές οι παρεμβάσεις διέκοπταν τον ειρμό της σκέψης ή της συζήτησής τους. Αν και οι εκπαιδευόμενοι φάνηκε να προτιμούν συνολικά την ημιαυτόματη μέθοδο παρέμβασης, η ανάλυση συνεχούς λόγου (discourse analysis) αποκάλυψε πως η αυτόματη μέθοδος λειτούργησε αποδοτικότερα, πυροδοτώντας περισσότερες παραγωγικές αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευόμενων μετά από κάθε παρέμβαση. Αυτό φάνηκε να οφείλεται κυρίως στο ότι οι ημιαυτόματες παρεμβάσεις ενεργοποιήθηκαν μερικές φορές με σημαντική καθυστέρηση από τους φοιτητές, αφού είχαν ήδη αλλάξει θέμα συζήτησης, κάτι που υπονόμευσε την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων. Συνολικά, τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως ο χρόνος και ο τρόπος εμφάνισης των παρεμβάσεων ενός πράκτορα ΑΠΛ μπορεί να έχουν ιδιαίτερη σημασία σε εφαρμογές σύγχρονης επικοινωνίας, όπως το chat.

Μελέτη Δ': Παρεμβάσεις Στήριξης Συλλογισμού

Μια τέταρτη έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος Σύγχρονης Ιστορίας ενός ελληνικού σχολείου Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης και περιλάμβανε μαθητές ΣΤ΄ Δημοτικού (Tegos, Demetriadis & Tsiatsos, 2016). Η έρευνα εξέτασε τα πιθανά μαθησιακά οφέλη ενός αυτοματοποιημένου μηχανισμού παρεμβάσεων Στήριξης Συλλογισμού (Πίνακας 1, παρέμβαση 5). Οι παρεμβάσεις ενθάρρυναν τους εκπαιδευόμενους να εξωτερικεύσουν, αλλά και να εμβαθύνουν το συλλογισμό τους γύρω από αξιοσημείωτα ιστορικά γεγονότα και προσωπικότητες (π.χ. «Γιατί ήταν τόσο σημαντική αυτή η μάχη, Θάνο;»).

Η ανάλυση συνεχούς λόγου των εκπαιδευόμενων αποκάλυψε πως οι παρεμβάσεις του πράκτορα βοήθησαν τους εκπαιδευόμενους να ανακαλέσουν χρήσιμες πληροφορίες και να

εστιάσουν σε σημαντικά ιστορικά θέματα. Η ποιοτική ανάλυση που έλαβε χώρα στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης οδήγησε στην ανάδειξη σημαντικών μοτίβων αλληλεπίδρασης (interaction patterns). Για παράδειγμα, οι μαθητές μικρότερης ηλικίας που συμμετείχαν στη συγκεκριμένη δραστηριότητα φάνηκε να δίνουν ιδιαίτερη προσοχή στις ερωτήσεις του διαλογικού πράκτορα και να απαντούν με αισθητά πιο ευγενικά και επίσημα μηνύματα από αυτά που αντάλλασσαν με το συμμαθητή τους. Επίσης, κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας και την εμφάνιση όλο και περισσότερων διαλογικών παρεμβάσεων, οι μαθητές πολλών ομάδων φάνηκε να προσπαθούν να μιμηθούν το ρόλο του διαλογικού πράκτορα διατυπώνοντας ερωτήσεις όμοιες με αυτές που εμφάνισε ο πράκτορας σε προηγούμενες χρονικές στιγμές (π.χ. «Γιατί ήταν η σημαντική η μάχη του Αφιόν Καραχισάρ, Ελένη;»).

Μελέτη Ε': Παρεμβάσεις Επέκτασης Πρότερης Γνώσης

Μια πέμπτη έρευνα διεξήχθη στο πλαίσιο του μαθήματος Επικοινωνίας Ανθρώπου-Υπολογιστή (Human-Computer Interaction) του Τμήματος Πληροφορικής του Α.Π.Θ. (Tegos & Demetriadis, 2016). Η έρευνα περιλάμβανε δευτεροετείς προπτυχιακούς φοιτητές και διερεύνησε τα μαθησιακά οφέλη ενός μηχανισμού παρεμβάσεων Επέκτασης Πρότερης Γνώσης (Πίνακας 1, παρέμβαση 4). Οι παρεμβάσεις του πράκτορα ενθάρρυναν τους φοιτητές να βασίσουν τις θέσεις τους σε κεντρικές θεωρητικές αρχές του γνωστικού πεδίου, αξιοποιώντας γνώσεις που είχαν αποκτήσει κατά τη διάρκεια του μαθήματος (π.χ. «Θεωρείτε πως ο νόμος Accot-Zhai σχετίζεται με την κίνηση του ποντικιού στο μενού;»).
Τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης μελέτης έδειξαν πως η αλληλεπίδραση με το διαλογικό πράκτορα μπορεί να βελτιώσει δραστικά τις ατομικές μαθησιακές επιδόσεις των εκπαιδευόμενων και να επιδράσει θετικά στο βαθμό ρητής έκφρασης του συλλογισμού του εκπαιδευόμενων. Επιπλέον, οι ομαδικές απαντήσεις που υπεβλήθησαν στο τέλος της συνεργατικής δραστηριότητας στην πειραματική συνθήκη βρέθηκαν να περιλαμβάνουν πολύ περισσότερες αναφορές σε θεωρητικές έννοιες του μαθήματος και αξιολογήθηκαν ως πιο τεκμηριωμένες και πλήρεις σε σχέση με τις απαντήσεις που υπεβλήθησαν στη συνθήκη ελέγχου, όπου οι εκπαιδευόμενοι συζήτησαν δίχως την παρουσία του διαλογικού πράκτορα.

Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα

Οι ερευνητικές μελέτες που διεξήχθησαν μέχρι τώρα παρουσιάζουν μια σειρά από ενθαρρυντικά και καινοτόμα στοιχεία σχετικά με το σχεδιασμό και την αξιοποίηση ευέλικτων διαλογικών πρακτόρων που βασίζονται στο πλαίσιο του «ακαδημαϊκά παραγωγικού διαλόγου». Επιπροσθέτως, τόσο το παραμετροποιήσιμο διαδικτυακό περιβάλλον του MentorChat όσο και η ευελιξία ενός διαλογικού πράκτορα με δυνατότητα παροχής υποστήριξης εκπαιδευόμενων σε ποικίλα γνωστικά πεδία, ευνοούν την πραγματοποίηση περαιτέρω ερευνών που αποσκοπούν στην ανάδειξη αποδοτικών μεθόδων και στρατηγικών παρέμβασης σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης.
Στο μέλλον, φιλοδοξούμε να διερευνήσουμε και άλλους τύπους παρεμβάσεων ΑΠΛ, καθώς και πώς τέτοιου τύπου ευέλικτες στρατηγικές παρέμβασης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην υποστήριξη του προφορικού λόγου των εκπαιδευόμενων. Επιπλέον, επιθυμούμε να εξετάσουμε το ρόλο τέτοιων πρακτόρων στο πλαίσιο μαζικών ανοιχτών διαδικτυακών μαθημάτων (Massive Open Online Courses). Τέλος, θεωρούμε ωφέλιμο να εξετασθεί πώς αξιολογούν οι εκπαιδευτικοί τέτοιου είδους ευφυή διαλογικά συστήματα και πώς αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην υποστήριξη συνεργατικών δραστηριοτήτων σε πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε την Φωτεινή Μπουροτζόγλου για την πολύτιμη συμβολή της.

Αναφορές

Adamson, D., & Rosé, C. P. (2013). Academically Productive Talk: One Size Does Not Fit All. In *Artificial Intelligence in Education (AIED) 2013 Workshops Proceedings* (p. 51-60).

Adamson, D., Ashe, C., Jang, H., Yaron, D., & Rosé, C. P. (2013). Intensification of group knowledge exchange with academically productive talk agents. In N. Rummel, M. Kapur, M. Nathan, & S. Puntambekar (Eds.), *To See the World and a Grain of Sand: Learning across Levels of Space, Time, and Scale: CSCL 2013 Conference Proceedings* (vol. 1, pp. 10-17). ISLS.

Adamson, D., Dyke, G., Jang, H., & Rosé, C. P. (2014). Towards an agile approach to adapting dynamic collaboration support to student needs. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24*(1), 92-124.

Dyke, G., Adamson, D., Howley, I., & Rosé, C. P. (2013). Enhancing scientific reasoning and explanation skills with conversational agents. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 6*(3), 240-247.

Graesser, A. C., D'Mello, S. K., & Cade, W. (2009). Instruction based on tutoring. *Handbook of research on learning and instruction,* 408-426.

Gulz, A., Haake, M., Silvervarg, A., Sjödén, B., & Veletsianos, G. (2011). Building a social conversational pedagogical agent-design challenges and methodological approaches. In Perez-Marin, D., & I. Pascual-Nieto (Eds.) *Conversational Agents and Natural Language Interaction: Techniques and Effective Practices* (pp. 128-155). IGI Global.

Hmelo-Silver, C.E. (2013). Multivocality as a tool for design-based research. In D.D. Suthers, K. Lund, C.P. Rosé, C. Teplovs & N. Law (Eds.), *Productive Multivocality in the Analysis of Group Interactions* (pp. 561-573). New York: Springer.

Kerly, A., Ellis, R., & Bull, S. (2009). Conversational agents in E-Learning. *Proceedings of AI 2008* (pp. 169-182).

Kumar, R., & Rosé, C. P. (2011). Architecture for Building Conversational Agents that Support Collaborative Learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 4*(1), 21-34.

Michaels, S., & O'Connor, C. (2013). Conceptualizing talk moves as tools: Professional development approaches for academically productive discussion. *Socializing intelligence through talk and dialogue*. Washington DC: American Educational Research Association.

Michaels, S., O'Connor, M. C., Hall, M. W., & Resnick, L. B. (2010). *Accountable talk sourcebook: For classroom that works* (v.3.1). University of Pittsburgh Institute for Learning. Retrieved January 25, 2016, from http://ifl.pitt.edu/index.php/download/index/ats.

Resnick, L. B., Michaels, S., & O'Connor, C. (2010). How (well structured) talk builds the mind. In R. Sternberg & D. Preiss (Eds.) *From Genes to Context: New Discoveries about Learning from Educational Research and Their Applications* (pp. 163-194). New York: Springer.

Stahl, G. (2015). Computer-supported academically productive discourse. Socializing intelligence through academic talk and dialogue, 213-224. Retrieved on March 1, 2016 from http://gerrystahl.net/pub/lrdc2015.pdf

Tegos, S., & Demetriadis, S. (2016). Conversational Agents Improve Peer Learning through Building on Prior Knowledge. *Educational Technology & Society*. Manuscript accepted for publication.

Tegos, S., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2014). Conversational Agent to Promote Students' Productive Talk: The Effect of Solicited vs. Unsolicited Agent Intervention. In *Proceedings of IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*, Athens, Greece (pp. 72-76). IEEE Computer Society.

Tegos, S., Demetriadis, S., & Karakostas, A. (2015). Promoting academically productive talk with conversational agent interventions in collaborative learning settings. *Computers & Education*, 87, 309-325.

Tegos, S., Demetriadis, S., & Tsiatsos, T. (2014). A Configurable Conversational Agent to Trigger Students' Productive Dialogue: A Pilot Study in the CALL Domain. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24*(1), pp. 62-91.

Tegos, S., Demetriadis, S., & Tsiatsos, T. (2016). An Investigation of Conversational Agent Interventions Supporting Historical Reasoning in Primary Education. In *Proceedings of 13th International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, Zagreb, Croatia (pp. 260-266). Springer International Publishing.

VanLehn, K., Graesser, A., Jackson, G.T., Jordan, P., Olney, A., & Rosé, C.P. (2007). Natural Language Tutoring: A comparison of human tutors, computer tutors, and text. *Cognitive Science, 31*(1), 3-52.

Walker, E., Rummel, N., & Koedinger, K.R. (2011). Designing automated adaptive support to improve student helping behaviors in a peer tutoring activity. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning, 6*(2), 279-306.

Wenger, E. (2004). Artificial intelligence and tutoring systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education, 14*, 39-65.