ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

**ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΟΙ ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ
ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ
ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ
ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ
ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ**

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΧΑΤΖΑΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ

ΒΟΛΟΣ 2016

© Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2016

Η παρούσα Διδακτορική Διατριβή (ΔΔ) και τα αποτελέσματά της αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να αναφέρεται ο τίτλος, ο συγγραφέας και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, στο οποίο εκπονήθηκε η ΔΔ, καθώς επίσης και ο επιβλέπων καθηγητής και η επιτροπή κρίσης.

**ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΟΙ ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ
ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ
ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ
ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ**

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΧΑΤΖΑΡΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σουζάνα Παντελιάδου, Καθηγήτρια του Τμήματος Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Δημοσθένης Σταμάτης, Καθηγητής του Τμήματος Πληροφορικής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σουζάνα Παντελιάδου, Καθηγήτρια του Τμήματος Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Δημοσθένης Σταμάτης, Καθηγητής του Τμήματος Πληροφορικής, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

Παναγιώτης Πολίτης, Αναπληρωτής Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ηλίας Καρασαββίδης, Επίκουρος Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Βασίλης Κόλλιας, Επίκουρος Καθηγητής του Παιδαγωγικού Τμήματος Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σωτηρία Τζιβινίκου, Λέκτορας του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ. Χαράλαμπο Καραγιαννίδη, και τα μέλη της συμβουλευτικής μου επιτροπής, κ. Σουζάνα Παντελιάδου και κ. Δημοσθένη Σταμάτη.

Ευχαριστώ το προσωπικό του Παιδαγωγικού Τμήματος Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για την αμέριστη συμπαράστασή του στη διαδικασία εκπόνησης της διατριβής μου.

Ευχαριστώ το προσωπικό του τμήματος Πληροφορικής του Τεχνολογικού Ιδρύματος Θεσσαλονίκης για τη βοήθειά του στη διεξαγωγή της έρευνάς μου αλλά και τους φοιτητές του τμήματος που συμμετείχαν στην έρευνα και αφιέρωσαν τον προσωπικό τους χρόνο, λαμβάνοντας μέρος στα πειράματα που διεξήχθησαν στο πλαίσιο της έρευνας.

Ευχαριστώ τα παιδιά μου, Απόστολο και Ζωή, και τον σύζυγό μου, Γιώργο, που με «ανέχτηκαν» όλα αυτά τα χρόνια στην προσπάθειά μου να ολοκληρώσω τη διατριβή μου.

Αφιερώνω την παρούσα διατριβή στην οικογένειά μου αλλά και σε όλα τα παιδιά με δυσκολίες στη μάθηση, που αγωνίζονται να «επιβιώσουν» σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα το οποίο πολλές φορές δεν είναι «φιλικό» στις δυσκολίες τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διατριβή παρουσιάζει μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης που προσομοιάζουν τη συναισθηματική επικοινωνία, με στόχο να γίνει πιο ευχάριστη και αποδοτική η μαθησιακή διαδικασία.

Η έρευνα ισχυρίζεται ότι η υποστήριξη προς τον εκπαιδευόμενο είναι απαραίτητη και όχι απλώς επιθυμητή, καθώς άλλες μελέτες έχουν υποδείξει ότι η έλλειψή της προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην πρόσληψη της γνώσης (Azevedo & Hadwin, 2005. Azevedo & Cromley, 2004). Αν και υπάρχουν έρευνες που εστιάζουν στον τρόπο ενσωμάτωσης της υποστήριξης σε τεχνολογικά περιβάλλοντα (Kinnebrew et al, 2013), υπάρχουν περιορισμένες έρευνες για τη συναισθηματική υποστήριξη των χρηστών που, όπως έχει καταδειχθεί (Maldonado et al., 2005), υποστηρίζει και βελτιώνει τη μάθηση.

Διερευνούμε την ενσωμάτωση ενός ΕΣΠ που αντιπροσωπεύεται από έναν συνθετικό χαρακτήρα με πολυμεσικές δυνατότητες οι οποίες προσομοιάζουν την ανθρώπινη συμπεριφορά. Ο πράκτορας έχει στόχο να παρέχει γνωστική υποστήριξη σε χρήστες με Μαθησιακές Δυσκολίες (ΜΔ) και Διαταραχές Προσοχής (ΔΠ) και έχει σχεδιαστεί για να φιλοξενήσει αρχές και πρακτικές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Εξετάζουμε τις βασικές αρχές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, η οποία, με τη σειρά της, λειτουργεί ως βάση για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματός μας. Για να σχεδιάσουμε και να υλοποιήσουμε την παιδαγωγική συμπεριφορά του πράκτορα, χρησιμοποιήσαμε τον κύκλο μάθησης του Kolb (1984), ο οποίος παρέχει ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που

καθορίζει τις αρχές λειτουργίας του πράκτορα. Για τις ανάγκες της έρευνας υλοποιήθηκε εφαρμογή κατά την οποία το μαθησιακό υλικό παρουσιάζεται με τη μορφή ηλεκτρονικού βιβλίου και ο πράκτορας τοποθετείται στο περιβάλλον με στόχο να δρα ως σύμβουλος μάθησης και ως εμπνευστής. Η μελέτη αναφέρεται σε φοιτητές της ανώτατης εκπαίδευσης στον τομέα της τεχνολογίας των πληροφοριών. Η εφαρμογή αξιολογήθηκε από εικοσιτέσσερις φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με ΜΔ και ΔΠ. Η συγκεκριμένη ομάδα μάθησης έχει ειδικά χαρακτηριστικά που έρχονται σε αντίθεση με τις αρχές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Ο πράκτορας σχεδιάστηκε τρισδιάστατα και έχει τη δυνατότητα: α) να αντιλαμβάνεται τα συναισθήματα των χρηστών, β) να αντιδρά ανάλογα, γ) να προσαρμόζει τη συμπεριφορά του σύμφωνα με το μοντέλο μαθητή που έχει ως εκπαιδευόμενο.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων καταδεικνύει ότι η συναισθηματική επικοινωνία που επιτεύχθηκε βελτίωσε την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών της συγκεκριμένης ομάδας μάθησης και του μαθησιακού περιβάλλοντος, παρέχοντας γνωστική υποστήριξη στους χρήστες. Τρεις παράγοντες εξετάζονται: α) η ικανοποίηση του χρήστη από το σύστημα, β) η απόδοση του εκπαιδευόμενου στη μάθηση, γ) η βελτίωση της επικοινωνίας ανάμεσα στον εκπαιδευόμενο και το σύστημα. Τέλος, εξετάζονται δύο εκδοχές του συστήματος: η πρώτη χρησιμοποιεί πράκτορα με συναισθηματική συμπεριφορά και η δεύτερη με ουδέτερη συμπεριφορά.

ABSTRACT

This thesis presents an anthropocentric approach in e-learning environments that imitates emotional communication that makes learning a more enjoyable and rewarding process.

Research suggests that support for the learner is essential, not just desirable, as studies have suggested that its absence is causing serious problems in perceiving knowledge (Azevedo & Hadwin, 2005. Azevedo & Cromley, 2004). Although there are studies that focus on how to integrate support for technological environments (Kinnebrew et al, 2013) there is limited research on the emotional support of users that supports and enhances learning (Maldonado et al., 2005).

We investigate the integration of an intelligent emotional agent that is represented by a synthetic character with multimedia capabilities that simulate human behavior. The agent is designed to provide cognitive support to users with learning difficulties and disorders of attention and is designed to accommodate principles and practices of self-regulated learning. We examine the basic principles of self-regulated learning, which, in turn, serve as a basis for planning and implementing our e-learning system. In order to design and implement the pedagogical behavior of the agent we used the learning cycle of Kolb (Kolb, 1984) which is used to provide a pedagogical framework that defines the agent's operating principles. Implemented application presents the learning material in the form of e-book. The agent is placed in the environment in order to act as an advisor and learning facilitator.

The study refers to students of higher education in the field of information technology. The application was evaluated by 24 higher education students with learning difficulties and attention disorders. This special learning group has special characteristics that contradict the principles of self-regulated learning. The agent is designed three-dimensional and has the ability: a) to make assumptions about user's emotions, b) to react accordingly, c) to adjust its behavior depending on student's learner model.

Analysis of the results shows that emotional communication implemented improved communication providing cognitive support to users. Three factors were considered: a) satisfaction of the user of the system, b) student academic performance, c) communication between the student and the system. Two versions of the system are examined. In one version the agent used reacts emotionally to users and in the other version the agent portrays neutral behavior.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	7
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	9
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	13
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	14
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	16
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	19
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	19
ΣΤΟΧΟΙ - ΥΠΟΘΕΣΗ	20
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	22
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ & ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	23
ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	24
ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ	25
ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ	27
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	29
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕ ΓΝΩΣΤΙΚΟ-ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	30
ΑΥΤΟ-ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΜΑΘΗΣΗ.....	34
ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	37
ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΓΝΩΣΙΑΚΟΥ ΦΟΡΤΙΟΥ.....	37
Η ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ	39

ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	39
ΘΕΩΡΙΕΣ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ	41
ΘΕΩΡΙΕΣ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ	41
ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ.....	47
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ FREDRICKSON - ΘΕΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	48
ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΟΜΑΔΕΣ	49
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	49
ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ.....	50
ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ	52
ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΔΥΣΚΟΛΙΩΝ	53
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	56
ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΡΟΣΟΧΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	61
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ	62
ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	67
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ	73
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΜΑΘΗΣΗ	75
ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	75
ΠΟΛΥΜΕΣΑ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ	78
ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ.....	79
ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (AFFECTIVE COMPUTING).....	81
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΑΝΘΡΩΠΟΥ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	83
ΜΟΝΤΕΛΑ ΜΑΘΗΤΗ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ	88
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ	93
ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ	94
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΙ ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ (PEDAGOGICAL AGENTS)	94
ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΜΕ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ.	96
ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΑΚΤΟΡΩΝ	102
ΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΠΡΑΚΤΟΡΩΝ - ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΜΕ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΕΣ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ.....	107
ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	109
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	120
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	122
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	126
ΣΤΟΧΟΣ	126

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	126
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ	127
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ	128
ΗΘΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ	135
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	135
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	138
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΣΠ ΣΟΦΙΑ	140
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	140
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΠΡΑΚΤΟΡΑ	142
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΟΥ ΠΡΑΚΤΟΡΑ	150
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	154
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ	162
ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ	171
ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	171
ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	172
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ - ΑΞΟΝΑΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ - ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ - ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ	174
ΓΝΩΣΤΙΚΟΣ - ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ	175
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	176
ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΤΑΜ	187
ΕΠΙΛΟΓΟΣ	205
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ	206
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	206
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	211
ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	212
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	214

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	236
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	238
I ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΤΑΜ	238
II TEST ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ FREDRICKSON	241

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Συναισθήματα που σχετίζονται με τη μάθηση (Aist et al., 2002)	48
Πίνακας 2. Συγκριτική μελέτη συστημάτων που χρησιμοποιούν συναισθηματικούς πράκτορες.....	122
Πίνακας 3. Βασικές αρχές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης και της σχέσης με ΜΔ και ΔΠ. Η συναισθηματική συμπεριφορά της Σοφίας αντιστοιχίζεται αναλόγως.....	130
Πίνακας 4. Ενέργεια - αποτέλεσμα. Μετασχηματίζουσα Μάθηση.....	133
Πίνακας 5. Συναισθήματα που σχετίζονται με τη μάθηση	153
Πίνακας 6. Κωδικοποίηση μηνυμάτων.....	175
Πίνακας 7. Άξονας συμμετοχής σύμφωνα με το μοντέλο της Henri	178
Πίνακας 8. Κωδικοποίηση μεταβλητών συστήματος για ανάλυση.....	180
Πίνακας 9. Κωδικοποίηση μεταβλητών συστήματος για ανάλυση.....	181
Πίνακας 10. Καταγραφή δεδομένων φοιτητή.....	182
Πίνακας 11. Καταγραφή δεδομένων φοιτητή.....	182
Πίνακας 12. Ερωτηματολόγιο ευχρηστίας	189

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1. Το μοντέλο επικοινωνίας του Schramm (1954)	40
Διάγραμμα 2. Τα επτά στάδια του Norman (1986)	84
Διάγραμμα 3. Ο κύκλος του Kolb προσαρμοσμένος με στόχο την απεικόνιση της συμπεριφοράς του χρήστη και του πράκτορα	131
Διάγραμμα 4. Το μοντέλο για ΕΣΠ	134
Διάγραμμα 5. Αρχιτεκτονικό μοντέλο. Depicts the IEA model's architecture with its modules and components	144
Διάγραμμα 6. Μοντέλο συστήματος.....	146
Διάγραμμα 7. Σειρά γεγονότων που οδηγούν σε συναισθηματικές συμπεριφορές.....	149
Διάγραμμα 8. Μηνύματα βοήθειας και μηνύματα κοινωνικά που στάλθηκαν από τον χρήστη στις εφαρμογές.....	183
Διάγραμμα 9. Τα συναισθήματα (θετικά, αρνητικά, ουδέτερα) που δημιουργήθηκαν στους χρήστες κατά την αλληλεπίδρασή τους με την εφαρμογή.....	184
Διάγραμμα 10. Αποτελέσματα τεστ Θετικότητας	185
Διάγραμμα 11. Σωστές και λανθασμένες απαντήσεις στα δύο συστήματα (με και χωρίς ΕΣΠ)	186
Διάγραμμα 12. Συχνότητα επιτυχούς ολοκλήρωσης των τεστ γνώσεων στην περίπτωση που ο εκπαιδευόμενος αποτύχει να απαντήσει σωστά την πρώτη φορά και αφού έχει δεχθεί βοήθεια από τον πράκτορα.....	187

Διάγραμμα 13: Μοντέλο TAM. (Venkatesh & Davis, 2000).....	188
Διάγραμμα 14. Αποτελέσματα ερωτήματος 1	191
Διάγραμμα 15. Αποτελέσματα ερωτήματος 2	191
Διάγραμμα 16. Αποτελέσματα ερωτήματος 3	192
Διάγραμμα 17. Αποτελέσματα ερωτήματος 4	192
Διάγραμμα 18. Αποτελέσματα ερωτήματος 5	193
Διάγραμμα 19. Αποτελέσματα ερωτήματος 6	194
Διάγραμμα 20. Αποτελέσματα ερωτήματος 7	194
Διάγραμμα 21. Αποτελέσματα ερωτήματος 8	195
Διάγραμμα 22. Αποτελέσματα ερωτήματος 9	195
Διάγραμμα 23. Αποτελέσματα ερωτήματος 10	196
Διάγραμμα 24. Αποτελέσματα ερωτήματος 11	197
Διάγραμμα 25. Αποτελέσματα ερωτήματος 12	197
Διάγραμμα 26. Αποτελέσματα ερωτήματος 13	198
Διάγραμμα 27. Αποτελέσματα ερωτήματος 14	198
Διάγραμμα 28. Αποτελέσματα ερωτήματος 15	199
Διάγραμμα 29. Αποτελέσματα ερωτήματος 16	200
Διάγραμμα 30. Αποτελέσματα ερωτήματος 17	200
Διάγραμμα 31. Αποτελέσματα ερωτήματος 18	200
Διάγραμμα 32. Αποτελέσματα ερωτήματος 19	201
Διάγραμμα 33. Αποτελέσματα ερωτήματος 20	201
Διάγραμμα 34. Αποτελέσματα ερωτήματος 21	202

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Ekmanfaces.....	46
Εικόνα 2. Χρήση ενσώματων πρακτόρων που χρησιμοποιούν συναισθηματικές εκφράσεις (facial expressions). Affective Computing Group, MIT Media Laboratory, Affective Learning Companions, (Burleson & Picard, 2004).....	101
Εικόνα 3. Παιδαγωγικός πράκτορας που προσφέρει υποστήριξη σε μαθητές (Maldonado et al., 2005).....	118
Εικόνα 4. Σύντροφος μάθησης σε εφαρμογή με επίλυση προβλήματος (Burleson & Picard, 2007)	118
Εικόνα 5. Εκπαιδευτικό παιχνίδι με πράκτορα (Conati & Maclaren, 2009)	119
Εικόνα 6. Σοφία, ο συνθετικός χαρακτήρας που δημιουργήθηκε με δυνατότητα απεικόνισης συναισθηματικών εκφράσεων	143
Εικόνα 7. Δύο στιγμιότυπα του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος με γραφικές αναπαραστάσεις πρακτόρων σύμφωνα με τις προτιμήσεις των χρηστών	148
Εικόνα 8. Το ηλεκτρονικό βιβλίο που δημιουργήθηκε	155
Εικόνα 9. Το ηλεκτρονικό βιβλίο στη τελική του μορφή.....	155
Εικόνα 10. Δεύτερο επίπεδο εμφάνισης του ηλεκτρονικού βιβλίου. Οι πληροφορίες που αφορούν την έρευνα εμφανίζονται μόνο στους διαχειριστές του συστήματος.....	156
Εικόνα 11. Δεδομένα που εμφανίζει το πρόγραμμα στον διαχειριστή του συστήματος, έτσι ώστε να αναλυθεί η συμπεριφορά του χρήστη προς το πρόγραμμα	157

Εικόνα 12. Ανταπόκριση του συστήματος στη συμπεριφορά του χρήστη. Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται το μήνυμα του συστήματος, όταν ο χρήστης δεν χρησιμοποιεί το πρόγραμμα για παραπάνω από ένα λεπτό	158
Εικόνα 13. Στο τέλος του θεωρητικού μέρους ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τεστ γνώσεων	158
Εικόνα 14. Τεστ γνώσεων στο τέλος του θεωρητικού μέρους του ηλεκτρονικού βιβλίου	159
Εικόνα 15. Ο χρήστης του συστήματος μπορεί να επικοινωνήσει με μηνύματα με τη Σοφία	159
Εικόνα 16. Log sheet	160
Εικόνα 17. Log sheet	161
Εικόνα 18. Log sheet	161
Εικόνα 19. Μηνύματα συστήματος	161
Εικόνα 20. Υποβολή σχολίων από χρήστες.....	162
Εικόνα 21. Ο συνθετικός χαρακτήρας στο περιβάλλον I-Clone	163
Εικόνα 22. Οι κινήσεις της Σοφίας	163
Εικόνα 23. Δημιουργία της Σοφίας στο τρισδιάστατο περιβάλλον	164
Εικόνα 24. Χειρονομίες της Σοφίας ανάλογα με τη συναισθηματική κατάσταση που εκφράζει	165
Εικόνα 25. Οι εκφράσεις του προσώπου της Σοφίας	165
Εικόνα 26. Ανατομία των μυών Εικόνα 27. Κινήσεις των μυών	166
Εικόνα 28. Ανατομία των μυών Εικόνα 29. Κινήσεις των μυών	167
Εικόνα 30. Facial Action Coding System (Paul Ekman).....	168
Εικόνα 31. Στιγμιότυπα από βίντεο που απεικονίζουν τις διαφορετικές συναισθηματικές καταστάσεις της Σοφίας	169
Εικόνα 32. Στιγμιότυπα από τα βίντεο της Σοφίας που απεικονίζουν διαφορετική συναισθηματική συμπεριφορά.....	170

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόλογος

Οι χρήστες που ανήκουν σε ειδικές ομάδες μάθησης, όπως οι Μαθησιακές Δυσκολίες (στο εξής ΜΔ) και οι Διαταραχές Προσοχής (στο εξής ΔΠ), θεωρούνται ότι είναι ακόμη πιο δύσκολο να εκπαιδευτούν σε ασύγχρονα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους.

Για να επιλυθούν οι δυσκολίες στην αυτο-ρύθμιση της μάθησης (Klassen, 2010. Palincsar et al., 2001), λόγω της έλλειψης της φυσικής παρουσίας του εκπαιδευτή, οι ερευνητές χρησιμοποιούν γραφικές αναπαραστάσεις πρακτόρων που επικοινωνούν παιδαγωγικά με τους χρήστες μέσω προφορικής ή γραπτής συνομιλίας. Έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές για μια ποικιλία εκπαιδευτικών θεμάτων, όπως τα μαθηματικά, η γλώσσα, η πληροφορική, η ιστορία, η φυσική, οι τέχνες, κ.ά. Πολυάριθμες αξιολογήσεις δείχνουν ότι η ενσωμάτωση πρακτόρων μπορεί να προσφέρει αποτελεσματική υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους (Bates et al., 1992a. Lee et al., 2007. Beale & Creed, 2009. Dehn & Van Mulken, 2000).

Σε μια προσπάθεια να δημιουργήσουν συναισθηματική επικοινωνία ανάμεσα στα υπολογιστικά συστήματα και τους χρήστες η Rosalind Picard και η ομάδα της από το MIT παρουσίασαν τη Συναισθηματική των Υπολογιστών (Affective Computing) το 1997. Οι πράκτορες εμπλουτίζονται με το συναισθηματικό στοιχείο της επικοινωνίας

(Bates et al., 1992a. Howe, 2009) και χρησιμοποιούν εκφράσεις του προσώπου και κινήσεις του σώματος για πληρέστερη επικοινωνία με τους χρήστες. Η χρήση των πολυμέσων (Maldonado et al., 2005. Conati & Maclaren, 2009. Burleson & Picard, 2007) και το πλήθος των εκφράσεων βοηθάει στην πειστικότητα της γραφικής αναπαράστασης των πρακτόρων. Έτσι, οι πράκτορες μπορούν να μιλούν, να γράφουν και να εκφράζουν συναισθήματα, ενώ η εκφραστικότητά τους μπορεί να δημιουργήσει μια αίσθηση εμπιστοσύνης και επικοινωνίας (Lee et al., 2007). Συνεπώς, οι πράκτορες αξιοποιούνται σε ποικίλες εφαρμογές για διάφορους σκοπούς και, συχνά, χρησιμοποιούνται ως στοιχεία του τρόπου αλληλεπίδρασης των χρηστών με το περιβάλλον αναλαμβάνοντας τον ρόλο των προσωπικών τους βοηθών (Chatzara et al., 2014. Beale & Creed, 2009. Dehn & Van Mulken, 2000).

Καθώς η παρούσα διατριβή επικεντρώνεται σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα για συγκεκριμένες ομάδες χρηστών (άτομα με ΜΔ και ΔΠ), καταγράφονται τα μαθησιακά χαρακτηριστικά των ειδικών ομάδων, όπως επίσης και ένα σύνολο αρχών της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Στόχος είναι να τονιστούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ειδικής ομάδας μάθησης που έρχονται σε αντίθεση με τις συνθήκες που χρειάζεται ένας εκπαιδευόμενος σε ένα ασύγχρονο ηλεκτρονικό περιβάλλον χωρίς τη φυσική παρουσία του εκπαιδευτή.

Στόχοι - Υπόθεση

Κατά τη χρήση τεχνολογικών συστημάτων υποστήριξης στη μάθηση παρατηρούνται προβλήματα λόγω της έλλειψης της φυσικής παρουσίας του εκπαιδευτή. Συνήθη προβλήματα που εντοπίζονται στη βιβλιογραφία (Stamatis et al., 2006. Kienle & Wessner, 2006) είναι ότι κατά τη χρήση παρόμοιων συστημάτων: α) υπάρχει

περιορισμένη δυνατότητα άμεσης αλληλεπίδρασης με τον εκπαιδευτικό: στις περισσότερες περιπτώσεις ο εκπαιδευόμενος παρακολουθεί μόνος του την εφαρμογή και δεν έχει τη δυνατότητα να υποβάλει άμεσα ερωτήσεις, προκειμένου να επιλύσει τις απορίες του ή να ζητήσει βοήθεια, β) δεν δημιουργείται κλίμα κοινότητας: οι εκπαιδευόμενοι, καθώς βρίσκονται σε μεγάλη γεωγραφική απόσταση μεταξύ τους, δεν έχουν φυσική επαφή, με αποτέλεσμα να μη νιώθουν μέλη μιας κοινότητας μάθησης, στην οποία μοιράζονται κοινά ενδιαφέροντα και προβλήματα που αφορούν τη μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, δεν γνωρίζουν τη δική τους πρόοδο σε σύγκριση με την πρόοδο των συναδέλφων τους και δεν αναπτύσσεται ο υγιής, πνευματικός, παραγωγικός ανταγωνισμός που, συνήθως, επικρατεί στα πλαίσια μιας κοινότητας μάθησης, γ) η επικοινωνία είναι περιορισμένη: η επικοινωνία με τον καθηγητή δεν είναι άμεση, με φυσική παρουσία, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει επικοινωνία ανάμεσα στον εκπαιδευτή και τον εκπαιδευόμενο. Επίσης, εκλείπει η δυνατότητα έκφρασης συναισθημάτων που σχετίζονται με τη μάθηση και την επηρεάζουν άμεσα (Beale & Creed, 2009. Dehn & Van Mulken, 2000), όπως η κατανόηση, η συμπάθεια, η επιβράβευση και, μέσω αυτών, η υποστήριξη προς τον χρήστη - εκπαιδευόμενο.

Για κάποιες συγκεκριμένες ομάδες χρηστών, και, συγκεκριμένα, για άτομα με ΜΔ, έχει επισημανθεί από τη βιβλιογραφία (Klassen, 2010. Gans et al., 2003) η ιδιαίτερη σημασία της συναισθηματικής επικοινωνίας εκπαιδευτή - εκπαιδευόμενου, με αποτέλεσμα η έλλειψή της να περιορίζει τα κίνητρα και τη διάθεση για μάθηση. Ωστόσο, ένας καλός καθηγητής μπορεί να εμπνεύσει τη διάθεση στους εκπαιδευόμενους μέσω της άμεσης επικοινωνίας του μαζί τους (Lee et al., 2007).

Για τη βελτίωση των παραπάνω προβλημάτων διερευνούμε την ενσωμάτωση ενός μοντέλου που θα εισαγάγει μιμούμενες συναισθηματικές αντιδράσεις και δυναμικές

προσωπικότητας σε συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης. Καθώς η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα να εμπεριέχονται στην ίδια εφαρμογή πολλαπλές οπτικές του μαθησιακού αντικειμένου, προτείνεται η ενσωμάτωση έξυπνων πρακτόρων που θα συνομιλούν με τον χρήστη και, ανάλογως με τη συμπεριφορά του τελευταίου, θα αντιδρούν. Η εισαγωγή των συναισθηματικών αντιδράσεων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης μπορεί να προσφέρει μια πιο αποδοτική και αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή, μια πιο φυσική και ρεαλιστική αλληλεπίδραση. Ευφυείς Συναισθηματικοί Πράκτορες (στο εξής ΕΣΠ) που είναι εκφραστικοί και δείχνουν συμπάθεια για τους χρήστες μπορούν να βοηθήσουν τους σπουδαστές να ξεπεράσουν τις ακαδημαϊκές δυσκολίες. Επίσης, μπορούν να συμβάλουν θετικά στην παιδαγωγική διαδικασία καθιστώντας την πιο αποτελεσματική και ευχάριστη. Οι ΕΣΠ μπορούν να προγραμματιστούν για να απεικονίσουν την κατάλληλη κοινωνική συμπεριφορά, ενώ, μέσω αυτών, υπάρχει η δυνατότητα να ανοίξει ένα κανάλι επικοινωνίας για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Αυτό θα μπορούσε να συμβάλει στην αύξηση της αυτοεκτίμησης των μαθητών, να τους βοηθήσει να αποβάλουν τα αρνητικά συναισθήματα και να τους ενθαρρύνει να ξεπεράσουν ακαδημαϊκά προβλήματα. Η παρούσα διατριβή εστιάζει, όπως προαναφέραμε, σε ειδικές ομάδες χρηστών (άτομα με ΜΔ και ΔΠ).

Ερευνητικά ερωτήματα

Είναι δυνατή η αναγνώριση συναισθήματος από τον πράκτορα;

Η συναισθηματική συμπεριφορά του πράκτορα προς τον εκπαιδευόμενο βοηθάει στη μαθησιακή διαδικασία ειδικού πληθυσμού (με ΜΔ και ΔΠ), και, συγκεκριμένα, τους

σπουδαστές των θετικών επιστημών στη τριτοβάθμια εκπαίδευση, προσφέροντάς τους γνωστική υποστήριξη μέσω της ενσυναίσθησής του.

Μεθοδολογία & Αποτελέσματα

Στο πείραμα συμμετείχαν 184 σπουδαστές από τους οποίους οι 24 ήταν σπουδαστές με ΜΔ και ΔΠ. Δημιουργήθηκε από την ερευνήτρια μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης με ενσωμάτωση πράκτορα. Οι σπουδαστές χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες και δοκίμασαν δύο διαφορετικές εκδόσεις της εφαρμογής: 1) ο πράκτορας απεικόνιζε συναισθηματική συμπεριφορά στην επικοινωνία του με τους σπουδαστές, 2) ο πράκτορας απεικόνιζε ουδέτερη συμπεριφορά στην επικοινωνία του με τους σπουδαστές. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ενσυναίσθηση των πρακτόρων βελτιώνει την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και του μαθησιακού περιβάλλοντος και αυτό επιδρά θετικά σε δύο καθοριστικούς παράγοντες για τη μάθηση, την ολοκλήρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων και την ικανοποίηση των χρηστών από το σύστημα.

Πριν από τις δραστηριότητες και μετά από αυτές, οι σπουδαστές συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια στα οποία κατέγραψαν το επίπεδο γνώσης τους στο θεματικό πεδίο αλλά και στη χρήση πληροφοριακών συστημάτων. Το σύστημα κατέγραφε τη συμπεριφορά τους καθ' όλη τη διάρκεια της χρήσης της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν μέσω του στατιστικού εργαλείου SPSS. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων δείχνει ότι:

- οι ΕΣΠ θα πρέπει να είναι προσαρμοστικοί, πειστικοί και να είναι σε θέση να αναγνωρίζουν τη συμπεριφορά του χρήστη,

-
- οι ΕΣΠ ενισχύουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου - υπολογιστή με αποτέλεσμα την πιο αποτελεσματική, παραγωγική και ευχάριστη εμπειρία που αυξάνει τις επιδόσεις του εκπαιδευόμενου,
 - οι σπουδαστές με ΜΔ και ΔΠ φαίνεται να ενισχύθηκαν από τη συναισθηματική επικοινωνία με τη Σοφία, καθώς κατάφερε να προσελκύσει την προσοχή τους στο εκπαιδευτικό περιβάλλον,
 - οι σπουδαστές με ΜΔ και ΔΠ που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή με ΕΣΠ σημείωσαν υψηλότερες επιδόσεις από τους σπουδαστές που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή με πράκτορα χωρίς συναισθηματική συμπεριφορά.

Συμβολή της διατριβής

Η συμβολή της παρούσας διατριβής συνοψίζεται ως εξής:

- αναδεικνύει τη σημασία της γνωστικής υποστήριξης σε συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης,
- αναδεικνύει τη δυνατότητα συναισθηματικής επικοινωνίας σε συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης (ΣΗΜ),
- αναδεικνύει τη δυνατότητα των ενσώματων πρακτόρων να απεικονίζουν συναισθηματική επικοινωνία,
- αναδεικνύει τη δυνατότητα των συστημάτων να αναγνωρίζουν τα συναισθήματα των χρηστών,

- συμπεραίνει τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας λόγω της συναισθηματικής επικοινωνίας του χρήστη με την εφαρμογή που κατασκευάστηκε για σπουδαστές με ΜΔ.

Δομή της διατριβής

Η διατριβή αποτελείται από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος γίνεται μια θεωρητική ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας όσον αφορά στην αυτο-ρυθμιζόμενη ηλεκτρονική μάθηση και στα προβλήματα που δημιουργούνται λόγω της απουσίας εκπαιδευτή. Περιγράφονται γνωστές θεωρίες συναισθημάτων καθώς και παιδαγωγικές θεωρίες που αναφέρονται σε παιδαγωγικές - διδακτικές μεθόδους με γνωστικο-συμπεριφορική προσέγγιση και στην προσπάθεια ενσωμάτωσής τους στα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης. Δίνεται έμφαση στον ρόλο που έχει το συναίσθημα στη γνωστική υποστήριξη σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, με βάση τη θεωρία της Γνωστικής Ευελιξίας. Καθώς πολλές παιδαγωγικές μέθοδοι στηρίζονται στην επικοινωνία του εκπαιδευτή με τον εκπαιδευόμενο (Kolb, 1984. Kort et al., 2001. Palinskar et al., 2001), γίνεται αναφορά στον ρόλο των συναισθημάτων στη μάθηση και, ιδιαίτερα, στη συμβολή των θετικών συναισθημάτων. Τα θετικά συναισθήματα επηρεάζονται από το πλαίσιο συνθηκών (context) όπως αυτό καθορίζεται από το εκπαιδευτικό περιβάλλον. Επίσης, εφόσον οι γραφικές αναπαραστάσεις πρακτόρων με πολυμεσικές δυνατότητες χρησιμοποιούνται συχνά στην επικοινωνία χρήστη - εκπαιδευτικού προγράμματος (Beale & Creed, 2009. Burleson & Picard, 2007. Dehn & Van Mulken, 2000), περιγράφονται οι δυνατότητες των συνθετικών χαρακτήρων και η χρήση τους ως στοιχείων αλληλεπίδρασης με την εφαρμογή. Η παρούσα διατριβή εστιάζει σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα μιας ειδικής ομάδας χρηστών (άτομα με ΜΔ που

παρουσιάζουν ΔΠ), επομένως γίνεται αναφορά στις ΜΔ και στις ιδιαίτερες εκπαιδευτικές ανάγκες αυτής της ομάδας.

Στο δεύτερο μέρος της διατριβής περιγράφονται οι ερευνητικοί στόχοι και οι ερευνητικές δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν και υλοποιήθηκαν στο πλαίσιο της. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται τα ερευνητικά ερωτήματα που πραγματεύεται η διατριβή, η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε και η ερευνητική σχεδίαση που πραγματοποιήθηκε. Γίνεται μια εκτενής αναφορά σε άλλες ερευνητικές προσπάθειες που σχετίζονται με την παρούσα έρευνα, από το 1992 μέχρι σήμερα, και παρουσιάζεται μια συγκριτική μελέτη ανάμεσά τους. Εξετάζονται τα υπάρχοντα συστήματα που χρησιμοποιούν συναισθηματικούς πράκτορες και κατατάσσονται με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους, όπως τα είδη των συναισθημάτων που υποστηρίζονται, η αντιστοιχία των συναισθημάτων που εκφράζονται με το θεματικό πεδίο στο οποίο απευθύνονται, τα πολυμεσικά στοιχεία των πρακτόρων και η αξιολόγηση του συστήματος σε σχέση με την επίδραση του πράκτορα στις επιδόσεις του χρήστη.

Στη συνέχεια, αναφέρονται οι απαιτήσεις του συστήματος, η αρχιτεκτονική του μοντέλου που χρησιμοποιήθηκε και οι μέθοδοι επεξεργασίας των δεδομένων. Περιγράφεται το πείραμα που υλοποιήθηκε, οι συνθήκες διεξαγωγής του, το υλικό και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και οι περιορισμοί που υπήρχαν. Συγκεκριμένα, παρουσιάζεται η διαδικασία συλλογής των δεδομένων, η ποιοτική και η ποσοτική ανάλυσή τους, καθώς επίσης και ο έλεγχος της αρχικής υπόθεσης. Ακολουθεί συζήτηση αναφορικά με τα ερευνητικά αποτελέσματα που προέκυψαν και παρατίθενται τα συμπεράσματα της μελέτης. Τέλος, τίθενται κάποια ερευνητικά ερωτήματα προς μελλοντική εξέταση σε συνέχεια της παρούσας έρευνας.

Δημοσιεύσεις

1. Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (2014). Cognitive support embedded in self-regulated e-learning systems for students with special learning needs, *Education and Information Technologies*, (DOI) 10.1007/s10639-014-9320-1. Berlin: Springer Verlag.
2. Chatzara, K., Karagiannidis, C., Mavropoulou, S., & Stamatis, D. (2014). Digital storytelling for children with autism: Software development and pilot application. In C. Karagiannidis, P. Politis, & I. Karasavvidis (Eds), *Research on e-learning and ICT in education* (pp. 287-300). New York: Springer.
3. Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (2012). Structural Learning through Digital Learning Storytelling for people with autism. *Proceedings of 8th Pan-Hellenic Conference with International Participation "ICT in Education"* (HCICTE 2012), September 2012, Volos, Greece.
4. Chatzara, K., & Stamatis, D. (2011). Emotional communication in e-learning scenarios for students with attention disorders. *IEEE Learning Technology Newsletter*, 13(2)
5. Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis D. (2010). Computers can feel too: Intelligent Emotional Agents in e-learning systems. In B. Martin, M. Fasli, & D. Richards (Eds.), *Multi-Agent Systems for Education and Interactive Entertainment: Design, Use and Experience*, Information Science Publishing, IGI-Global.
6. Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (2010). An Intelligent Emotional Agent for Students with Attention Deficit Disorder, *Proceedings of the*

International Conference of Intelligent Networking and Collaborative systems (INCOS 2010), Thessaloniki, November 2010, Greece.

7. Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (2010). Student's attitude and learning effectiveness of emotional agents. Paper poster, *Proceedings of the 10th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Sousse, Tynisia, July 5-7, 2010, IEEE Computer Society's Conference Publishing Services. (Best poster award).

8. Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (2010). Study on Intelligent Emotional Agents for Learning. *Proceedings of 7th Pan-Hellenic Conference with International Participation "ICT in Education" (HCICTE 2010)*, September 2010, Korinthos, Greece.

9. Chatzara, K., & Karagiannidis, C. (2009). Emotional Pedagogical Agents for Collaborative Learning: an Application for Children with Learning Difficulties. *Proceedings of the Workshop Scripted vs. Free CS Collaboration: Alternatives and Paths for Adaptable and Flexible CS Scripted Collaboration, International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL 2009)*, Rhodes [GREECE], 8-13 June, 2009.

10. Chatzara, K., Mpantzos, A., Stamatis, D., & Tsadiras, A. (2006). Developing Personalized E-Books: A Multi-Layered Approach. *Proceedings of the 3rd IFIP Conference on Artificial Intelligence Applications & Innovations (AIAI 2006)* (Vol. 204) (pp.425-432).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΘΕΩΡΙΕΣ

Παιδαγωγικές διδακτικές μέθοδοι με γνωστικο-συμπεριφοριστική προσέγγιση

Στην παραδοσιακή μάθηση ο κάθε εκπαιδευτής επιλέγει τη μέθοδο που ταιριάζει σε αυτόν αλλά και στη συγκεκριμένη ομάδα που καλείται να εκπαιδεύσει. Χρησιμοποιούνται, ανάλογα με τις ανάγκες και το στυλ μάθησης των εκπαιδευόμενων, κλασικές εκπαιδευτικές μέθοδοι, όπως η εμπλουτισμένη εισήγηση, η εργασία σε ομάδες, η προσομοίωση, η μελέτη περίπτωσης, η μέθοδος του καταιγισμού ιδεών, η περιστασιακή πρόκληση, η συνεργατική μάθηση, η χρήση εποπτικών μέσων, κ.ά.

Ο καθορισμός της καταλληλότερης προσέγγισης για κάθε διδακτική κατάσταση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που θα πρέπει ο εκπαιδευτής να αξιολογήσει, έτσι ώστε να καταλήξει στις μεθόδους που ταιριάζουν στο γνωστικό πεδίο που διδάσκει αλλά και στους εκπαιδευόμενους στους οποίους απευθύνεται. Συγκεκριμένα, παράγοντες που διαφοροποιούν τη μέθοδο εκπαίδευσης είναι η ηλικία τους, το επίπεδο γνώσεών τους στο συγκεκριμένο θεματικό πεδίο, το πολιτιστικό τους υπόβαθρο και οι ανάγκες που εξυπηρετεί το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Στις περισσότερες σύγχρονες μεθόδους δίνεται ενεργός ρόλος στους εκπαιδευόμενους και ενθαρρύνεται η συμμετοχή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία προσφέροντάς τους, έτσι, τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν και να αποκτήσουν δυναμικό ρόλο στα δρώμενα.

Δεν υπάρχει καμία διδασκαλία που να μπορεί να θεωρηθεί τέλεια. Εάν ο κάθε εκπαιδευτής επιλέξει τη στρατηγική που θα ακολουθήσει στη διδασκαλία του με βάση τα κριτήρια που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (εκπαιδευτικός σκοπός του μαθήματος, υφή του μαθησιακού αντικειμένου, μαθησιακοί στόχοι και εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά των μαθητευόμενων, ικανότητες και στάση του εκπαιδευτή, μαθησιακό κλίμα, διαθέσιμος χρόνος, χρονική στιγμή και διαθέσιμοι πόροι), η εκπαιδευτική διαδικασία θα στηρίζεται σε κάποιες αρχές - βάσεις που θα την κάνουν πιο δομημένη και αποτελεσματική.

Ο ρόλος του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου έχει εξεταστεί από πολλούς επιστήμονες. Η Ανδραγωγική θεωρία (Andragogy theory) υποστηρίζει ότι οι εκπαιδευόμενοι έχουν ανάγκη να αξιοποιούν τις εμπειρίες τους ως πηγές μάθησης (Knowles et al., 2005). Σύμφωνα με την ίδια θεωρία, ο εκπαιδευτής δεν κατευθύνει αυστηρά τους εκπαιδευόμενους, αν και τους προσφέρει κάποιου είδους καθοδήγηση. Ο ρόλος του είναι να θέσει τα όρια και τους κανόνες λειτουργίας της ομάδας.

Σύμφωνα με τη θεωρία της Κοινωνικής Αλλαγής (Pedagogy of the Oppressed) (Freire, 1970), οι εκπαιδευτές πρέπει να λειτουργούν ως διαμεσολαβητές εισάγοντας ορισμένα ζητήματα, προκειμένου να προβληματίσουν τους εκπαιδευόμενους που έχουν στόχο τους να δια φωτίσουν το κεντρικό θέμα. Οι εκπαιδευτές κρατούν πάντα τον διακριτό ρόλο του συντονιστή της μαθησιακής διεργασίας.

Τα όρια ανάμεσα στις σχέσεις των εκπαιδευόμενων και των εκπαιδευτών πρέπει να είναι διακριτά. Ο εκπαιδευτής καλείται να παίζει ποικίλους και διαφορετικούς ρόλους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Πρέπει να είναι δάσκαλος, ακροατής, παρατηρητής, μέλος και αρχηγός της ομάδας (Mezirow, 2000). Ιδιαίτερα όταν αναφερόμαστε στην εκπαίδευση των ενηλίκων, ο ρόλος του εκπαιδευτή ως αρχηγού της ομάδας πρέπει να

είναι διακριτός, αδιαπραγμάτευτος και να γίνεται με τέτοιο τρόπο αντιληπτός ώστε να τίθενται οι ρόλοι της ομάδας με σαφήνεια. Ο εκπαιδευτής είναι αυτός που κατευθύνει την ομάδα, ορίζει τους τρόπους και τις μεθόδους μάθησης καθώς και το πλαίσιο στο οποίο συντελείται η εκπαιδευτική διαδικασία.

Σύμφωνα με τον Cross (Cross, 1981) ο εκπαιδευτής χρειάζεται να αντιμετωπίζει με ενσυναίσθηση τους εκπαιδευόμενους, δηλαδή να αντιλαμβάνεται τις αντιδράσεις τους και να τις κατανοεί παραμένοντας αντικειμενικός στις κρίσεις του.

Οι περισσότερες θεωρίες της μάθησης υποστηρίζουν ότι οι εκπαιδευόμενοι θέλουν να νιώθουν άνετα και εκτιμούν μια σαφή, καλά σχεδιασμένη μαθησιακή εμπειρία. Θεωρίες, όπως αυτή της Μετασχηματίζουσας Μάθησης (Mezirow, 2000), υποστηρίζουν ότι οι επιδράσεις που δέχεται ο εκπαιδευτής από το κοινωνικοπολιτικό πλαίσιο που ζει επηρεάζουν το έργο του και τον τρόπο διδασκαλίας του.

Ο ρόλος του εκπαιδευτή στη συγκεκριμένη θεωρία είναι καταλυτικός και επηρεάζει καθοριστικά, όχι μόνο τη μεθοδολογία της διδασκαλίας, αλλά και τη γνώση που χρειάζεται να διαδοθεί. Υποστηρίζεται, σύμφωνα με τη συγκεκριμένη θεωρία, ότι η μάθηση δεν πρέπει να στοχεύει στην απλή προσθήκη γνώσεων στις ήδη υπάρχουσες, αλλά στην κριτική και στην ανάλυση των παραδοχών των εκπαιδευόμενων με στόχο την αλλαγή τους, όταν αυτές είναι εσφαλμένες, υπό το πρίσμα της νεοαποκτηθείσας γνώσης. Αυτή η αλλαγή των παραδοχών μπορεί να οδηγήσει σε μια νέα οπτική γύρω από το γνωστικό πεδίο στο οποίο εκπαιδεύεται ο εκπαιδευόμενος και στην απόκτηση μιας μετασχηματιζόμενης γνώσης, απόρροιας των παλιών παραδοχών, υπό την αλλαγή που επιφέρει η νέα γνώση.

Το έργο του εκπαιδευτή επηρεάζεται από τις συνθήκες στις οποίες ζει και μετασχηματίζεται εξαιτίας αυτών. Ο εκπαιδευτής έχει δημιουργήσει και ο ίδιος παραδοχές και αντιλήψεις, που οφείλονται στην κοινωνία στην οποία μεγάλωσε και στα προσωπικά βιώματα που έχει ζήσει. Αυτό διαμορφώνει το πλαίσιο αναφοράς του ως εκπαιδευτή και επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται τη μάθηση και τη μεταδίδει προς τους εκπαιδευόμενους. Πρόκειται για ένα ανοιχτό και πολύπλοκο σύστημα με όλες τις ιδιότητες που το χαρακτηρίζουν. Τα εξωτερικά ερεθίσματα που το επηρεάζουν αλλάζουν και μεταλλάσσονται, λόγω της υπάρχουσας πολυδιάστατης δυναμικής που εμπεριέχεται μέσα του. Τα ερεθίσματα αυτά οφείλονται στο κοινωνικοπολιτικό πλαίσιο, στους προσωπικούς προβληματισμούς και στις επιρροές που δέχεται ο εκπαιδευτής από το περιβάλλον στο οποίο ζει.

Όταν οι ενήλικες εκπαιδευόμενοι ξεκινούν έναν νέο κύκλο μάθησης, ανεξαρτήτως χρονικής διάρκειας και γνωστικού αντικείμενου, «κουβαλάνε» ακούσια τις υπάρχουσες παραδοχές που τους προσδιορίζουν, οι οποίες είναι αποτέλεσμα της πορείας τους μέχρι τη δεδομένη έναρξη του νέου κύκλου μάθησης. Οι εν λόγω παραδοχές μπορεί να στηρίζονται σε ακριβή δεδομένα ή όχι. Συχνά, κατά τη διαδικασία της μάθησης αυτές οι παραδοχές έρχονται σε αντίθεση με τη νεοαποκτηθείσα γνώση. Ο εκπαιδευτής θα πρέπει να προωθήσει την κριτική σκέψη, και την παραδοχή της, ως κριτήριο ταξινόμησης και κατανόησης της γνώσης. Η εφαρμογή της Μετασχηματίζουσας Μάθησης προϋποθέτει ευελιξία στη σκέψη, ειλικρινή αποδοχή των απόψεων των άλλων και αυτό που κοινώς ονομάζεται «ανοιχτό μυαλό» (Mezirow, 2000).

Αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση

Η θεωρία της Αυτο-ρυθμιζόμενης Μάθησης υποστηρίζει ότι οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να ακολουθούν ορισμένες διαδικασίες, για να ολοκληρώσουν με επιτυχία τα καθήκοντά τους κατά τη μελέτη χωρίς υποστήριξη, και εστιάζει στην ικανότητα των ατόμων να οργανώνουν τη μάθησή τους. Σύμφωνα με την έρευνα που έχει γίνει στον τομέα, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να ελέγχουν τον χρόνο της μάθησής τους, με την παρακολούθηση και τη διαχείριση των επιδόσεών τους, για την επίτευξη της αποτελεσματικής μάθησης (Kinnebrew et al, 2013. Zimmerman, 2008. Boyd & Cowan, 1986).

Νέοι κανόνες και συμπεριφορές πρέπει να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να μελετηθούν με επιτυχία οι συνθήκες μάθησης σε διαδικτυακά περιβάλλοντα. Οι μαθητές πρέπει να βασίζονται στις ατομικές ικανότητές τους και να κατευθύνουν τη μάθησή τους σε συγκεκριμένους στόχους ακολουθώντας τεχνικές αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης. Όπως αναφέρει ο Lee (Lee et al., 2007) «η επιτυχημένη ηλεκτρονική μάθηση απαιτεί αυτο-ρύθμιση της μάθησης».

Επίσης, υπάρχουν ερευνητές (Bartolomé et al., 2011. Pintrich, 2004. Usher & Pajares, 2008. Caprara et al., 2008. Kember, 2001) που ισχυρίζονται ότι στον τομέα της εκπαίδευσης (τόσο στην παραδοσιακή μάθηση όσο και στην εξ αποστάσεως) οι μαθητές θα πρέπει να έχουν τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- 1) κίνητρα όσον αφορά στον μαθησιακό στόχο και στην αυτο-αποτελεσματικότητα. Η παρακίνηση και η αυτο-αποτελεσματικότητα είναι κρίσιμοι παράγοντες στην ακαδημαϊκή επιτυχία των παιδιών, των εφήβων και των ενηλίκων (Caprara et al., 2008. Kember, 2001). Η θεωρία της Αυτοεκτίμησης (Self

Efficacy) (Bandura, 1993) αντιλαμβάνεται τον όρο *αυτο-αποτελεσματικότητα* ως την ικανότητα ενός ατόμου να προβεί σε ορισμένες ενέργειες. Έτσι, αν οι μαθητές πιστεύουν ότι μπορούν να διαχειριστούν τον εαυτό τους όσον αφορά στην εκπαιδευτική διαδικασία, είναι πιο πιθανό να επιτύχουν στο έργο τους (Usher & Pajares, 2008), ενώ, αν έχουν χαμηλή αυτοπεποίθηση, επηρεάζεται αρνητικά η απόδοσή τους (Pintrich, 2004). Αντιθέτως, οδηγεί σε υψηλά ποσοστά απόδοσης η αυτο-ρυθμιζόμενη μάθηση που περιλαμβάνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Klassen & Lynch, 2007): α) ακαδημαϊκά επιτεύγματα σε προηγούμενες αντίστοιχες εργασίες μάθησης, β) παρουσία των χρηστών όταν άλλοι χρήστες πραγματοποιούν παρόμοιες εργασίες, γ) ανατροφοδότηση από τους εκπαιδευτικούς, δ) φυσιολογικές και συναισθηματικές αντιδράσεις σε ορισμένες συνήθεις καταστάσεις που σχετίζονται με τη μάθηση (π.χ. νευρικότητα, άγχος, ανυπομονησία),

2) διαχείριση του χρόνου και του περιβάλλοντος: σε όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας, ο εκπαιδευτικός καθορίζει τον ρυθμό της μάθησης και επαναλαμβάνει, όταν χρειάζεται, οδηγίες ή συμβουλές για να επιτευχθούν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Στην ασύγχρονη μάθηση οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν πρώτα να ρυθμίζουν το χρόνο τους χωρίς εποπτεία και να διαχειρίζονται το μαθησιακό περιβάλλον τους μέσω της αλληλεπίδρασής τους με την εφαρμογή. Συχνά, τέτοια μαθησιακά περιβάλλοντα δεν έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζονται για να ταιριάζουν στις ανάγκες και τις προτιμήσεις του ατόμου, με αποτέλεσμα να μοιάζουν σαν κάποιος να κάθεται σε ένα γραφείο και τα βιβλία του να είναι τοποθετημένα σε μια πολύ άβολη θέση. Σε παραδοσιακές αίθουσες διδασκαλίας μπορούμε να τοποθετήσουμε τα βιβλία οπουδήποτε

επιθυμούμε, αλλά σε εικονικά περιβάλλοντα το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να φιλοξενήσει αυτές τις διαδικασίες (Pintrich, 2004),

3) αναζήτηση βοήθειας: σε συστήματα που δεν δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να ζητήσουν βοήθεια αυτοί φαίνεται να απογοητεύονται, γεγονός το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικά αποτελέσματα και να δυσκολέψει ή/και να απαγορεύσει την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων τους (Cross, 1981. Kember, 2001). Ακόμη και στα ασύγχρονα μαθησιακά περιβάλλοντα, όμως, υπάρχει η δυνατότητα να φιλοξενηθούν, έστω και με περιορισμούς, η αναζήτηση βοήθειας καθώς επίσης και διευκρινιστικές οδηγίες. Πράγματι, έρευνες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι που ζητούν βοήθεια, όταν αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη μάθηση, είναι πιο πιθανό να επιτύχουν στις μαθησιακές διαδικασίες (Newman, 2002).

Οι Bell & Akroyd (Bell & Akroyd, 2006) αναφέρουν τα εξής χαρακτηριστικά που χρειάζονται οι μαθητές, ώστε να μπορούν να αυτο-ρυθμίζουν τη μάθησή τους: α) να έχουν κίνητρα για την επίτευξη των στόχων τους, β) να έχουν αυτοπεποίθηση και εμπιστοσύνη στην προσπάθειά τους, πιστεύοντας ότι αυτή θα οδηγήσει σε θετικά αποτελέσματα, γ) να πιστεύουν ότι θα μάθουν μέσα από αυτή την προσπάθεια, δ) να είναι σίγουροι για την ικανότητα ενός ατόμου να εκτελέσει και να ολοκληρώσει ένα ακαδημαϊκό έργο, ε) να μπορούν να εστιάσουν την προσοχή τους, στ) να μπορούν να ελέγχουν τον χρόνο μάθησης και να διαχειρίζονται τους πόρους του συστήματος που χρησιμοποιούν.

Γνωστική υποστήριξη και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα

Η έρευνα ισχυρίζεται ότι η υποστήριξη προς τον εκπαιδευόμενο είναι απαραίτητη και όχι απλά επιθυμητή, καθώς μελέτες έχουν αποδείξει ότι η έλλειψή της προκαλεί σοβαρά προβλήματα στην πρόσληψη της γνώσης (Azevedo & Hadwin, 2005. Azevedo & Cromley, 2004). Σύμφωνα με τους Yelland και Masters (Yelland & Masters, 2007) ως *γνωστική υποστήριξη* ορίζονται όλες οι τεχνικές ή τα εργαλεία που βοηθούν τον εκπαιδευόμενο στην κατανόηση εννοιών.

Η επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών στα παραδοσιακά εκπαιδευτικά συστήματα είναι απαραίτητη κατά τη διαδικασία της μάθησης. Έτσι, η φροντίδα και η ενσυναίσθηση χρησιμοποιούνται συχνά από τους εκπαιδευτές για να προσελκύσουν και να κρατήσουν την προσοχή των εκπαιδευόμενων.

Επίσης, η συναισθηματική κατάσταση των φοιτητών κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι σημαντική. Οι εκπαιδευόμενοι επιθυμούν την αποδοχή από τους άλλους (εκπαιδευτές και συμφοιτητές). Είναι απογοητευμένοι, ανήσυχοι, συχνά βαριούνται και έχουν προβλήματα συγκέντρωσης, ενώ αισθάνονται ικανοποιημένοι, περήφανοι, χαρούμενοι και ανακουφισμένοι όταν επιτυγχάνουν τους στόχους τους (Gareis, 2006).

Θεωρία του Γνωσιακού Φορτίου

Η θεωρία του Γνωσιακού Φορτίου χρησιμοποιείται στη γνωστική υποστήριξη ως μέθοδος που βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να λαμβάνουν και να επεξεργάζονται καλύτερα τη γνώση. Έχει σχεδιαστεί για να παρέχει κατευθυντήριες γραμμές που θα βοηθήσουν στην παρουσίαση των πληροφοριών, ώστε να ενθαρρύνεται ο μαθητής στις

δραστηριότητες που βελτιστοποιούν την πνευματική του απόδοση. Η θεωρία του Γνωσιακού Φορτίου παρέχει μια θεωρητική βάση για την κατανόηση της μαθησιακής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιεί ένα μοντέλο επεξεργασίας πληροφοριών για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο το μυαλό αποκτάει και αποθηκεύει τη γνώση και να παράσχει εξηγήσεις για τους περιορισμούς που επιβάλλονται από τη λειτουργική μνήμη (working memory). Το βασικό σημείο της θεωρίας είναι ότι θα πρέπει η κάθε πληροφορία να παρουσιάζεται με τον πιο σύντομο και περιεκτικό τρόπο, ώστε το ανθρώπινο μυαλό να μην «φορτώνεται» με πληροφορίες που δεν είναι απαραίτητες. Κάθε πληροφορία πρέπει να αποδίδεται με το κατάλληλο μέσο. Για παράδειγμα, το κατάλληλο μέσο για να περιγράψουμε ένα τετράγωνο είναι η εικόνα και όχι το κείμενο (Clark, Nguyen & Sweller, 2006), για έναν ήχο είναι κάποιο ηχητικό μέσο και για ένα ποίημα ο λόγος. Σαφώς, θα μπορούσαν οι παραπάνω πληροφορίες να μεταδοθούν και με άλλα μέσα, αλλά αυτό θα σήμαινε μεγαλύτερη προσπάθεια από τους εκπαιδευόμενους, ώστε να κατανοήσουν τις πληροφορίες. Οι παραπάνω πληροφορίες αναφέρονται ως εξωγενές γνωστικό φορτίο (extraneous cognitive load) και η χρήση τους επιφορτίζει τον εκπαιδευόμενο με περιττές πληροφορίες που δεν τον βοηθούν. Εάν η μάθηση βελτιώνεται από τον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού που μειώνει το εξωγενές γνωστικό φορτίο, η βελτίωση αυτή πιθανόν να συμβαίνει επειδή η πρόσθετη χωρητικότητα της μνήμης εργασίας απελευθερώνεται λόγω της μείωσης του εξωγενούς γνωστικού φορτίου (Paas et al., 2003).

Άλλοι τομείς της γνωστικής υποστήριξης είναι η συναισθηματική υποστήριξη των εκπαιδευόμενων, η παροχή βοήθειας και η ικανότητα προσαρμογής της διδασκαλίας σύμφωνα με τις ανάγκες αυτών.

Η συναισθηματική υποστήριξη των χρηστών

Η συναισθηματική υποστήριξη των εκπαιδευόμενων στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής μάθησης είναι μέρος της γνωστικής υποστήριξης (cognitive scaffolding). Αν και υπάρχουν έρευνες που εστιάζουν στον τρόπο ενσωμάτωσης της υποστήριξης σε τεχνολογικά περιβάλλοντα (Azevedo & Cromley, 2004), υπάρχουν πολύ περιορισμένες έρευνες για τη συναισθηματική υποστήριξη των χρηστών, η οποία φαίνεται να βελτιώνει τη μάθηση (Velásquez & Maes, 1997. Schutz & Lanehart, 2002. Picard, 2011).

Τα συναισθήματά μας επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων (Damasio, 1994. Sloman, 1987), άλλες σημαντικές ενέργειες μας αλλά και χαρακτηριστικά συμπεριφορές που σχετίζονται με τη μάθηση. Έτσι, η συναισθηματική μας κατάσταση επηρεάζει τη λήψη αποφάσεων, τις δράσεις μας, τη μνήμη μας, την προσοχή μας και τη συμπεριφορά μας.

Μπορούμε να συναγάγουμε αξιόπιστα συμπεράσματα από τις μη λεκτικές συμπεριφορές των ανθρώπων βασιζόμενοι μόνο στις εκφράσεις τους (Ekman, 1993).

Κάθε άτομο εκφράζεται με λεκτικές αλλά και μη λεκτικές συμπεριφορές σύμφωνα με τη συναισθηματική του κατάσταση. Ακόμη και οι συμπεριφορές που δεν έχουν στόχο την εκδήλωση ενός συναισθήματος, αλλά πραγματοποιούνται ακούσια (π.χ. τρομάζω από ένα ερέθισμα και εκφράζω το συναίσθημα του φόβου), μπορούν να φανερώσουν πολλές πληροφορίες σχετικά με το άτομο που τις εκδηλώνει.

Θεωρίες επικοινωνίας

Υπάρχουν διάφορα μοντέλα που αντιπροσωπεύουν την επικοινωνία. Η επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο είναι το πιο αποτελεσματικό μοντέλο που έχει

περιγραφεί (Roth & Erev, 1995), ενώ είναι ταυτόχρονα η πιο αρχέγονη και η πιο προηγμένη μορφή επικοινωνίας. Ο πιο κρίσιμος παράγοντας στην ανθρώπινη επικοινωνία είναι η μετάδοση των συναισθημάτων (Cogan, 1994). Συγκεκριμένα, βιώνουμε ένα συναίσθημα και το ανακοινώνουμε (με κάποιο μέσο) στο πρόσωπο με το οποίο θέλουμε να επικοινωνήσουμε. Το άλλο πρόσωπο, που λαμβάνει το ερέθισμα, το επεξεργάζεται, προσθέτει την τρέχουσα συναισθηματική του κατάσταση και παραγάγει μια άλλη συναισθηματική κατάσταση την οποία και εκδηλώνει σε εμάς. Αυτή είναι η βάση στα περισσότερα μοντέλα επικοινωνίας και περιγράφηκε από τον μαθηματικό Schramm το 1954 (Διάγραμμα 1).

Διάγραμμα 1. Το μοντέλο επικοινωνίας του Schramm (1954)

Η επικοινωνία δεν είναι μια στατική διαδικασία, είναι ένα σύστημα από συστατικά που αλληλεπιδρούν μέσα στο περιβάλλον που υπάρχουν. Η διαδικασία της επικοινωνίας ξεκινάει με κοινά σύμβολα (οντολογίες), τα οποία μοιράζονται οι συμμετέχοντες, για να είναι αποτελεσματική. Ο τρόπος της επικοινωνίας επηρεάζεται από τους συμμετέχοντες. Το φυσικό και πολιτιστικό περιβάλλον, οι ιδιαιτερότητες της σχέσης των συμμετεχόντων, η κουλτούρα εντός της οποίας πραγματοποιείται η ανταλλαγή καθώς και η συγκεκριμένη κατάσταση κατά την οποία συμβαίνει η επικοινωνία επηρεάζουν τον τρόπο που ερμηνεύονται τα μηνύματα. Οι συμμετέχοντες στέλνουν και λαμβάνουν μηνύματα. Σε αυτή τη διαδικασία, πολλοί παράγοντες, όπως ο

τόνος της φωνής, το λεξιλόγιο, η δυναμική της κίνησης του σώματος και οι εκφράσεις του προσώπου, συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα της μεταφοράς του μηνύματος.

Θεωρίες συναισθημάτων και μάθηση

Θεωρίες συναισθημάτων

Τα συναισθήματα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη νοημοσύνη, στη λήψη αποφάσεων, στην κοινωνική αλληλεπίδραση, στην αντίληψη, στη μνήμη, στη μάθηση, στη δημιουργικότητα και σε άλλους τομείς της ζωής μας.

Η σύγχρονη βιβλιογραφία σχετικά με τη θεωρία των συναισθημάτων στερείται ενός συγκεκριμένου ορισμού για τη λέξη *συναίσθημα* καθώς υπάρχουν πάνω από εκατό διαφορετικές ερμηνείες. Εντούτοις, για τον σκοπό της συγκεκριμένης μελέτης, ο όρος *συναίσθημα* θα χρησιμοποιηθεί για να περιγράψει τη διαδικασία που προκύπτει ως αποτέλεσμα ενός φαινομένου που ονομάζεται «συναίσθημα» αλλά και το αποτέλεσμα της εμπειρίας που προκύπτει από κάθε αντίδραση. Ο Russell (Russell, 2003) περιγράφει την κατανόηση ενός συναισθήματος ως μια «συναισθηματική έννοια», για την οποία, ακόμη και εάν δεν μπορούμε να παράσχουμε έναν σταθερό και στέρεο ορισμό, μπορούμε να την αντιληφθούμε μέσα από τη γενικότερη κατανόηση του θέματος. Αυτό επιτυγχάνεται από την εμπειρία της αντίδρασης ή, χρησιμοποιώντας τη φρασεολογία του Russell, του «γεγονότος» που συμβαίνει ως αποτέλεσμα της εμπειρίας μας από ένα συναίσθημα. Αυτές οι αντιδράσεις που είναι αποτέλεσμα μιας συναισθηματικής εμπειρίας κατηγοριοποιούνται σε δύο πεδία μελέτης: 1) τα συναισθήματα είναι μια γνωστική διεργασία (διανοητική πτυχή), 2) τα συναισθήματα είναι φυσικά και δεν είναι προϊόν σκέψης.

Ο Damasio (Damasio, 1994) υποστηρίζει ότι υπάρχουν πρωτεύοντα και δευτερεύοντα συναισθήματα. Τα πρωτεύοντα συναισθήματα είναι αυτά που προσομοιώνονται μέσω παραγόντων που αφορούν στο περιβάλλον. Συμβαίνουν αυτόματα ως αντίδραση στο ερέθισμα και ακολουθούνται από ένα διανοητικό στάδιο που έχει προκληθεί από αυτά. Τα δευτερεύοντα συναισθήματα είναι αντιδράσεις που έχει μάθει ο άνθρωπος και που προέρχονται από μια αναγνωριζόμενη σχέση ανάμεσα σε ένα πρωτεύον συναίσθημα και στους παράγοντες του περιβάλλοντος που το προκάλεσαν. Για παράδειγμα, αποδίδουμε το συναίσθημα της θλίψης στον θάνατο ενός κατοικίδιου ζώου και το συναίσθημα της χαράς στην αγαπημένη μας ομάδα που βάζει γκολ. Είναι η σχέση μεταξύ της σκέψης και της αντίστοιχης φυσικής - σωματικής αντίδρασης που προκαλείται από αυτή τη σκέψη. Αυτή η σχέση μπορεί να έχει αντίκτυπο σε μια ανθρώπινη εμπειρία, καθώς ο άνθρωπος εμπλέκεται σε ένα συγκεκριμένο γεγονός.

Ο Damasio (Damasio, 1996) περιγράφει στις μελέτες του με ασθενείς που υπέφεραν από καταστροφή του προμετωπιαίου φλοιού πως αυτοί είναι ανίκανοι να εκφράσουν ή να αισθανθούν συναισθήματα, γεγονός το οποίο επηρεάζει την ικανότητά τους να διαχειρίζονται καταστάσεις και να παίρνουν αποφάσεις. Παρά το γεγονός ότι κάποιοι από τους ασθενείς είναι σε θέση να αναγνωρίσουν πότε πρέπει να έχουν μια συναισθηματική αντίδραση σε ένα γεγονός, είναι ανίκανοι να έχουν αυτό το συναίσθημα με αποτέλεσμα να αντιδρούν χωρίς λογική όταν πρέπει να πάρουν έστω και μικρές αποφάσεις. Για παράδειγμα, ένας ασθενής περιγράφει ότι είναι ανίκανος να αποφασίσει τι ώρα θα είχε χρόνο για ένα ραντεβού. Ο ασθενής έμοιαζε να μπαίνει σε μια αναζήτηση χωρίς τέλος, αποσκοπώντας στο καλύτερο αποτέλεσμα, και προσπαθούσε να εξετάσει όλες τις πιθανές λύσεις, έτσι ώστε να αποφασίσει. Ο ασθενής δεν ένιωθε ντροπή για τον χρόνο που χρειαζόταν για να αποφασίσει, ούτε φαινόταν ικανός να βασιστεί στο

ένστικτό του. Επομένως, μια πιθανή αδυναμία του να αντιδράσει συναισθηματικά σε μια δεδομένη κατάσταση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα το «μπλοκάρισμα» της σκέψης και ακολούθως της δράσης του.

Σύμφωνα με τη θεωρητική προσέγγιση των James & Lange (Lang, 1994) οι δράσεις προηγούνται των συναισθημάτων και ο εγκέφαλος ερμηνεύει τις εν λόγω δράσεις ως συναισθήματα. Μια κατάσταση συμβαίνει και ο εγκέφαλος ερμηνεύει την κατάσταση προκαλώντας μια χαρακτηριστική φυσιολογική απόκριση. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε ή όλες τις ακόλουθες αντιδράσεις: εφίδρωση, αύξηση του καρδιακού παλμού, εκφράσεις του προσώπου και του σώματος. Αυτές οι αντανακλαστικές αντιδράσεις συμβαίνουν πριν ακόμη το άτομο αναγνωρίσει ότι βιώνει ένα συναίσθημα. Μόνο όταν ο εγκέφαλος αξιολογήσει γνωστικά τη φυσιολογία των αντιδράσεων, αυτές αξιολογούνται και κατηγοριοποιούνται ως συναισθήματα.

Αντιθέτως, η θεωρία των Cannon και Bard (Sullivan, 2009) υποστηρίζει ότι πρώτα γίνονται αισθητά τα συναισθήματα και στη συνέχεια, μετά τη γνωστική εκτίμηση, ακολουθούν οι αντιδράσεις του σώματος. Κατά την άποψή τους, ο θάλαμος και η αμυγδαλή διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο ερμηνεύοντας ένα συναίσθημα και ταυτόχρονα στέλνοντας μηνύματα στο αυτόνομο νευρικό σύστημα και στον εγκεφαλικό φλοιό που ερμηνεύει την κατάσταση γνωστικά.

Οι Schachter & Singer (1962) συμφωνούν με τους James & Lange ότι η εμπειρία των συναισθημάτων προκύπτει από τη γνωστική επισήμανση της φυσιολογικής αίσθησης. Ωστόσο, πιστεύουν ότι αυτό δεν είναι αρκετό για να εξηγήσει τις πιο λεπτές διαφορές στο συναίσθημα, για παράδειγμα τη διαφορά μεταξύ θυμού και φόβου. Έτσι, καταλήγουν στη διαπίστωση ότι ένα άτομο θα αποκτήσει πληροφορίες από την άμεση

κατάσταση (το ερέθισμα που λαμβάνει) και θα τη χρησιμοποιήσει για να ονομάσει ποιοτικά την αίσθηση που έχει.

Υπάρχουν πολλοί άλλοι ερευνητές που αναφέρονται στις θεωρίες των συναισθημάτων. Οι περισσότεροι συμφωνούν ότι το συναίσθημα περιλαμβάνει μια δυναμική κατάσταση που αποτελείται από γνωστική διεργασία και φυσικές αντιδράσεις (Kort et al., 2001. Ortony et al., 1988. Schachter & Singer, 1962).

Όπως περιγράψαμε πιο πάνω, η συναισθηματική αντίδραση διαχωρίζεται σε δυο μέρη, στο φυσικό και στο γνωστικό. Οι γνωστικές αντιδράσεις είναι αυτές που είναι πιο δύσκολο να μετρηθούν. Αποτελούνται από την κοινωνική φύση του συναισθήματος και την επίδρασή του στη λήψη μιας απόφασης ή/και στη διάθεση μας. Για παράδειγμα, στο ίδιο ερέθισμα αλλιώς θα αντιδρούσε κάποιος στο σπίτι του και αλλιώς στη δουλειά του.

Το φυσικό μέρος της συναισθηματικής αντίδρασης αποτελείται από αλλαγές στη φυσιολογία μας και στις φυσικές μας εκφράσεις ως αποτέλεσμα ενός συναισθήματος που αισθανθήκαμε. Αυτές οι αλλαγές μπορούν να περιγραφούν με κριτήριο το πόσο εύκολα μπορούν να τις αντιληφθούν οι άλλοι. Για παράδειγμα, οι εκφράσεις του προσώπου, η γλώσσα του σώματος, ο τόνος της φωνής, κ.λπ. μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν σε σχέση με την αναπνοή, την πίεση του αίματος, τη θερμοκρασία, κ.λπ.

Η μετάδοση των συναισθημάτων είναι δομικό στοιχείο της ανθρώπινης επικοινωνίας. Η επικοινωνία είναι μια δυναμική διαδικασία που βασίζεται σε ένα σύνολο στοιχείων εξαρτημένων από το περιβάλλον στο οποίο υπάρχουν. Η διαδικασία αυτή αρχίζει με τους επικοινωνητές οι οποίοι πρέπει να μοιράζονται κοινά σύμβολα για να υπάρχει θετικό αποτέλεσμα. Πολλοί διαφορετικοί παράγοντες επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο ερμηνεύονται τα μηνύματα. Οι επικοινωνητές στέλνουν και λαμβάνουν

μηνύματα που μεταδίδονται μέσω ενός καναλιού. Οι παράγοντες, που αναφέρθηκαν πιο πάνω και οι οποίοι αποτελούν τις φυσικές αντιδράσεις της έκφρασης ενός συναισθήματος (για παράδειγμα ο τόνος της φωνής, το λεξιλόγιο, η δυναμική της κίνησης του σώματος), συμβάλλουν στην αποτελεσματικότητα του μεταδιδόμενου μηνύματος.

Τρεις είναι οι πιο γνωστές κατηγορίες ψυχολογικών μοντέλων των ανθρώπινων συναισθημάτων (Moore, 2007):

- τα τρισδιάστατα μοντέλα, τα οποία βασίζονται σε θεωρίες του Wundt (Wundt, 1905). Σε αυτά τα μοντέλα τα συναισθήματα είναι θέσεις στον χώρο. Τα περισσότερα από αυτά τα μοντέλα απεικονίζονται σε δύο διαστάσεις. Ο Russell προτείνει ένα ευρέως αποδεκτό μοντέλο που χρησιμοποιεί δύο διαστάσεις, του σθένους και της διέγερσης (Russell, 1980). Η πρώτη διάσταση απεικονίζει τη διαβάθμιση των συναισθημάτων από τα θετικά συναισθήματα έως τα αρνητικά. Η δεύτερη διάσταση απεικονίζει τα επίπεδα ενεργοποίησης: από το χαμηλό επίπεδο έως το υψηλό (Cowie et al., 2001). Από άλλους ερευνητές, ωστόσο, έχει προταθεί και έχει οριστεί μεγαλύτερος αριθμός διαστάσεων (Breazeal, 2003),
- ένα άλλο μοντέλο περιγράφεται από τον ψυχολόγο Ekman (Ekman, 1993) και βασίζεται στις θεωρίες του Δαρβίνου. Ο Ekman απέδειξε ότι υπάρχουν ορισμένα βασικά συναισθήματα, όπως η χαρά, ο φόβος, ο θυμός, η θλίψη, η αποστροφή και η έκπληξη, που έχουν ένα βιολογικό υπόβαθρο. Έχει διεξαγάγει πειράματα για τις εκφράσεις του προσώπου σε ανθρώπους από διαφορετικές φυλές και ηπείρους. Βρήκε ότι ορισμένες εκφράσεις του προσώπου είναι παγκόσμιας απήχησης και έχουν την ίδια έννοια σε ολόκληρο τον κόσμο. Αυτές οι εκφράσεις είναι ενστικτώδεις στους ανθρώπους και δεν εξαρτώνται από την προσωπικότητα, τον

πολιτισμό, τις πεποιθήσεις και την προέλευσή τους. Ο Ekman περιέγραψε τα συναισθήματα ως βασικά (αυτά που δημιουργούνται ενστικτωδώς και δεν επηρεάζονται από το περιβάλλον) και δευτερεύοντα (συνδυασμοί των διαφόρων συναισθημάτων). Οι ψυχολόγοι χρησιμοποιούν μια τυπική σειρά από εκφράσεις που απεικονίζονται στο πρόσωπό μας, γνωστές ως πρόσωπα «Ekman». Στην Εικόνα 1 απεικονίζονται αυτά τα πρόσωπα, τα οποία είναι φωτογραφίες από τα έξι «βασικά» ή καθολικά συναισθήματα, που αναπτύχθηκαν από τον Καλιφορνέζο ψυχολόγο. Τα βασικά συναισθήματα είναι η χαρά, η λύπη, ο θυμός, ο φόβος, η έκπληξη και η αηδία. Αυτά τα έξι συναισθήματα αναγνωρίζονται παγκοσμίως και καθολικά, ανεξαρτήτως πολιτισμού, φύλου και κουλτούρας, και εκφράζονται από τα χαρακτηριστικά του προσώπου,

Εικόνα 1. Ekmanfaces (Ekman, 1993)

- τέλος, προτάθηκαν τα μοντέλα αξιολόγησης, σύμφωνα με τα οποία τα συναισθήματα ορίζονται ως το αποτέλεσμα των σκέψεων του ατόμου και εξαρτώνται από την προηγούμενη εμπειρία, τους στόχους, τις πεποιθήσεις και τις αρχές του. Σε αυτά τα μοντέλα τα συναισθήματα σχετίζονται με το περιβάλλον που ζούμε και συχνά περιγράφονται ως νοητικές συγκινήσεις. Για παράδειγμα,

σύμφωνα με τα μοντέλα αξιολόγησης, όταν προσπαθούμε να εκτελέσουμε ένα έργο πληροφορικής χωρίς αποτέλεσμα, νιώθουμε ένα αίσθημα απογοήτευσης. Αυτό το αίσθημα δημιουργείται εξαιτίας των γεγονότων που συμβαίνουν στο περιβάλλον και της επιθυμίας μας να τα ελέγξουμε σύμφωνα με τους στόχους μας. Αρκετοί ερευνητές, όπως οι Scherer το 1984 (Scherer, 1984) και Ortony, Clore και Collins το 1988 (Ortony et al., 1988), υιοθέτησαν τη θεωρία της Αξιολόγησης και τα προτεινόμενα και ευρέως αποδεκτά μοντέλα της (Picard, 2003).

Συναισθήματα και μάθηση

Υπάρχει μια ισχυρή και συνεκτική σχέση μεταξύ των συναισθημάτων και της μάθησης (Kort et al., 2001). Τα θετικά συναισθήματα είναι θεμελιώδους σημασίας στη γνωστική οργάνωση και τη διαδικασία της σκέψης. Μπορούν, επίσης, να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της δημιουργικότητας και της ευελιξίας όσον αφορά στην επίλυση προβλημάτων. Αντιθέτως, τα αρνητικά συναισθήματα μπορούν να εμποδίσουν τις διαδικασίες της σκέψης και της μάθησης (Fredrickson et al, 2003. Chaffar & Frasson, 2004).

Μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο MIT (Kort et al., 2001, Aist et al., 2002) ασχολήθηκε με τα συναισθήματα που ενδέχεται να έχουν σχέση με τη μάθηση, και συγκεκριμένα με τα εξής ζεύγη τους: ανησυχία - εμπιστοσύνη, ανία - χαρά, απογοήτευση - ευφορία, αποθάρρυνση - ενθάρρυνση, τρόμος - ενθουσιασμός και ταπείνωση – περηφάνια. Για κάθε τέτοιο ζεύγος αντίθετων συναισθημάτων παρουσιάζονται και τα ενδιάμεσα συναισθήματα, έτσι ώστε να είναι εφικτή η περιγραφή μιας πιο ακριβούς συναισθηματικής κατάστασης (Πίνακας 1).

Ανησυχία - εμπιστοσύνη	Ανησυχία	Ανησυχία – εκνευρισμός	Δυσφορία	Άνεση	Ελπίδα	Εμπιστοσύνη
	Anxiety	Worry	Discomfort	Comfort	Hopefulness	Confidence
Ανία – χαρά	Ανία	Πλήξη	Αδιαφορία	Άνεση	Ελπίδα	Χαρά
	Ennui	Boredom	Indifference	Interest	Curiosity	Fascination
Απογοήτευση - ευφορία	Εκνευρισμός	Αμηχανία	Σύγχυση	Διορατικότητα	Διαφώτιση	Ευφορία
	Frustration	Puzzlement	Confusion	Insight	Enlightment	Euphoria
Αποθάρρυνση - ενθάρρυνση	Αποθάρρυνση	Απογοητευμένος	Δυσανεστημένος	Ικανοποιημένος	Ενθουσιασμένος	Ενθάρρυνση
	Dispirited	Disappointed	Dissatisfied	Satisfied	Thrilled	Enthusiasm
Τρόμος - ενθουσιασμός	Τρόμος	Φόβος	Άγχος ότι κάτι κακό θα συμβεί	Ηρεμία	Προσμονή	Ενθουσιασμός
	Terror	Dread	Apprehension	Calm	Anticipatory	Excitement
Ταπείνωση – περηφάνια	Ταπεινωμένος	Αμήχανος	Ευσυνείδητος	Ευχαριστημένος	Ικανοποιημένος	Περήφανος
	Humiliated	Embarrassed	Self-conscious	Pleased	Satisfied	Proud

Πίνακας 1. Συναισθήματα που σχετίζονται με τη μάθηση (Aist et al., 2002)

Η θεωρία των θετικών συναισθημάτων κατά Fredrickson - Θετικότητα

Τα θετικά συναισθήματα είναι θεμελιώδη στοιχεία όσον αφορά στη γνωσιακή οργάνωση και στη διαδικασία της σκέψης γενικότερα. Συγκεκριμένα, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της δημιουργικότητας και της ευελιξίας όσον αφορά στην επίλυση προβλημάτων. Αντίστοιχα, τα αρνητικά συναισθήματα μπορούν να παρεμποδίσουν τη διαδικασία της σκέψης (Chaffar & Frasson, 2004. Fredrickson, 2013) και, κατά συνέπεια, να προκαλέσουν προβλήματα στη μαθησιακή διαδικασία. Για παράδειγμα, εκπαιδευόμενοι που είναι στεναχωρημένοι ή αγχωμένοι δεν μπορούν να σκεφτούν αποτελεσματικά και να «κατακτήσουν τη γνώση». Καθώς ο κάθε εκπαιδευόμενος είναι διαφορετικός χαρακτήρας, αντιδρά και διαφορετικά στα ερεθίσματα (εκφράζοντας διαφορετικά συναισθήματα) κατά τη διαδικασία της μάθησης. Στην παραδοσιακή διδασκαλία η προσωπικότητα των εκπαιδευόμενων μπορεί να

αλλάζει τον τρόπο διδασκαλίας του εκπαιδευτή (Ganzha et al., 2007. Kember, 2001. Mezirow, 2000).

Ειδικές μαθησιακές ομάδες

Εισαγωγή

Σύμφωνα με τις σύγχρονες γνωστικές και εποικοδομητικές θεωρίες, οι μαθητές απορροφούν τη γνώση κριτικά. Δεν αποδέχονται, δηλαδή, τις πληροφορίες που προσλαμβάνουν από τους εκπαιδευτικούς χωρίς να τις αξιολογήσουν σύμφωνα με τις υπάρχουσες γνώσεις τους (Caprara et al, 2008. Ράπτης & Ράπτη, 2006). Οι μαθητές οικοδομούν τη γνώση βασιζόμενοι στην ήδη υπάρχουσα γνώση τους και αξιολογούν τη νέα γνώση σύμφωνα με τις προηγούμενες εμπειρίες τους. Η προηγούμενη εμπειρία στο συγκεκριμένο τομέα καθορίζει το πού θα στραφεί η προσοχή τους σύμφωνα με τον στόχο που έχουν και τον τρόπο με τον οποίο θα κατανοήσουν τις νέες πληροφορίες.

Οι μαθητές κατασκευάζουν τη γνώση από τις εμπειρίες τους, οι οποίες αποτελούν τη βάση στην οποία θα στηριχθούν οι καινούριες πληροφορίες. Όταν αντιμετωπίζουν διαφορετική συμπεριφορά από αυτή που έχουν συνηθίσει, βιώνουν γνωστική σύγκρουση που θα μπορούσε να τους οδηγήσει σε αντιπαράθεση και άρνηση. Η θεωρία της Μετασχηματιστικής Μάθησης (Mezirow, 2000) αναφέρει ότι η γνώση είναι το αποτέλεσμα της προηγούμενης γνώσης μας. Πρόσφατα στοιχεία καταδεικνύουν ότι η γνώση δεν είναι απλά πληροφορίες που στοιβάζονται η μία πάνω στην άλλη, αλλά η νέα γνώση μετατρέπει και τις ήδη αποκτημένες γνώσεις σύμφωνα με τις νέες πληροφορίες που λαμβάνει. Ωστόσο, δεν είναι όλοι οι εκπαιδευόμενοι ίδιοι. Υπάρχουν ομάδες που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στη μάθηση. Η κατανόηση των ιδιαίτερων

χαρακτηριστικών των εκπαιδευόμενων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη μεταφορά της γνώσης. Τα άτομα με ΜΔ είναι μια ειδική ομάδα μάθησης, με ειδικά χαρακτηριστικά και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Η ΜΔ μπορεί να επηρεάσει τη γενική συμπεριφορά του ατόμου και, γενικότερα, την εκπαιδευτική ανάπτυξη του εκπαιδευόμενου.

Μαθησιακές Δυσκολίες

Τις τελευταίες δεκαετίες, υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τις ΜΔ (Katz et al, 2011. Wood & Kroese, 2007. McGillivray & Baker, 2009). Οι εκπαιδευόμενοι με ΜΔ μοιράζονται κοινά χαρακτηριστικά, αλλά ο κάθε μαθητής είναι μοναδικός και πρέπει να αντιμετωπίζεται ως τέτοιος, καθώς μπορεί να έχει διαφορετικού συνδυασμού και σοβαρότητας προβλήματα.

Ο όρος *Μαθησιακές Δυσκολίες*, ενώ επιστημονικά αναφέρεται σε συγκεκριμένες κατηγορίες ειδικών αναγκών, χρησιμοποιείται καταχρηστικά και με μεγάλη ευκολία χωρίς να υπάρχει τεκμηριωμένη διάγνωση. Όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου, & Μπότσας, 2004), οι λόγοι για αυτή την καταχρηστική χρήση του όρου είναι πολλοί. Κυρίως, ωστόσο, αναφέρεται στα παρακάτω: α) στη δυσκολία των γονέων να αποδεχθούν άλλες ειδικές ανάγκες του παιδιού, όπως η νοητική στέρηση και ο αυτισμός, β) σε μαθητές που αντιμετωπίζουν προβλήματα στη μάθηση εξαιτίας κοινωνικών ή οικογενειακών προβλημάτων ή σε μαθητές με διαφορετική μητρική γλώσσα. Σε αυτήν την περίπτωση οι μαθητές χαρακτηρίζονται ως μαθητές με ΜΔ, καθώς ο όρος παραπέμπει σε ανάγκη εκπαιδευτικής βοήθειας στο εκπαιδευτικό πλαίσιο των περισσότερων χωρών.

Αν και συνήθως εμφανίζονται σε πολύ μικρή ηλικία, οι διαταραχές αυτές συνήθως δεν αναγνωρίζονται μέχρι το παιδί να φτάσει στη σχολική ηλικία. Οι ΜΔ δεν

ξεπερνιούνται με τον χρόνο. Εμφανίζονται με διαφορετική μορφή και ένταση σε κάθε ηλικία και δεν θεραπεύονται. Υπάρχει μεγάλη δυσκολία στη βελτίωση και είναι διαρκής συνθήκη στη ζωή αυτών των ατόμων (Παντελιάδου et al, 2004).

Όπως αναφέρεται στη σύγχρονη βιβλιογραφία, έχει παρατηρηθεί ότι άτομα με ΜΔ παρουσιάζουν κοινωνικο-συναισθηματικά προβλήματα. Πιθανή αιτία αυτών των προβλημάτων είναι η συχνή αποτυχία των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία ή οι δυσκολίες τους σε γνωστικές λειτουργίες (Gans et al., 2003. Klassen & Lynch, 2007. Klassen, 2010).

Η κακή σχολική επίδοση συχνά οδηγεί σε κακή συμπεριφορά στην τάξη. Η κακή συμπεριφορά στην τάξη οδηγεί σε δυσκολίες στην αλληλεπίδραση με τους καθηγητές και τους συμμαθητές. Αυτό, με τη σειρά του, μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας διαστρεβλωμένης πεποίθησης σε σχέση με τη σχολική επίδοση, η οποία δυσχεραίνει τις ήδη υπάρχουσες δυσκολίες που προκαλούνται από τη ΜΔ. Αυτές οι ψευδείς και διεστραμμένες απόψεις συμβάλλουν σε μεγαλύτερα προβλήματα συμπεριφοράς και έλλειψη προσοχής δημιουργώντας έναν κύκλο αποτυχίας (Palincsar et al., 2001). Η χαμηλή αυτοεκτίμηση προκαλεί μειωμένη ακαδημαϊκή επίδοση και η χαμηλή ακαδημαϊκή επίδοση προκαλεί χαμηλή αυτοεκτίμηση (Gans et al., 2003). Όπως υποστηρίζεται από τους ερευνητές (Wong, 1985), η διαδικασία αυτή ίσως οφείλεται στις συχνές αποτυχίες στη μαθησιακή διαδικασία, καθώς οι μαθητές με ΜΔ μπορεί να κατέχουν χαμηλότερο επίπεδο διαδικαστικής γνώσης από τους συνομηλίκους τους. Η κακή ακαδημαϊκή επίδοσή τους μπορεί να οδηγήσει σε αμφιβολίες ως προς την ικανότητά τους να επιτύχουν (Tabassam & Grainger, 2002). Σε μια πρόσφατη μελέτη ο Klassen (Klassen, 2010) εξέτασε την αυτο-αποτελεσματικότητα της αυτο-ρύθμισης της

μάθησης 146 εφήβων με και χωρίς ΜΔ. Ανέφερε ότι η ομάδα με ΜΔ αξιολογήθηκε με χαμηλότερη αποτελεσματικότητα από την ομάδα χωρίς ΜΔ.

Ορισμός των Μαθησιακών Δυσκολιών

Η έννοια των απρόβλεπτων χαμηλών σχολικών επιδόσεων έχει αναφερθεί στην ιατρική και ψυχολογική λογοτεχνία από τα μέσα του 19ου αιώνα. Ωστόσο, ο όρος ΜΔ καθιερώθηκε από το 1962, όταν ο Samuel Kirk, ψυχολόγος στο Πανεπιστήμιο του Ιλινόις, επινόησε τον όρο *Μαθησιακή Δυσκολία*, ως απρόβλεπτα ανεπαρκής επίδοση (Kirk, 1963). Ο Kirk με τον Gallagher (Kirk & Gallagher, 1979) προσδιόρισαν την σημασία του όρου στο βιβλίο τους “Educating Exceptional Children”.

Ο όρος αναγνωρίστηκε ευρέως από την εκπαιδευτική κοινότητα και η συγκεκριμένη μελέτη επηρέασε και επηρεάζει ερευνητές από όλο τον κόσμο μέχρι και σήμερα. Ο Kirk χρησιμοποίησε τον όρο για να αναφερθεί σε μια ποικιλία συνδρόμων που επηρεάζουν τη γλώσσα, τη μάθηση και την επικοινωνία. Ο ερευνητής όρισε τις ΜΔ ως επιβράδυνση, διαταραχή, ή καθυστέρηση στην ανάπτυξη μιας ή περισσότερων διεργασιών του λόγου, στη γλώσσα, στην ανάγνωση, στην ορθογραφία, στη γραφή, στην αριθμητική, που προκύπτουν από μια πιθανή εγκεφαλική δυσλειτουργία και όχι από διανοητική καθυστέρηση, αισθητηριακή στέρηση, ή πολιτιστικούς και κοινωνικούς παράγοντες (Kirk, 1963).

Ο Hammill το 1990 έδωσε έναν ορισμό για τις ΜΔ που είναι ευρέως αποδεκτός από την επιστημονική κοινότητα. Τον παραθέτουμε όπως εμφανίζεται σε μελέτη της Παντελιάδου (Παντελιάδου et al, 2004):

«Οι ΜΔ είναι ένας γενικός όρος που αναφέρεται σε μια ανομοιογενή ομάδα διαταραχών οι οποίες εκδηλώνονται με σημαντικές δυσκολίες στην πρόσκτηση και τη

χρήση ικανοτήτων ακρόασης, ομιλίας, ανάγνωσης, γραφής, συλλογισμού ή μαθηματικών ικανοτήτων. Οι διαταραχές αυτές είναι εγγενείς στο άτομο, αποδίδονται σε δυσλειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και μπορεί να υπάρχουν σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Προβλήματα σε συμπεριφορές αυτοελέγχου, κοινωνικής αντίληψης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης μπορεί να συνυπάρχουν με τις ΜΔ, αλλά δεν συνιστούν από μόνα τους ΜΔ. Αν και οι ΜΔ μπορεί να εμφανίζονται μαζί με άλλες καταστάσεις μειονεξίας (π.χ. αισθητηριακή βλάβη, νοητική καθυστέρηση, σοβαρή συναισθηματική διαταραχή) ή με εξωτερικές επιδράσεις, όπως οι πολιτισμικές διαφορές, η ανεπαρκής ή ακατάλληλη διδασκαλία, δεν είναι το άμεσο αποτέλεσμα αυτών των καταστάσεων ή επιδράσεων».

Κατηγοριοποίηση των Μαθησιακών Δυσκολιών

Ο όρος *Ειδική Μαθησιακή Δυσκολία* σημαίνει μια διαταραχή σε μια ή περισσότερες ψυχολογικές διαδικασίες που εμπλέκονται στην κατανόηση ή στη χρήση του προφορικού ή του γραπτού λόγου, η οποία μπορεί να εκδηλωθεί σε ελλιπής ικανότητα των ατόμων να ακούν, να μιλούν, να διαβάζουν, να γράφουν, να συλλαβίζουν ή να κάνουν μαθηματικούς υπολογισμούς. Ο όρος περιλαμβάνει καταστάσεις, όπως δυσκολίες στην αντίληψη, εγκεφαλική βλάβη, ελάχιστη εγκεφαλική δυσλειτουργία, δυσλεξία και αναπτυξιακή αφασία. Ο όρος δεν περιλαμβάνει τα παιδιά που έχουν μαθησιακές αναπηρίες οι οποίες είναι κυρίως αποτέλεσμα αναπηρίας στην όραση ή στην ακοή, αποτέλεσμα κινητικής αναπηρίας ή διανοητικής καθυστέρησης, αποτέλεσμα συναισθηματικής διαταραχής ή περιβαλλοντικής, πολιτιστικής και οικονομικής μειονεξίας (Παντελιάδου, 2000).

Όπως αναφέρει ο Μπότσας στη δημοσιευμένη διδακτορική του διατριβή (Μπότσας, 2007):

«Η Ένωση για τα παιδιά με ΜΔ (Association for Children with Learning Disabilities) εισήγαγε τον όρο *Ειδική Μαθησιακή Δυσκολία* που επικεντρώνει τον ορισμό μόνο σε στοχευμένες περιοχές δυσκολιών. Υπογραμμίστηκε το «απρόσμενο» των προβλημάτων και συμπληρώθηκε από μια πιο διεισδυτική έκφραση, την *επιλεκτική παρέμβαση σε κάποιες μόνο δεξιότητες*. Στον ορισμό αυτόν, σημειώθηκε η δυσκολία να περιγραφεί ένα «κεντρικό» προφίλ των παιδιών με ειδική μαθησιακή δυσκολία στη γλώσσα, εξαιτίας της ποικιλίας και του διαφορετικού βαθμού σφοδρότητας με τον οποίο οι ΜΔ εμφανίζονται σε κάθε παιδί (διαφορετικά χαρακτηριστικά).

Θεμελιώθηκε πως είναι μια δια βίου κατάσταση και αναφέρθηκαν για πρώτη, ίσως, φορά οι συνέπειες που έχει αυτή στη γλώσσα στην εφηβική και ενήλικη ζωή του παιδιού με ειδική μαθησιακή δυσκολία».

Μπορεί να διαπιστωθεί ότι ένα παιδί έχει μια ειδική μαθησιακή δυσκολία, αν το παιδί δεν έχει αναπτύξει, ικανότητα ανάλογη με την ηλικία του σε έναν ή περισσότερους από τους παρακάτω τομείς: α) προφορικός λόγος, β) κατανόηση προφορικού λόγου, γ) γραπτός λόγος, δ) βασικές δεξιότητες ανάγνωσης, ε) κατανόηση κειμένου, ζ) μαθηματικοί υπολογισμοί, η) μαθηματική λογική.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, οι ΜΔ είναι συνώνυμες με απροσδόκητα χαμηλή επίδοση στα μαθήματα.

Όπως περιγράφει η Παντελιάδου (Παντελιάδου et al, 2004), ορίζονται τρεις βασικές κατηγορίες ΜΔ:

- α. εξελικτικές δυσκολίες λόγου και ομιλίας: ο τύπος αυτών των δυσκολιών περιλαμβάνει προβλήματα άρθρωσης, παραγωγής και κατανόησης του προφορικού λόγου,

β. εξελικτικές δυσκολίες ακαδημαϊκής επίδοσης: αναφερόμαστε στις ειδικές αναγνωστικές δυσκολίες, στις δυσκολίες γραφής και στις δυσκολίες στα μαθηματικά,

Οι περισσότεροι μαθητές με ΜΔ ανήκουν σε αυτή την κατηγορία, καθώς περιλαμβάνει τις ειδικές αναγνωστικές δυσκολίες, όπως η δυσλεξία. Η δυσλεξία ανήκει στην κατηγορία των ειδικών ΜΔ. Μπορεί να προκληθεί από έναν συνδυασμό δυσκολιών στη φωνολογική, οπτική και ακουστική επεξεργασία.. Χαρακτηρίζεται από δυσκολίες στην ακριβή και ευχερή αναγνώριση των λέξεων και από χαμηλή ικανότητα ορθογραφίας και ικανότητα αποκωδικοποίησης (Πολυχρόνη, Χατζηχρήστου & Μπίμπου, 2006).

Αυτές οι δυσκολίες που αναφέρονται παραπάνω αναφορικά με την αποκωδικοποίηση των λέξεων συχνά δεν αναμένονται με βάση την ηλικία και τις άλλες γνωστικές και ακαδημαϊκές ικανότητες των παιδιών (Παντελιάδου & Μπότσας 2004. Μπότσας, 2007). Δεν είναι αποτέλεσμα κάποιας γενικής αναπτυξιακής δυσκολίας του ανθρώπου ή κάποιου αισθητηριακού περιορισμού. Όπως σημειώθηκε και παραπάνω, ο λόγος που αναφερόμαστε εκτενέστερα στη δυσλεξία είναι η πληθώρα των μαθητών που αντιμετωπίζουν τη συγκεκριμένη δυσκολία. Παρουσιάζεται με διαφοροποιημένη δυσκολία στους διάφορους τύπους του λόγου και συχνά περιλαμβάνει, εκτός των προβλημάτων στην ανάγνωση, σημαντικά προβλήματα στη γραφή και στην ορθογραφία (Barnes et al, 2007). Οι μαθητές με ειδικές αναγνωστικές δυσκολίες αντιμετωπίζουν προβλήματα τόσο στην αποκωδικοποίηση όσο και στην κατανόηση του γραπτού λόγου (Κωτούλας & Παντελιάδου, 2001). Οι δυσκολίες γραφής αναφέρονται σε προβλήματα ορθογραφίας ή/και παραγωγής γραπτού λόγου. Οι δυσκολίες στα μαθηματικά εκδηλώνονται με προβλήματα στην αναγνώριση αριθμών και συμβόλων, στην

απομνημόνευση της προπαίδειας, στην κατανόηση αφηρημένων μαθηματικών εννοιών και στην επίλυση προβλημάτων.

γ. άλλες δυσκολίες: στο πλαίσιο των ΜΔ είναι δυνατόν να περιλαμβάνονται και άλλες δυσκολίες, όπως οι οπτικο-κινητικές διαταραχές που επηρεάζουν τη μάθηση, αλλά δεν εμπίπτουν ακριβώς σε μία από τις παραπάνω υποκατηγορίες.

Χαρακτηριστικά μαθητών με Μαθησιακές Δυσκολίες

Ακολουθεί μια περιγραφή των χαρακτηριστικών που έχουν οι μαθητές με ΜΔ, όπως έχουν καταγραφεί στη βιβλιογραφία (Παντελιάδου & Μπότσας, 2007).

Οι μαθητές με ΜΔ μπορεί να παρουσιάζουν ένα, ή ακόμη και όλα, από τα χαρακτηριστικά που περιγράφονται παρακάτω:

Αντίληψη. Οι λειτουργίες που αναφέρονται στην αντίληψη είναι ελλειμματικές. Οι μαθητές με ΜΔ φαίνεται να διαφέρουν στην οπτική και ακουστική αντίληψη και επεξεργασία. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να εμφανίζουν έλλειμμα στην οπτική αντίληψη και στην επεξεργασία του οπτικού ερεθίσματος, δηλαδή, στην αντίληψη των σχέσεων του χώρου, στην οπτική διάκριση, στην οπτική μνήμη και στην οπτική ακολουθία. Οι μαθητές πιθανόν να εκδηλώσουν αδυναμίες στην κατασκευή και στην ερμηνεία χαρτών, διαγραμμάτων και πινάκων. Οι μαθητές με ελλειμματική οπτική διάκριση έχουν αδυναμίες στη διάκριση σχημάτων, χαρακτήρων ή λεπτομερειών αντικειμένων. Οι μαθητές με προβλήματα στην οπτική μνήμη παρουσιάζουν δυσκολίες στην αποθήκευση και στην ανάκληση των πληροφοριών που προσλαμβάνονται οπτικά. Οι μαθητές με προβλήματα οπτικής ακολουθίας έχουν δυσκολίες στην αντίληψη

ακολουθιών αντικειμένων, συμβόλων ή γεγονότων που παρουσιάζονται ή αναπαριστώνται οπτικά. Όσον αφορά στην ακουστική αντίληψη και επεξεργασία, έχουν αναφερθεί προβλήματα ακουστικής μνήμης (δυσκολίες αποθήκευσης και ανάκλησης πληροφοριών που δόθηκαν προφορικά) και ακουστικής ακολουθίας (δυσκολίες ανάκλησης/αναδόμησης ακολουθίας ήχων ή προφορικών πληροφοριών).

Γλώσσα. Μαθητές με ΜΔ μπορεί να εμφανίσουν γλωσσικά ελλείμματα. Έχουν παρατηρηθεί προβλήματα στην ανάγνωση, στην παραγωγή και στην εύρεση ομοιοκαταληξίας, στη σύνθεση φωνημάτων, στη διάκριση του είδους και της θέσης τους μέσα στη λέξη και στην αντιστροφή τους. Ακόμη, δεν χειρίζονται με επιτυχία τα φωνήματα και τις συλλαβές, όταν καλούνται να τα αφαιρέσουν ή να τα προσθέσουν σε λέξεις που τους παρουσιάζονται προφορικά (Κωτούλας & Παντελιάδου, 2001). Σημαντικός παράγοντας είναι το έλλειμμα φωνολογικής επίγνωσης. Όπως αναφέρουν οι Μπότσας και Παντελιάδου (Μπότσας & Παντελιάδου, 2007): «Ο μαθητής, όταν συνειδητοποιήσει ότι ο προφορικός λόγος διακρίνεται σε προτάσεις και λέξεις, οι οποίες με τη σειρά τους απαρτίζονται από φωνήματα, μπορεί να κατανοήσει καλύτερα τον συμβολισμό των φωνημάτων με τα γραφήματα και να αναπαραστήσει νοητικά τις γραφο-φωνημικές αντιστοιχίες».

Γενικότερα, η εμφάνιση σοβαρών ΜΔ στην ανάγνωση έχει συνδεθεί από πληθώρα ερευνητών με την ύπαρξη προβλημάτων στον προφορικό λόγο, αναγνωρίζοντας την κοινή δομική βάση μεταξύ προφορικού και γραπτού λόγου. Οι

μαθητές με ΜΔ έχουν πολύ χαμηλές επιδόσεις στο λεξιλόγιο και στη γνώση του συντακτικού (Barnes et al, 2007. Fuchs et al, 2004).

Σημειώνονται προβλήματα στην ανάγνωση, στην κατανόηση του κειμένου αλλά και στη γλωσσική επεξεργασία.

Μνήμη. Οι μνημονικές δυσκολίες των μαθητών με ΜΔ εκτείνονται σε ολόκληρο το μνημονικό μηχανισμό. Οι διαφοροποιήσεις στη μνημονική ικανότητα οφείλονται στην πρόσκτηση και στη χρήση μνημονικών στρατηγικών (Swanson et al, 1998. Kurtz & Weinert, 1989. Wong, 1986. Katz et al, 2011.). Οι μαθητές με ΜΔ αντιμετωπίζουν προβλήματα επιλογής και χρήσης μνημονικών στρατηγικών και, σύμφωνα με μετέπειτα έρευνες, αντιμετωπίζουν πιθανές δομικές δυσκολίες στην πορεία της μνημονικής επεξεργασίας (Swanson et al, 1998). Επίσης, έχουν χαμηλή επίδοση σε έργα που απαιτούν γλωσσική επεξεργασία και, ιδίως, στην περίπτωση που το χρονικό διάστημα μεταξύ της παρουσίασης του ερεθίσματος και της ανάκλησης είναι μεγάλο. Η έλλειψη αποτελεσματικών στρατηγικών οργάνωσης αλλά και η επιφανειακή επεξεργασία των σημασιολογικών αναπαραστάσεων οδηγούν σε σημαντικό περιορισμό της μνημονικής ικανότητας της (Wong, 1985).

Τα μεγαλύτερα προβλήματα αφορούν στην εργαζόμενη μνήμη (working memory). Οι μαθητές με ΜΔ έχουν γενικά μικρότερη ικανότητα εργαζόμενης μνήμης και αυτή η δυσκολία δεν είναι εντοπισμένη στο πεδίο που έχουν τη ΜΔ (π.χ. ανάγνωση ή μαθηματικά), αλλά είναι γενικευμένη. Η εργαζόμενη μνήμη αντιπροσωπεύει την ικανότητα κάποιου να κρατάει ενεργή μια πληροφορία (συνήθως ένα μικρό μέρος της) την ίδια στιγμή που την επεξεργάζεται και ενσωματώνει σε αυτή νέες πληροφορίες (Swanson et al, 1998). Πολλοί επιστήμονες θεωρούν ότι τα προβλήματα εργαζόμενης

μνήμης είναι διπλής όψης. Βασίζονται τόσο στην αδυναμία κωδικοποίησης της πληροφορίας, ώστε αυτή να αποθηκευτεί αποτελεσματικά, όσο και στα μειωμένα κίνητρα που έχουν οι μαθητές με ΜΔ για μια τόσο απαιτητική νοητική προσπάθεια (Swanson, 2000. Katz, 2011).

Προσοχή και συγκέντρωση. Ένας από τους πιο συνηθισμένους χαρακτηρισμούς που δέχονται οι μαθητές με ΜΔ στην καθημερινή σχολική ζωή είναι πως «διασπώνται εύκολα». Τα προβλήματα της προσοχής και συγκέντρωσης είναι τόσο έντονα που μπορεί να θεωρηθεί πως οι μαθητές με ΜΔ ανήκουν στην ίδια ομάδα με εκείνους που έχουν Διαταραχή Ελλειμματικής Προσοχής, με ή χωρίς Υπερκινητικότητα (ΔΕΠ-Υ). Αν και τα προβλήματα προσοχής στους μαθητές με ΜΔ είναι πολύ έντονα, δεν έχουν την ίδια αιτιολογία, ποιότητα και σφοδρότητα με αυτά των μαθητών με ΔΕΠ-Υ (McGillivray & Baker, 2009). Η σφοδρότητα των προβλημάτων προσοχής μελετάται συνήθως με έρευνες που εξετάζουν την παραμονή των μαθητών σε ένα έργο. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές με ΜΔ παραμένουν στο μαθησιακό έργο πολύ λιγότερο από ότι οι μαθητές τυπικής εκπαίδευσης (Hallihan & Reeve, 1980. Garner & Taylor, 1982). Οι μελέτες που ασχολήθηκαν με τη συντηρούμενη προσοχή είχαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Ουσιαστικά, το μεγαλύτερο μέρος της φτωχής προσοχής των μαθητών με ΜΔ δείχνει να οφείλεται στις δυσκολίες επιλεκτικής προσοχής που αντιμετωπίζουν (McGillivray, 2009): αργή επεξεργασία των πληροφοριών που οδηγεί στη διάσπαση, έλλειψη και ανεπαρκής εφαρμογή στρατηγικών, καθώς επίσης και έλλειψη κινήτρων και ενδιαφέροντος για τα έργα που τους δίνονται να εργαστούν (Wong, 1986. Barnes et al, 2007. McGillivray, 2009).

Μεταγνώση. Χρήση στρατηγικών, ενεργητική παρακολούθηση της πορείας του έργου καθώς και αναστοχασμός πάνω στα αποτελέσματά του. Η έρευνα στο χώρο των ΜΔ έλεγξε από νωρίς αυτήν την εικόνα στους μαθητές με ΜΔ. Φάνηκε πως οι μαθητές αυτοί αντιμετωπίζουν σημαντικά μεταγνωστικά ελλείμματα που επηρεάζουν και τη σχολική τους επίδοση (Wong, 1985. Roe, 1998. Πολυχρόνη et al, 2006.

Παντελιάδου & Μπότσας, 2007). Τα βασικά προβλήματα μεταγνωστικού τύπου που αντιμετωπίζουν οι μαθητές με ΜΔ αφορούν:

1. στην αναγνώριση των απαιτήσεων του έργου και του σχεδιασμού του,
2. στην επιλογή και στην εφαρμογή των στρατηγικών, 3. στην παρακολούθηση και στη ρύθμιση της απόδοσης στο έργο, 4. στην αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του γνωστικού έργου.

Διαταραχές Προσοχής και Μαθησιακές Δυσκολίες

Όπως αναφέραμε παραπάνω, πολλοί μαθητές με ΜΔ χαρακτηρίζονται από σοβαρά προβλήματα διατήρησης της προσοχής στη μάθηση. Αυτό συχνά οφείλεται στην ανεπιτυχή διδασκαλία τους (Palincsar et al., 2001) και δεν αποτελεί διαταραχή. Για να οριστεί ως διαταραχή, η ΔΠ ή/και υπερκινητικότητα πρέπει να είναι συχνή και σοβαρή, να συναντάται σε τουλάχιστον δύο διαφορετικά περιβάλλοντα (π.χ. σχολείο και σπίτι) και να εμφανίζεται πριν από την ηλικία των επτά ετών. Σε αυτές τις περιπτώσεις μιλάμε για σύνδρομο Ελλειμματικής Προσοχής και Υπερκινητικότητας (ΔΕΠ-Υ). Οι σπουδαστές που μπορεί να εμφανίσουν μόνο μια συμπεριφορά (έλλειψη προσοχής ή υπερκινητικότητα) εξακολουθούν να έχουν διαγνωστεί με ΔΕΠ-Υ (ADHD), με κάθε συμπεριφορά να εκδηλώνεται μόνη της. Συχνά οι ΔΠ λόγω των ΜΔ μπερδεύονται με τη διάσπαση προσοχής αν και πρόκειται για εντελώς διαφορετικές συνθήκες.

Οι ΔΠ σε συνδυασμό με τις ΜΔ μπορούν να οδηγήσουν σε κακή σχολική επίδοση, σε χαμηλή αυτοεκτίμηση και σε μείωση της εμπιστοσύνης των μαθητών στην ικανότητές τους. Παρουσιάζουν χαμηλότερα ακαδημαϊκά επιτεύγματα και έχουν χαμηλότερη αυτο-αποτελεσματικότητα από τους συνομηλίκους τους (Klassen & Lynch, 2007).

Εν κατακλείδι, οι μαθητές με ΜΔ δημιουργούν ένα διαφορετικό προφίλ των εκπαιδευόμενων από το προφίλ των συνομηλίκων τους. Αυτό το προφίλ έχει μεταβληθεί από συγκεκριμένες δυσκολίες που οφείλονται στο είδος της εκπαιδευτικής δυσκολίας, αλλά επηρεάζεται από κοινωνικούς παράγοντες και οδηγεί σε (McGillivray & Baker, 2009. Katz et al., 2011):

- χαμηλή αυτοεκτίμηση,
- χαμηλή αυτοπεποίθηση,
- ανεπαρκή αυτοδιαχείριση.

Τα χαρακτηριστικά αυτά έρχονται σε αντίθεση με τις ιδιότητες που ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να κατέχει, προκειμένου να ρυθμίσει τη μάθηση μόνος του, χωρίς τη παρουσία του εκπαιδευτικού.

Εκπαιδευτικές παρεμβάσεις για άτομα με Μαθησιακές Δυσκολίες

Σύγχρονες γνωστικές προσεγγίσεις (Palincsar et al, 2001) αναφέρονται στη μάθηση ως πολυπαραγοντική διαδικασία, για τη βελτίωση της οποίας θα πρέπει να μελετούνται οι διαφορετικοί παράγοντες που την επηρεάζουν αλλά και ο συνδυασμός αυτών. Μόνο μέσα από αυτή την ανάλυση, των διαφοροποιημένων παραγόντων αλλά και της αλληλεπίδρασής τους, μπορούν να κατανοηθούν οι δυσκολίες που εμφανίζονται στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι μαθητές είναι ετερογενείς, προέρχονται από διαφορετικούς χώρους και έχουν διαφορετικά επίπεδα γνώσης στο κάθε θεματικό εκπαιδευτικό πεδίο. Μερικοί απ' αυτούς (ειδικές ομάδες) έχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις μάθησης και τα συναισθήματά τους στη μαθησιακή διαδικασία επηρεάζονται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Η

συμπεριφορά που ένας δάσκαλος πρέπει να έχει σε μια φυσική τάξη είναι διαφορετική για κάθε ομάδα μαθητών, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του κάθε μαθητή (Bussing & Zima, 2000).

Οι μαθητές με ΜΔ διαφοροποιούνται όσον αφορά στις δεξιότητές τους και στην ικανότητά τους να λαμβάνουν και να κατανοούν τις γνώσεις. Καθώς οι μαθητές με ΜΔ αντιμετωπίζουν προβλήματα στη χρήση της προφορικής και γραπτής γλώσσας, στην υλοποίηση μαθηματικών υπολογισμών και στη διατήρηση της προσοχής (Barnes et al., 2007), η εκπαιδευτική προσέγγιση πρέπει να είναι εστιασμένη στη συγκεκριμένη ΜΔ που αντιμετωπίζει ο κάθε μαθητής, υιοθετώντας τις κατάλληλες παιδαγωγικές μεθόδους σε ένα ειδικό πλαίσιο συνολικής προσέγγισής του.

Οι ΜΔ, συχνά, δεν διαγιγνώσκονται στην κατάλληλη ηλικία και έτσι η ειδική εκπαιδευτική παρέμβαση έρχεται αργά, ενώ οι μαθητές έχουν ήδη διαμορφώσει ένα συγκεκριμένο μαθητικό προφίλ το οποίο επιβαρύνεται από πιθανές αποτυχίες που έχουν αντιμετωπίσει λόγω της μη έγκαιρης και κατάλληλης μεθόδου διδασκαλίας (Hallihan & Reeve 1980. Μπότσας. 2007. Παντελιάδου et al. 2004). Όμως, ακόμη και όταν γίνεται σωστή και έγκαιρη διάγνωση, οι μαθητές με ΜΔ έχουν διαφοροποιημένα χαρακτηριστικά μάθησης και η γενικευμένη αντιμετώπιση πιθανόν να μην έχει τα αναμενόμενα αποτελέσματα. Η ΜΔ κάθε μαθητή μπορεί να είναι διαφορετικής έντασης και μπορεί να συνυπάρχει με άλλες δυσκολίες στη μάθηση ή να επηρεάζεται από άλλους εξωτερικούς παράγοντες.

Η αντιμετώπιση των ΜΔ απαιτεί συνολική μελέτη της συγκεκριμένης δυσκολίας του κάθε μαθητή αλλά και εξατομίκευσή της αναφορικά με τον συγκεκριμένο μαθητή και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του. Ο βαθμός έντασης της ΜΔ, η συνύπαρξή της με άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση καθώς και η ιδιαίτερη προσωπικότητα

του κάθε μαθητή δημιουργούν την ανάγκη για εξατομικευμένα σχέδια εκπαιδευτικής παρέμβασης που να είναι κατάλληλα για το συγκεκριμένο άτομο. Η μελέτη των παραπάνω είναι μια δύσκολη διεργασία που συχνά παραλείπεται. Έτσι, όλοι οι μαθητές με ΜΔ αντιμετωπίζονται με τον ίδιο τρόπο και εφαρμόζεται ο ίδιος τρόπος παρέμβασης για όλους. Το πρώτο βήμα για την ενδεδειγμένη εκπαιδευτική παρέμβαση είναι αρχικά η σωστή διάγνωση η οποία πρέπει να προσδιοριστεί σε μικρή ηλικία, καθώς η πρώιμη παρέμβαση είναι σημαντική για την πρόοδο του μαθητή. Πολλές φορές, οι ίδιοι οι γονείς, μη θέλοντας να δουν την αντικειμενική δυσκολία που αντιμετωπίζει το παιδί τους, αντιδρούν αρνητικά στις επισημάνσεις των εκπαιδευτικών και, κάποιες φορές, αρνούνται να μπουν στη διαδικασία της αναγνώρισης της ΜΔ από ειδικούς. Συχνά οι μη ρεαλιστικοί στόχοι που θέτουν στα παιδιά τους δημιουργούν ένα ιδιαίτερα φορτισμένο κλίμα στη μαθητική ζωή οδηγώντας τα παιδιά σε απογοήτευση (καθώς δεν μπορούν να εκπληρώσουν τους στόχους που έχουν θέσει οι γονείς τους για αυτά). Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι συχνά οι γονείς, αρνούμενοι την παραδοχή ότι το παιδί τους πάσχει από κάτι σοβαρότερο, όπως η νοητική στέρηση ή ο αυτισμός, επιζητούν να διαγνωστεί με ΜΔ, καθώς τις θεωρούν περισσότερο κοινωνικά αποδεκτές. Οι παρεμβάσεις στην αντιμετώπιση των ΜΔ δεν πρέπει να περιορίζονται στο σχολικό περιβάλλον, αλλά θα πρέπει να επεκτείνονται και στις άλλες δραστηριότητες των μαθητών όπως επίσης και στο οικογενειακό τους περιβάλλον.

Όπως αναφέραμε παραπάνω, ο κάθε μαθητής πρέπει να αντιμετωπίζεται εξατομικευμένα και ανάλογη πρέπει να είναι και η εκπαιδευτική παρέμβαση. Οι τεχνικές και οι μέθοδοι πρέπει να προσαρμόζονται ατομικά. Υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις στους ειδικούς ως προς τη μεθοδολογία που πρέπει να ακολουθηθεί, όμως η ανάγκη για εξατομικευμένη διδασκαλία, προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες του κάθε μαθητή, είναι αποδεκτή ευρέως και έχει υιοθετηθεί από την εκπαιδευτική κοινότητα ως απαραίτητη διεργασία για την αντιμετώπιση των ΜΔ (Klassen & Lynch, 2007. Katz et al. 2011).

Οι μαθητές με ΜΔ φοιτούν συνήθως σε σχολεία τυπικής εκπαίδευσης που ο δάσκαλος είναι ο μοναδικός που ορίζει τη μορφή της διδασκαλίας. Η φοίτηση σε μια τάξη τυπικής εκπαίδευσης και όχι ειδικής αγωγής έχει μεγάλα πλεονεκτήματα καθώς αποτρέπει την αρνητική κατηγοριοποίηση των παιδιών. Είναι, όμως, δύσκολο για τον δάσκαλο να εφαρμόσει εξατομικευμένη διδασκαλία, καθώς η ύπαρξη πολλών παιδιών με διαφορετικά χαρακτηριστικά κάνει πολλές φορές αδύνατη την ιδιαίτερη προσοχή και αφοσίωση που χρειάζεται η προσωποποιημένη μάθηση.

Η ειδική αγωγή μέσω των τμημάτων ένταξης μπορεί να εξασφαλίσει, ίσως, περισσότερες δυνατότητες για να εφαρμοστούν οι κατάλληλες παρεμβάσεις, καθώς παρακολουθούν λιγότεροι μαθητές. Επίσης, ο ειδικός παιδαγωγός, που συνήθως είναι υπεύθυνος για αυτές τις δομές, έχει τις κατάλληλες γνώσεις, ώστε να δημιουργήσει αλλά και να εφαρμόσει ένα εξατομικευμένο πρόγραμμα για τον μαθητή με ΜΔ. Συχνά, όμως, οι γονείς δεν συμφωνούν με την επιλογή αυτή, καθώς θεωρούν ότι με αυτό τον τρόπο τα παιδιά τους απομονώνονται από τους συμμαθητές τους και στιγματίζονται λόγω της δυσκολίας τους.

Οι προσδοκίες ενός ατόμου αναφορικά με την αυτο-αποτελεσματικότητά του αναφέρονται στις πεποιθήσεις του σχετικά με την ικανότητά του να εκτελεί επιτυχώς τα καθήκοντά του (Bandura, 1993). Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι οι μαθητές με ΜΔ συχνά έχουν χαμηλή αυτοεκτίμηση (Kurtz & Weinert, 1989. Klassen & Lynch, 2007), καθώς αντιμετωπίζουν αποτυχίες στο σχολικό περιβάλλον και αυτό τους κάνει να μην έχουν εμπιστοσύνη στις δυνατότητές τους και να προσδοκούν χαμηλές επιδόσεις πιστεύοντας ότι δεν μπορούν να τα καταφέρουν καλύτερα. Οι ακαδημαϊκές παρεμβάσεις μπορούν να είναι πιο αποτελεσματικές όταν συνδυάζονται με μεθόδους που ενισχύουν την αυτοεκτίμηση των μαθητών (Kort et al, 2001). Ο δάσκαλος είναι αυτός που καθορίζει τις συνθήκες κατά τις οποίες ο μαθητής φοιτά στη σχολική τάξη, αφού είναι αυτός που ορίζει τις μεθόδους διδασκαλίας, το εποπτικό υλικό και τον τρόπο αξιολόγησης των μαθητών. Καθώς οι μαθητές με ΜΔ έχουν συχνά αρνητική αντίληψη για τις ικανότητές τους στη τάξη, ιδιαίτερα αν η διάγνωσή τους έχει γίνει αργά, έχουν διαμορφώσει ένα συγκεκριμένο μαθησιακό προφίλ, ενώ η συμπεριφορά του δασκάλου είναι ο κύριος και καθοριστικός παράγοντας που επηρεάζει τη μάθησή τους.

Ο δάσκαλος είναι αυτός που αξιολογεί τις επιδόσεις ενός μαθητή. Η θετική του αντιμετώπιση και η εμπιστοσύνη του στις δυνατότητες των μαθητών με ΜΔ είναι καθοριστική. Ο δάσκαλος, για να μπορέσει να διδάξει τους μαθητές με ΜΔ με αποτελεσματικότητα, πρέπει να πιστεύει στις δυνατότητές τους, δηλαδή ότι μπορούν να μάθουν και να προοδεύσουν στο σχολικό περιβάλλον. Συχνά οι δάσκαλοι δεν έχουν χρόνο να εστιάσουν στους μαθητές με ΜΔ και να δουλέψουν μαζί τους με ένα εξατομικευμένο σχέδιο μάθησης, καθώς καλούνται τις πιο πολλές φορές να διδάξουν σε πολυπληθείς τάξεις χωρίς παράλληλη στήριξη για μαθητές με ΜΔ. Το θεωρητικό πλάνο της εξατομικευμένης παρέμβασης συχνά παραμένει στο θεωρητικό πλαίσιο, αφού η

πρακτική του εφαρμογή, για τους λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι συχνά μη δυνατή.

Μαθησιακές Δυσκολίες και εκπαιδευτική τεχνολογία

Οι νέες τεχνολογίες και η εκπαιδευτική τεχνολογία είναι πια μέρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας και έχουν αλλάξει ριζικά τον τρόπο και τη μορφή της διδασκαλίας. Η πρόσβαση σε μεγάλο πλούτο πληροφοριών, οι οποίες παρουσιάζονται με το κατάλληλο μέσο κάθε φορά, καθώς επίσης και η άμεση και πολυμεσική αλληλεπίδραση που προσφέρεται, αποτελούν πολύτιμα εργαλεία δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για μια πιο ευχάριστη και αποτελεσματική μάθηση.

Οι ερευνητές θεωρούν ότι στα περιβάλλοντα της συνεργατικής μάθησης ο τρόπος διδασκαλίας θα πρέπει να αλλάζει σύμφωνα με το προφίλ των χρηστών του συστήματος, έτσι ώστε να έχουμε μια πιο αποτελεσματική μαθησιακή διεργασία (Maldonado et al, 2005. Stamatis et al, 2006).

Καθώς η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα να εμπεριέχονται στην ίδια εφαρμογή πολλαπλές οπτικές του μαθησιακού αντικειμένου (Brusilovsky, 1993. Brusilovsky & Peylo, 2003. Bell & Akroyd, 2006) η ενσωμάτωση έξυπνων πρακτόρων, που θα συνομιλούν με τον χρήστη και θα αντιδρούν ανάλογα με την προσωπικότητά του, μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία κατάλληλων περιβαλλόντων για τις ανάγκες και τις δεξιότητες του κάθε μαθητή (Kinnebrew et al. 2013).

Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση άνοιξαν νέους ορίζοντες στη διαδικασία της μάθησης, καθώς έδωσαν την ευκαιρία στους μαθητές να χρησιμοποιούν πολυμεσικά λογισμικά που αναφέρονται σε διάφορα θεματικά πεδία και προσαρμόζονται στις ανάγκες της κάθε ηλικίας. Κάποια λογισμικά έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζονται

στις ανάγκες και στις προτιμήσεις των χρηστών, έτσι ώστε να τους προσφέρουν μια εξατομικευμένη εμπειρία. Έχουν δημιουργηθεί λογισμικά για την εκμάθηση του γραπτού λόγου, την ανάγνωση, την κατανόηση του κειμένου, το συντακτικό, τη γραμματική, την ορθογραφία, τις μαθηματικές πράξεις, την επίλυση προβλημάτων, τη διατήρηση της προσοχής, την εστίαση της συγκέντρωσης αλλά και για διάφορα θεματικά πεδία, όπως η ιστορία, το περιβάλλον, η φυσική, η γεωγραφία κ.ά. Η συμβολή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίθηκε χρήσιμη από πληθώρα ερευνητών (Moore et al., 2011. Dehn & Van Mulken, 2000. Forbus & Feltovich, 2001. Hodges, 2005. Maldonado et al., 2005). Δημιουργήθηκαν, ακόμη, εκπαιδευτικά λογισμικά για ειδικές μαθησιακές ομάδες (π.χ. άτομα με ΜΔ), με στόχο να βοηθηθούν οι μαθητές στις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν σε συγκεκριμένες διαδικασίες μάθησης, όπως η γραμματική, η ορθογραφία, η κατανόηση κειμένου, οι μαθηματικές πράξεις, η συγκέντρωση προσοχής, κ.ά. (Gans et al., 2003. Katz et al., 2011). Παρ' όλες τις προσδοκίες τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα. Όπως αναφέρουν οι Τζαβάρα και Κόμης (Τζαβάρα & Κόμης, 2010):

«Παρότι είναι πλέον αποδεκτό ότι οι επικοινωνιακές στρατηγικές διδασκαλίας και μάθησης μέσω της χρήσης των τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνιών (στο εξής ΤΠΕ) είναι πλέον δόκιμες, τα προγράμματα που αφορούν στην προετοιμασία των εκπαιδευτικών εμφανίζονται αναποτελεσματικά. Η πλειονότητά τους εξακολουθεί να μην προσφέρει τις κατάλληλες γνώσεις και ικανότητες, ώστε να προχωρήσει σε τέτοιου είδους καινοτομίες μέσα στις τάξεις (Koehler et al., 2007)».

Σε ένα υπολογιστικό σύστημα ο χρήστης λαμβάνει πληροφορίες, αλληλεπιδρά με αυτές, χρησιμοποιεί τις υπάρχουσες γνώσεις του και βγάζει συμπεράσματα. Για να κατανοήσουμε τον χρήστη πρέπει να κατανοήσουμε τη γνωσιακή λειτουργία που ο

τελευταίος περνάει (Paas et al., 2003. Ohlsson, 1993). Όταν αναφερόμαστε σε λογισμικά που αφορούν άτομα με ΜΔ, θα πρέπει να συμπεριλάβουμε στον σχεδιασμό μας τον διαφορετικό τρόπο με τον οποίο οι γνωσιακές λειτουργίες συντελούνται. Μόνο εφόσον κατανοήσουμε τον χρήστη μπορούμε να «μαντέψουμε» και να εξηγήσουμε την αλληλεπίδρασή του με το υπολογιστικό σύστημα, έτσι ώστε να σχεδιάσουμε πιο αποτελεσματικά εκπαιδευτικά λογισμικά.

Μπορεί η εκπαίδευση των μαθητών με ΜΔ με τη βοήθεια των νέων τεχνολογιών να μην έχει δείξει θεαματικά αποτελέσματα, όμως υπάρχουν σημαντικές ενδείξεις ότι υπάρχει η δυνατότητα οι ΤΠΕ να επηρεάσουν με θετικό τρόπο τη μαθησιακή εξέλιξη των παιδιών. Όπως αναφέρουν οι Μπράτιτσης & Κανδρούδη (Μπράτιτσης & Κανδρούδη, 2011):

«Η εργασία στον υπολογιστή είναι μια προσωπική ενασχόληση, η οποία περιορίζει την έκθεση του μαθητή σε αρνητική κριτική ενώπιον των συμμαθητών του (Brooks, 1997). Άλλωστε, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι μία μηχανή. Μια κριτική εκ μέρους της μηχανής αυτής είναι λιγότερο μειωτική από μία ανθρώπινη κριτική εκ μέρους του δασκάλου. Επίσης, οι υπολογιστές προσφέρουν μεγάλο βαθμό εξάσκησης, εφόσον δεν κουράζονται και μπορούν να δείξουν μεγαλύτερη υπομονή από έναν δάσκαλο, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να μαθαίνουν ακολουθώντας τους δικούς τους ρυθμούς (Rooms, 2000). Τέλος, οι υπολογιστές παρέχουν στους μαθητές με ΜΔ αυτό που έχουν ανάγκη: εργασίες σε μικρά διαδοχικά βήματα (Detheridge, 1996). Αυτή η στρατηγική της κατάτμησης σε μικρά βήματα έχει αποδειχτεί ότι είναι ένας επιτυχημένος τρόπος διδασκαλίας για παιδιά με ΜΔ».

Όπως αναφέρει η Μπουρδή (Μπουρδή, 2011), ο μαθητής με ΜΔ επωφελείται από τη χρήση των νέων τεχνολογιών καθώς:

-
- οδηγείται σε πιο ολοκληρωμένη εκπαίδευση μέσα από τη διάχυση της πληροφορίας,
 - αποδεσμεύεται από την περίπτωση λαθών έκφρασης ή γραπτού λόγου,
 - αυτενεργεί ακολουθώντας τους δικούς του ρυθμούς μάθησης,
 - αφομοιώνει και οικοδομεί τη νέα γνώση με τον δικό του τρόπο,
 - παρεμβαίνει ο ίδιος στη μαθησιακή διαδικασία μέσα από την ανατροφοδότηση,
 - καλλιεργεί κοινωνικές δεξιότητες συνεργασίας στην αίθουσα,
 - παύει να αισθάνεται μειονεκτικά και απομονωμένα από το λοιπό σύνολο,
 - αναπτύσσει μορφή αυτοελέγχου μέσα από την εκπαιδευτική συνεργασία,
 - βελτιώνει την αυτοεκτίμηση και την αυτοαντίληψη του.

Όπως αναφέραμε και πιο πάνω, χρειάζεται ένα εξατομικευμένο σχέδιο μάθησης για άτομα με ΜΔ. Επομένως, η χρήση ειδικών λογισμικών που προσφέρουν δυνατότητες εξατομίκευσης σε περιβάλλοντα μάθησης, οδηγώντας στο κατάλληλο υλικό τους μαθητές σύμφωνα με το μαθησιακό τους προφίλ, δίνει μεγαλύτερες δυνατότητες παρέμβασης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η δυνατότητα, επίσης, που έχουν τα εκπαιδευτικά λογισμικά να παρουσιάζουν πολλαπλούς τρόπους αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό υλικό, δηλαδή να διαφοροποιείται η διάδραση ανάλογα με το προφίλ του μαθητή, δημιουργεί έναν τρόπο επικοινωνίας του χρήστη με την εφαρμογή ο οποίος ενδείκνυται για μαθητές με ΜΔ.

Ο σχεδιασμός των κατάλληλων λογισμικών πρέπει να είναι αποτέλεσμα διεπιστημονικής συνεργασίας με ειδικούς παιδαγωγούς, γνωστικούς ψυχολόγους, επιστήμονες πληροφορικής, κ.ά., καθώς η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από την κατανόηση και την εφαρμογή των ειδικών τεχνικών στις οποίες βασίζεται η εκπαίδευση των ατόμων με ΜΔ. Είναι πιθανό οι δυνατότητες που δίνουν οι νέες τεχνολογίες να οδηγήσουν σε νέες μεθόδους και τεχνικές οι οποίες θα εκμεταλλεύονται τα επιτεύγματα της τεχνολογίας, όπως η χρήση ειδικών υλικών (hardware) και λογισμικών (software). Με αυτόν τον τρόπο, θα επιτρέπονται διεργασίες που θεωρούνταν ανέφικτες με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Στο παρόν κεφάλαιο θα παραθέσουμε τους ορισμούς της *εξ αποστάσεως εκπαίδευσης* (distance learning), της *ηλεκτρονικής μάθησης* (e-learning) και της *διαδικτυακής εκπαίδευσης* (online learning) και θα περιγράψουμε τη χρήση των αμφίδρομων πολυμέσων στη μάθηση.

Εξ αποστάσεως εκπαίδευση

Ο Moore (Moore, 2007) πρότεινε ως ορισμό της *εξ αποστάσεως εκπαίδευσης* (distance learning) την παράδοση εκπαιδευτικού υλικού με τη χρήση τόσο έντυπων όσο και ηλεκτρονικών μέσων. Ο συγκεκριμένος τύπος εκπαίδευσης περιλάμβανε έναν δάσκαλο που σωματικά βρίσκεται σε διαφορετική θέση από το μαθητή και, ενδεχομένως, παρέχει εκπαιδευτική υποστήριξη σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (Dede, 1996).

Ο Keegan (Keegan, 1996) προχώρησε περισσότερο προτείνοντας ότι ο όρος *εξ αποστάσεως εκπαίδευση* είναι ένας όρος «ομπρέλα» και ως εκ τούτου συμπεριλαμβάνει την εκπαίδευση δια αλληλογραφίας, την εκπαίδευση μέσω διαδικτύου και την εκπαίδευση με οποιοδήποτε μέσο, εφόσον ισχύει η προϋπόθεση ότι ο εκπαιδευτής και ο εκπαιδευόμενος δεν βρίσκονται στον ίδιο φυσικό χώρο.

Από τη δεκαετία του 1980 οι νέες τεχνολογίες κυριαρχούν στον τομέα της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης με τους περιορισμούς του συγκεκριμένου τύπου εκπαίδευσης, οι οποίοι συνδέονται με τον χρόνο και τον τόπο της μάθησης (Keegan, 1996. Maldonado et al, 2005. Stamatis et al, 2006). Τα κοινά σημεία που βρέθηκαν σε όλους τους ορισμούς είναι ότι η εξ αποστάσεως εκπαίδευση αποτελεί μια μορφή διδασκαλίας που συμβαίνει μεταξύ των δύο μερών (εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή), πραγματοποιείται σε διαφορετικές χρονικές στιγμές ή/και τρόπους και χρησιμοποιεί ποικίλες μορφές διδακτικών υλικών (Moore et al., 2011).

Ηλεκτρονική μάθηση

Η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται στη χρήση των ηλεκτρονικών μέσων και των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Ο όρος *ηλεκτρονική μάθηση* (e-learning) καλύπτει όλες τις μορφές της εκπαιδευτικής τεχνολογίας στη μάθηση και τη διδασκαλία. Συνήθως, συμπεριλαμβάνει τη χρήση πολυμέσων και την αλληλεπίδραση χρήστη - μηχανής και διαχωρίζεται σε τύπους ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας τα οποία αφορούν σε μια συγκεκριμένη μέθοδο διδασκαλίας. Ομάδα ερευνητών (Benson et al., 2002. Clark, 2002) θεωρούν ότι ο όρος *ηλεκτρονική μάθηση* καλύπτει το μαθησιακό περιεχόμενο και τις οδηγίες χρήσης του, που παραδίδονται μέσω CD-ROM, διαδικτύου (internet) ή και κλειστού δικτύου (intranet).

Ενώ μερικοί συγγραφείς ορίζουν ρητά τη σημειολογία του όρου *e-learning*, άλλοι χρησιμοποιούν υπάρχουσα ορολογία για να αποδώσουν την *ηλεκτρονική μάθηση*, συχνά με αντικρουόμενες απόψεις, συγκρίνοντας τα χαρακτηριστικά της μάθησης με άλλους υφιστάμενους όρους. Το e-learning απευθύνεται σε έναν τρόπο μετάδοσης του

εκπαιδευτικού προγράμματος ή του εκπαιδευτικού υλικού που υλοποιείται μόνο μέσω ηλεκτρονικών μέσων.

Συγγραφείς όπως οι Moore, Dickson-Deane και Galyen (Moore et al, 2011) αναφέρουν τα αποτελέσματα έρευνας τους, σχετικά με την χρήση των παραπάνω όρων [εκπαίδευση από απόσταση, ηλεκτρονική μάθηση, διαδικτυακή (on line) εκπαίδευση] και επισημαίνουν ότι υπάρχει δυσκολία στους χρήστες αλλά και στους ερευνητές όσον αφορά την ετυμολογία των παραπάνω βασικών όρων.

Επιστήμονες, όπως ο Benson (Benson et al., 2002) και ο Clark (Clark, 2002), υποστηρίζουν ότι ο όρος καλύπτει την εκπαίδευση μέσω οποιουδήποτε ηλεκτρονικού μέσου, όπως CD-ROM, DVD, Internet ή Intranet αλλά και μέσω οποιασδήποτε άλλης ηλεκτρονικής πηγής.

Οι Tavangarian et al. (Tavangarian et al., 2004) περιλαμβάνουν ένα θεωρητικό μοντέλο ως πλαίσιο για τον ορισμό τους δηλώνοντας ότι η ηλεκτρονική μάθηση δεν είναι μόνο διαδικαστική, αλλά δείχνει, επίσης, κάποιο μετασχηματισμό της εμπειρίας του ατόμου σε γνωσιακή.

Ο Triacca (Triacca et al., 2004) και η ομάδα του πιστεύουν ότι στον ορισμό πρέπει να συμπεριληφθεί κάποιο επίπεδο διαδραστικότητας και υποστηρίζουν ότι η ηλεκτρονική μάθηση είναι ένα είδος διαδικτυακής μάθησης.

Οι περισσότεροι ερευνητές, τέλος, τείνουν να ορίσουν την ηλεκτρονική μάθηση ως τη μάθηση που μεταδίδεται μέσω του διαδικτύου ή κάποιας ηλεκτρονικής πηγής και είναι τρόπος/μέρος της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Διαδικτυακή μάθηση

Η *διαδικτυακή μάθηση* (online learning) περιγράφεται ως η μάθηση που υλοποιείται μέσω του διαδικτύου ή ως η πρόσβαση σε μαθησιακές εμπειρίες μέσω διαδικτυακών τεχνολογιών (Benson et al., 2002. Clark, 2002. Moore et al, 2011).

Οι Benson et al. (Benson et al., 2002) περιγράφουν τον όρο ως την πιο πρόσφατη εκδοχή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, που βελτιώνει την πρόσβαση στην εκπαίδευση με τη χρήση της τεχνολογίας. Άλλοι συγγραφείς συζητούν όχι μόνο τη προσβασιμότητα των online περιβαλλόντων μάθησης αλλά και τη σύνδεσή τους, την ευελιξία τους και την ικανότητά τους να προωθήσουν μια πλούσια αλληλεπίδραση (Norman, 1986. Bell & Akroyd. 2006. Dede, 1996), ιδίως για να δοθεί έμφαση στη διαφορά της διαδικτυακής εκπαίδευσης με τα παραδοσιακά συστήματα διανομής.

Αλληλεπίδραση εκπαιδευόμενου - υπολογιστή

Σύμφωνα με την HFES (Human Factors and Ergonomics Society), Εργονομία είναι η επιστήμη που μελετάει τις ανθρώπινες δυνατότητες, την ανθρώπινη συμπεριφορά και τον τρόπο με τον οποίο αυτά τα χαρακτηριστικά εφαρμόζονται στον σχεδιασμό, στην αξιολόγηση, στη λειτουργία και στη συντήρηση προϊόντων και υπηρεσιών που έχουν στόχο τους την ασφαλή, αποτελεσματική και ικανοποιητική χρήση από ανθρώπους. Εάν προσθέσουμε στα παραπάνω δίπλα στη φράση «προϊόντων και υπηρεσιών» (Boring, 2001) και τη φράση «συστήματα αλληλεπίδρασης ανθρώπου - υπολογιστή», έχουμε τον ορισμό της επιστήμης της αλληλεπίδρασης ανθρώπου - υπολογιστή (Human Computer interaction).

Σε ένα υπολογιστικό σύστημα ο χρήστης λαμβάνει πληροφορίες, αλληλεπιδρά με αυτές, χρησιμοποιεί τις υπάρχουσες γνώσεις του και βγάζει συμπεράσματα. Για να κατανοήσουμε τον χρήστη πρέπει να κατανοήσουμε τη γνωσιακή λειτουργία που ο τελευταίος περνάει (Preece et al., 1994). Κατανοώντας τον χρήστη μπορούμε να «μαντέψουμε» και να εξηγήσουμε την αλληλεπίδρασή του με το υπολογιστικό σύστημα, έτσι ώστε να προωθήσουμε την επικοινωνία του με τις εφαρμογές που λειτουργούν μέσω του υπολογιστή και να δημιουργήσουμε επιτυχημένα υπολογιστικά περιβάλλοντα.

Το δυναμικό και πολύπλοκο σύστημα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου - μηχανής στηρίζεται σε αρχές λειτουργίας οι οποίες αποβλέπουν στην αποτελεσματικότερη επικοινωνία χρήστη - υπολογιστή με στόχο τη δημιουργία εφαρμογών φιλικών προς τον χρήστη (user friendly).

Κύριο μέλημα της επικοινωνίας ανθρώπου - υπολογιστή είναι η βελτίωση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τους υπολογιστές για να σκεφτούν, να επικοινωνήσουν, να παρατηρήσουν και να αποφασίσουν, να κάνουν υπολογισμούς και να εκπαιδευτούν.

Μέσω της αλληλεπίδρασης ο χρήστης εγκαταλείπει τον ρόλο του παθητικού θεατή και λαμβάνει ενεργό ρόλο στα δρώμενα

Για να δώσουμε τη δυνατότητα στον χρήστη να αλληλεπιδράσει με την εφαρμογή, δημιουργούμε active links, δηλαδή ενεργούς συνδέσμους. Επιλέγοντάς τους ο χρήστης οδηγείται σε άλλα σημεία της εφαρμογής ή του παρουσιάζονται πρόσθετα στοιχεία στην οθόνη προβολής. Οι ενεργοί σύνδεσμοι μπορεί να είναι κείμενα (hypertext), κουμπιά (buttons based) ή agents, δηλαδή χαρακτήρες που μπορούν να μας

«ξεναγούν» στην απλούστερη εκδοχή της εφαρμογής ή, ακόμη, να κάνουν πολύπλοκους υπολογισμούς και να μας βοηθούν στη διαχείριση των δεδομένων της εφαρμογής.

Ο ομοιογενής και συνεπής σχεδιασμός είναι καθοριστικός στην επιτυχία του HCI. Επιβάλλεται η κατηγοριοποίηση της αλληλεπίδρασης, έτσι ώστε να είναι ευδιάκριτες οι χρήσεις και η λειτουργία του (Shneiderman & Plaisant, 2004).

Ένα από το πιο δύσκολα στοιχεία του HCI είναι η εμπλοκή του χρήστη στα δρώμενα (user engagement), καθώς η αλληλεπίδραση συχνά διασπά την προσοχή του και τη συγκέντρωσή του στο θεματικό πεδίο της εφαρμογής (Brusilovsky, 1994).

Πολύ συχνά χρησιμοποιούμε «μεταφορές» (metaphors) στον σχεδιασμό του τρόπου αλληλεπίδρασης ανθρώπου – υπολογιστή (interface), για να δημιουργήσουμε εφαρμογές φιλικές στον χρήστη, υιοθετώντας γνωστές του έννοιες τις οποίες μεταφέρουμε στο υπολογιστικό περιβάλλον. Η «μεταφορά» του γραφείου (desktop) αλλά και των παραθύρων (windows) στο λειτουργικό σύστημα των Windows είναι από τις πιο γνωστές και επιτυχημένες «μεταφορές». Είναι γνωστή η «μεταφορά» του γραφείου ως τρόπου πλοήγησης του χρήστη στα παράθυρα. Στο γραφείο μας έχουμε φακέλους, μέσα στους οποίους τακτοποιούμε τα έγγραφά μας, ένα καλάθι αχρήστων, στο οποίο πετάμε τα έγγραφα που δεν χρειαζόμαστε πια, κ.λπ. Ήταν πολύ πιο εύκολο για τους χρήστες να καταλάβουν αυτόν τον τρόπο διαχείρισης των αρχείων, γιατί είχαν προηγούμενη γνώση του. Τα στοιχεία που «δανειζόμαστε» από την καθημερινή ζωή (realness) και τα «μεταφέρουμε» στην επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή είναι πιο εύκολο να γίνουν κατανοητά από τους χρήστες. Ανθρωπομορφικά στοιχεία, όπως για παράδειγμα οι χειρονομίες που χρησιμοποιούν κάποιοι πράκτορες (agents) (για παράδειγμα ο βοηθός του προγράμματος office της Microsoft), ενδείκνυνται για τον σχεδιασμό του HCI, καθώς αναφέρονται σε στοιχεία γνωστά, οπότε και άμεσα

αναγνωρίσιμα. Για παράδειγμα, εάν χαμογελάσε ο πράκτορας σε κάποια ενέργεια του χρήστη είναι αυτονόητο ότι αυτή η ενέργεια του χρήστη είναι επιτυχημένη.

Πολυμέσα και μάθηση

Καλούμε *πολυμέσα* τον συνδυασμό δύο ή περισσότερων μέσων επικοινωνίας (κείμενο, στατική εικόνα, κινούμενη εικόνα, βίντεο, κινούμενο σχέδιο, ήχος). Όταν τα παραπάνω έχουν ψηφιοποιηθεί και ενσωματωθεί σε μια εφαρμογή που ελέγχεται από τον υπολογιστή, αναφερόμαστε στα ψηφιακά πολυμέσα. Στη συγκεκριμένη διατριβή αναφερόμαστε στη χρήση των πολυμέσων ως εκπαιδευτικού εργαλείου και, για αυτόν τον λόγο, θα περιγράψουμε τη σχέση των πολυμέσων με τη μάθηση.

Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα συνδυάζοντας λέξεις και εικόνες από ότι χρησιμοποιώντας μόνο λέξεις. Αυτό είναι κάτι που μπορεί να εγείρει το ενδιαφέρον στους ερευνητές που ασχολούνται με τη μάθηση για τα πολυμέσα (Mayer, 2005). Ο Mayer έθεσε τις αρχές της Γνωστικής Θεωρίας της Μάθησης μέσω Πολυμέσων (The Cognitive Theory of Multimedia Learning) υποστηρίζοντας ότι τα πολυμεσικά εκπαιδευτικά μηνύματα που σχεδιάζονται με γνώμονα τη λειτουργία του ανθρώπινου νου είναι πιθανό να οδηγήσουν σε ουσιαστική μάθηση. Η συγκεκριμένη θεωρία βασίζεται σε τρεις αρχές της γνωστικής θεωρίας: α) το σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών του ανθρώπου περιλαμβάνει διπλά κανάλια επικοινωνίας (ακουστικά/ηχητικά και οπτικά/εικονογραφικά), β) το κάθε κανάλι έχει μικρή ικανότητα επεξεργασίας, γ) η ενεργητική μάθηση συνεπάγεται τη διενέργεια συντονισμένων νοητικών διεργασιών κατά τη διάρκειά της. Ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα πολυμέσα στην εκπαίδευση επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να αναπτύξουν πολύπλοκες γνωστικές δεξιότητες, όπως η εννοιολογική πολυπλοκότητα (conceptual complexity),

που βοηθούν στη διαδικασία της μάθησης (Spiro et al., 1995). Η απεικόνιση της πληροφορίας με πολλαπλά μέσα επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν ευκολότερα και πιο άμεσα την πληροφορία (Sansosti & Powell-Smith, 2008), δίνοντας τη δυνατότητα να προβάλλεται το μαθησιακό υλικό με διαφορετικές μορφές σύμφωνα με το μαθησιακό προφίλ τους.

Προσαρμοστική ηλεκτρονική μάθηση

Στο πλαίσιο της συμπεριφοράς των χρηστών προς το σύστημα η αλληλεπίδραση χρήστη - μηχανής γίνεται αντιληπτή ως αντίδραση στα γεγονότα (κίνηση του ποντικιού, πληκτρολόγηση, αδράνεια). Καταμετρώντας αυτά τα συμβάντα, υπολογίζονται σημαντικά σημεία αλληλεπίδρασης, όπως ο ρυθμός λάθους (error rate), ο ρυθμός απόκρισης και η ικανοποίηση του χρήστη από τη διεπαφή.

Σύμφωνα με μελέτες στον χώρο της εκπαιδευτικής τεχνολογίας (Gareis, 2006. Brusilovsky & Peylo, 2003. Bell & Akroyd, 2006), διαπιστώνεται ότι:

- η πλειοψηφία των εκπαιδευόμενων έχει μια μέση απόδοση, με κάποιους σπουδαστές να αποδίδουν είτε πολύ καλά είτε πολύ άσχημα,
- η χρήση της τεχνολογίας δεν έχει σημαντική επίδραση στις εκβάσεις εκμάθησης.

Οι χρήστες των εφαρμογών ηλεκτρονικής μάθησης είναι ετερογενείς με διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες και διαφορετικά μαθησιακά προφίλ. Έτσι, η μάθηση είναι μια προσωπική υπόθεση, καθώς διαφορετικοί άνθρωποι - εκπαιδευόμενοι έχουν πολύ διαφορετικά χαρακτηριστικά (υπόβαθρο, δεξιότητες, απαιτήσεις, προτιμήσεις, κ.λπ.).

Στην παραδοσιακή φυσική τάξη ο εκπαιδευτής προσαρμόζει τη διδασκαλία του σύμφωνα με τους εκπαιδευόμενούς του. Στην ηλεκτρονική μάθηση το σύστημα πρέπει να είναι σχεδιασμένο κατάλληλα, ώστε να επιτρέπει μεταβολές στη διδασκαλία ανάλογα με τους χρήστες. Ερευνητές (Brusilovskiy, 1994. Johnson et al, 1999. Brusilovsky & Peylo, 2003.) προτείνουν την ενσωμάτωση προτύπων στην ηλεκτρονική μάθηση, έτσι ώστε, ανάλογα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του ατόμου, να δημιουργούνται εξατομικευμένες εκδόσεις της εφαρμογής που θα εξυπηρετούν τον συγκεκριμένο μαθητή.

Πιο συγκεκριμένα, διακρίνουμε την προσαρμοστικότητα των συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης στους παρακάτω τύπους:

- στατική προσαρμοστικότητα (adaptability),
 - το σύστημα προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε χρήστη, όταν αυτός αρχίζει να χρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό περιβάλλον. Αυτή η προσαρμογή βασίζεται σε στοιχεία που έχουν εισαχθεί στο σύστημα σχετικά αφενός με τις προτιμήσεις, τις ανάγκες και τις ικανότητες του χρήστη στο συγκεκριμένο κάθε φορά θεματικό πεδίο και αφετέρου με την ευκολία χρήσης της τεχνολογίας από τον ίδιο. Τα στοιχεία που αφορούν τον χρήστη μπορούν να εισαχθούν στο σύστημα με διαφορετικούς τρόπους (π.χ ερωτηματολόγιο) στην αρχή της διαδικασίας,
- δυναμική προσαρμοστικότητα (adaptivity),
 - το σύστημα προσαρμόζεται χωρίς τη συγκατάθεση του χρήστη παρακολουθώντας και καταγράφοντας τις κινήσεις και τις συμπεριφορές του. Η προσαρμογή γίνεται αυτόματα, χωρίς τη συγκατάθεση του χρήστη και

μπορεί να είναι συνεχής, καθώς το σύστημα «μαθαίνει» τον χρήστη και προσαρμόζεται ανάλογα,

- προσαρμοστικότητα από το χρήστη (tailorability),
 - ο χρήστης μεταβάλλει το εκπαιδευτικό πρόγραμμα σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τις ανάγκες του.

Συναισθηματική Υπολογιστών (Affective Computing)

Τα συναισθήματα είναι πολύπλοκα, καθώς είναι ποικίλα και διαμορφώνονται από πολλαπλά διασυνδεδεμένα στοιχεία. Επίσης, είναι προσαρμόσιμα και προσαρμοστικά. Η πρόσφατη έρευνα έχει δημιουργήσει έναν νέο επιστημονικό τομέα που ονομάζεται Συναισθηματική Υπολογιστών (Affective Computing) και συνδέεται άμεσα με την τεχνητή νοημοσύνη. Το συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο ασχολείται με τον σχεδιασμό συστημάτων και συσκευών που μπορούν να αναγνωρίζουν και να κοινοποιούν ανθρώπινα συναισθήματα (Picard, 2003. Burleson & Picard, 2007). Για να σχεδιαστούν τέτοια συστήματα, πρέπει να μελετηθεί και να ενσωματωθεί η θεωρητική προσέγγιση των συναισθημάτων.

Γνωρίζουμε ότι οι υπολογιστές δεν μπορούν να αισθανθούν, παρ' όλα αυτά πρέπει να επικοινωνήσουμε (κατά κάποιο τρόπο) μαζί τους, προκειμένου να επιτύχουμε συγκεκριμένες εργασίες σε διάφορους τομείς. Η επικοινωνία στον τομέα της παιδαγωγικής συμπεριλαμβάνει τη συναισθηματική επικοινωνία ανάμεσα στους εκπαιδευτές και τους εκπαιδευόμενους. Είναι δυνατόν να αναπτυχθεί μια τέτοιου είδους επικοινωνία σε συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης;

Η έρευνα στο θεματικό πεδίο των προσαρμοστικών συστημάτων μελετάει το υλικό και το λογισμικό που θα μπορεί να υποστηρίξει τους ανθρώπους στην καθημερινότητά τους και να παρέχει προσαρμοστική και διάφανη, ως προς την εκτέλεση, αλληλεπίδραση του χρήστη με τη μηχανή. Οι υπολογιστές προφανώς δεν μπορούν να κατανοήσουν τα συναισθήματα των χρηστών. Αλλά όταν αλληλεπιδρούμε μαζί τους, βιώνουμε συναισθήματα και πολύ συχνά τα εξωτερικεύουμε, ακόμη και αν γνωρίζουμε ότι κανείς δεν είναι εκεί για να δει ή να αισθανθεί τις αντιδράσεις μας. Μερικοί άνθρωποι μιλούν στους υπολογιστές τους, μερικοί τους χτυπούν, τους αγκαλιάζουν, τους πετούν αντικείμενα ή τους φιλούν. Μια τέτοια συμπεριφορά αναδεικνύει μια κοινωνική σχέση μεταξύ των χρηστών και των υπολογιστικών συστημάτων (Reeves & Nass, 1996. Turk, 2004). Πρόκειται για μια μονοσήμαντη έκφραση συναισθήματος και δεν αναφέρεται σε συναισθηματική επικοινωνία μεταξύ του συστήματος και του χρήστη, καθώς ο υπολογιστής δεν αναγνωρίζει και δεν αντιδρά στα συναισθήματα του χρήστη.

Από τη στιγμή που παρέχονται μηχανές οι οποίες προσομοιάζουν τη συναισθηματική νοημοσύνη και την ανθρώπινη συμπεριφορά, απαιτείται μια μεταστροφή στον τρόπο που οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται το λογισμικό και τους υπολογιστές γενικότερα. Η εισαγωγή ανθρώπινων εκφράσεων και η προσομοίωση της συναισθηματικής νοημοσύνης στον σχεδιασμό του συστήματος μπορεί να έχει ένα θετικό αντίκτυπο στην αποτελεσματικότητα της χρήσης του (Picard, 2011). Σε μια προσπάθεια να υιοθετηθεί αυτή η συναισθηματική επικοινωνία στα υπολογιστικά συστήματα, μελετήθηκαν θεωρίες επικοινωνίας και θεωρίες συναισθημάτων.

Η παρούσα μελέτη προτείνει ότι η μίμηση των συναισθηματικών αντιδράσεων στα διαδραστικά συστήματα θα έχει ως αποτέλεσμα μια καλύτερη εμπειρία για τον

χρήστη, η οποία θα υποστηρίζεται από μια πιο αποτελεσματική χρήση του λογισμικού. Εισάγοντας μιμούμενες συναισθηματικές αντιδράσεις και δυναμικές προσωπικότητας στα διαλογικά συστήματα, τα συστήματα ενδεχομένως να γίνουν πιο άρτια στο λειτουργικό τους περιβάλλον (στην αλληλεπίδραση με τους χρήστες) και να προσαρμόζονται αναλόγως. Η προσομοίωση της συναισθηματικής νοημοσύνης ενδέχεται να επιφέρει ένα θετικό αντίκρισμα στην αντίληψη του εκπαιδευόμενου για τη τεχνολογία. Πεδίο έρευνας της παρούσας διατριβής αποτελεί η εξέταση της υπόθεσης ότι η προσομοίωση της συναισθηματικής αντίδρασης θα αυξήσει την ευχρηστία του συστήματος και θα βοηθήσει στη διελεύκανση της σχέσης μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

Επικοινωνία ανθρώπου - υπολογιστή

Στην επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή, η εφαρμογή του ανθρώπινου επεξεργαστή συνεπάγεται για τον χρήστη έναν επαναλαμβανόμενο κύκλο ενεργειών μέχρι να επιτύχει τον τελικό του στόχο. Το 1986 ο Donald Norman παρουσίασε αυτόν τον κύκλο ως κύκλο διάδρασης χρήστη - συστήματος ή αλλιώς ως μοντέλο των επτά σταδίων. Το μοντέλο φαίνεται στο Διάγραμμα 2.

Διάγραμμα 2. Τα επτά στάδια του Norman (1986)

Στα επτά στάδια του κύκλου αντιστοιχούν οι ακόλουθες νοητικές λειτουργίες:

1. ορισμός του επόμενου στόχου,
2. σχηματισμός της πρόθεσης για δράση που είναι απαραίτητη για την επίτευξη του στόχου,
3. προσδιορισμός της ακολουθίας των ενεργειών η οποία αντιστοιχεί στη σχηματισθείσα πρόθεση,
4. εκτέλεση της ακολουθίας ενεργειών,
5. αντίληψη της νέας κατάστασης του συστήματος, η οποία προέκυψε λόγω της ενέργειας του χρήστη,
6. εξήγηση της κατάστασης, όπως την έχει αντιληφθεί ο χρήστης,

7. εκτίμηση της σχέσης της νέας κατάστασης με τον στόχο που έχει τεθεί και την πρόθεση του χρήστη.

Με σκοπό να αναπτύξουν υπολογιστικά συστήματα με ευχρηστία, οι ειδικοί της διεπαφής ανθρώπου - υπολογιστή (Preece, 1994) στράφηκαν στο να:

- κατανοήσουν τους παράγοντες (π.χ. ψυχολογικούς, εργονομικούς, οργανωτικούς, κοινωνικούς) που προσδιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο χειρίζονται και χρησιμοποιούν οι άνθρωποι αποτελεσματικά την τεχνολογία των υπολογιστών,
- μεταφράσουν την κατανόηση αυτή αναπτύσσοντας εργαλεία και τεχνικές, για να βοηθήσουν τους σχεδιαστές να εξασφαλίσουν πως τα υπολογιστικά συστήματα είναι κατάλληλα για τις δραστηριότητες στις οποίες οι άνθρωποι τα χρησιμοποιούν,
- επιτύχουν αποδοτικότητα, αποτελεσματικότητα και ασφαλή διεπαφή τόσο από την πλευρά της αλληλεπίδρασης ανθρώπου - υπολογιστή όσο και από την πλευρά της ομαδικής αλληλεπίδρασης.

Με αφετηρία το μοντέλο του ανθρώπινου επεξεργαστή, υπήρξε μια επέκταση σε μια μεγαλύτερη οικογένεια μοντέλων, γνωστή ως *GOMS* (Goals, Operations, Methods and Selection rules: στόχοι, ενέργειες, μέθοδοι και κανόνες επιλογής), η οποία μεταφράζει τις ποιοτικές περιγραφές σε ποσοτικές μετρήσεις. Το μοντέλο παρουσιάστηκε το 1983 μαζί με το μοντέλο του ανθρώπινου επεξεργαστή από τους Card, Moran και Newell (Card et al, 1983). Ο λόγος της ανάπτυξης μιας οικογένειας μοντέλων είναι ότι με αυτόν τον τρόπο πραγματοποιούνται ποικίλες ποσοτικές και ποιοτικές προβλέψεις σχετικά με την απόδοση του χρήστη. Η *GOMS*, ουσιαστικά, είναι

μια περιγραφή της γνώσης που θα πρέπει να έχει ο χρήστης, ώστε να καταφέρει να εκτελέσει εργασίες σε κάποιο υπολογιστικό σύστημα.

Οι «στόχοι» αναπαριστούν μια πρόθεση του χρήστη, στην προσπάθειά του να εκτελέσει κάποια εργασία ή μια γνωστική ή φυσική λειτουργία. Με άλλα λόγια, μπορούν να περιγραφούν ως μια συμβολική αναπαράσταση μιας επιθυμητής κατάστασης που επιδιώκει ο χρήστης. Οι στόχοι οργανώνονται σε δομές αλληλένδετων στόχων, οι οποίες περιέχουν αλληλουχίες από γνωστικές λειτουργίες και ενέργειες του χρήστη. Για παράδειγμα, ένας στόχος μπορεί να είναι το κλείσιμο ενός παραθύρου. Αυτός ο στόχος θα διαχωριστεί σε επιμέρους στόχους, ώστε να επιτευχθεί η ολοκλήρωσή του σε βήματα, ενώ ένας από τους επιμέρους στόχους θα είναι η εκτέλεση της κατάλληλης ενέργειας που θα επιλεγεί. Οι «ενέργειες» χαρακτηρίζουν τις στοιχειώδεις ενέργειες (όπως το πάτημα ενός λειτουργικού πλήκτρου ή την πληκτρολόγηση μιας σειράς χαρακτήρων) που πρέπει να εκτελέσει ο χρήστης, για να χρησιμοποιήσει το σύστημα, και αποτελούν το χαμηλότερο επίπεδο ανάλυσης. Αποτελούν τις στοιχειώδεις αντιληπτικές, κινητικές ή γνωστικές δράσεις των οποίων η εκτέλεση θα επηρεάσει το σύστημα (π.χ. το πάτημα ενός πλήκτρου) ή μόνο τη νοητική κατάσταση του χρήστη (π.χ. η ανάγνωση ενός μηνύματος που εμφανίζεται στην οθόνη). Οι «μέθοδοι» περιέχουν ακολουθίες από βήματα, ενέργειες δηλαδή που εκτελεί ο χρήστης για την επίτευξη των στόχων. Τέλος, το μοντέλο περιλαμβάνει και «κανόνες επιλογής» που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου.

Η βασική παραδοχή του μοντέλου είναι ότι η αλληλεπίδραση με ένα σύστημα θεωρείται επίλυση προβλήματος (problem solving) και εμπεριέχει τα παρακάτω συγκεκριμένα βήματα (Ακουμιανάκης, 2006):

- ανάλυση του βασικού προβλήματος σε υποπροβλήματα,

- καθορισμός των χειρισμών επίλυσης του προβλήματος,
- εκμάθηση της ακολουθίας των χειρισμών που επιλύουν το πρόβλημα,
- χρονομέτρηση κάθε χειρισμού.

Σε αυτό το σημείο θα δοθεί ένα παράδειγμα της εφαρμογής του μοντέλου *GOMS*, ώστε να γίνουν πιο κατανοητά τα συστατικά του μέρη. Στο παράδειγμα στόχος του χρήστη είναι η αποθήκευση ενός εγγράφου του Microsoft Word το οποίο επεξεργάστηκε (θεωρείται για λόγους ευκολίας του παραδείγματος πως το αρχείο είχε αποθηκευτεί παλαιότερα στον υπολογιστή του χρήστη), ενώ βρίσκεται στο περιβάλλον του Word. Αυτή η ενέργεια (αποθήκευση) μπορεί να γίνει με δύο εναλλακτικούς τρόπους (μεθόδους): είτε με την επιλογή της εντολής «Αποθήκευση» από τη μπάρα των μενού, και, συγκεκριμένα, του μενού «Αρχείο», είτε με το πάτημα των πλήκτρων Ctrl και S. Δηλαδή, ο αρχικός στόχος του χρήστη διαβαθμίστηκε σε δύο εναλλακτικούς υποστόχους (ΧΡΗΣΗ - ΜΕΘΟΔΟΥ - ΜΕΝΟΥ και ΧΡΗΣΗ - ΜΕΘΟΔΟΥ - CTRL - KEY) εκ των οποίων θα επιλεγεί, με βάση τους κανόνες επιλογής, ο ένας. Στο Σχήμα 1 φαίνεται η περιγραφή της διαδικασίας της αποθήκευσης σύμφωνα με το μοντέλο *GOMS*.

GOAL: ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ
[SELECT GOAL: ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΕΝΟΥ
ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕ ΔΕΙΚΤΗ ΠΟΝΤΙΚΙΟΥ ΣΤΗ ΓΡΑΜΜΗ ΤΩΝ
ΜΕΝΟΥ
GOAL: ΧΡΗΣΗ ΜΕΘΟΔΟΥ CTRL KEY
ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΟΥ ΜΕΝΟΥ ΑΡΧΕΙΟ
ΠΑΤΗΜΑ ΠΛΗΚΤΡΩΝ CTRL ΚΑΙ S]
RULE 1: Αν ο χρήστης δεν είναι έμπειρος, χρησιμοποίησε τη ΜΕΘΟΔΟ ΜΕΝΟΥ
RULE 2: Αν ο χρήστης είναι έμπειρος, χρησιμοποίησε τη ΜΕΘΟΔΟ CTRL KEY

Σχήμα 1. Περιγραφή της διαδικασίας της αποθήκευσης σύμφωνα με το μοντέλο *GOMS*

Μοντέλα μαθητή στην ηλεκτρονική μάθηση

Μέσω της τεχνολογίας υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργούνται διαφορετικές «οπτικές» του ίδιου υλικού. Όταν αναφερόμαστε σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης, εάν οι διαφορετικές οπτικές υλοποιούνται με βάση τις ιδιαιτερότητες και τις ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου, καταλήγουμε σε εξατομικευμένες εκδόσεις του ίδιου μαθησιακού υλικού. Αυτές οι εκδόσεις στηρίζονται στη μοντελοποίηση των φοιτητών, δηλαδή στην ανάλυση της συμπεριφοράς των εκπαιδευόμενων και στην πρόβλεψη της μελλοντικής συμπεριφοράς τους, έτσι ώστε να έχουμε αποδοτικότερη μάθηση. Πρόκειται για μια δύσκολη διεργασία, καθώς το υπολογιστικό σύστημα παρακολουθεί τις μαθησιακές συμπεριφορές των μαθητών. Αυτές μπορεί να διαφέρουν πολύ μεταξύ τους και να διαμορφώνονται ή να επηρεάζονται από ένα πλήθος αστάθμητων παραγόντων που δύσκολα κατηγοριοποιούνται. Οι τεχνικές μηχανικής μάθησης χρησιμοποιούνται συχνά για αυτό το σκοπό, αφού επιτρέπουν την ανακάλυψη των αναγκών, των προτιμήσεων και των στόχων των χρηστών που έχουν πρόσβαση σε ένα σύστημα e-learning. Η αυτόματη παραγωγή του προφίλ του χρήστη μέσω του μοντέλου της ανάκτησης πληροφοριών στηρίζεται σε ένα απλό μοντέλο εκπαιδευόμενου και βασίζεται στην απόδοση της μάθησης και στις προτιμήσεις που έχει ο ίδιος όσον αφορά στην επικοινωνία του με το περιβάλλον μάθησης. Μέσω αυτών των μοντέλων δημιουργούνται εξατομικευμένα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Τα προσαρμοστικά εξατομικευμένα ηλεκτρονικά συστήματα επιταχύνουν τη διαδικασία της μάθησης, αφού το σύστημα προσαρμόζεται στις ανάγκες και στις ιδιαιτερότητες του κάθε εκπαιδευόμενου.

Το μοντέλο του μαθητή βασίζεται στην πρόβλεψη της συμπεριφοράς των μαθητών ανάλογα με τα ατομικά στοιχεία του κάθε μαθητή - εκπαιδευόμενου. Τα

ατομικά στοιχεία είτε εισάγονται στο σύστημα κατά την έναρξη της εκπαιδευτικής συνεδρίας είτε/και το σύστημα καταγράφει τη συμπεριφορά του χρήστη κατά τη λειτουργία του συστήματος και ενημερώνει το μαθησιακό προφίλ του χρήστη συνεχώς. Χρησιμοποιώντας τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, το σύστημα τροφοδοτείται με στοιχεία που αφορούν την προσωπικότητα του μαθητή, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και τις μαθησιακές επιδόσεις του.

Πολλοί ερευνητές έχουν ασχοληθεί με τα μοντέλα χρήστη σε μαθησιακά ηλεκτρονικά περιβάλλοντα. Ο Brusilovsky και ο Eklund (Brusilovsky & Eklund, 1998) δημιούργησαν το *InterBook*, που στηρίζεται σε ένα μοντέλο χρήστη με βάση στερεότυπα που αντιπροσώπευαν τα επίπεδα γνώσης του χρήστη για κάθε θεματική ενότητα και τροποποιούνταν καθώς ο χρήστης άλλαζε θεματική ενότητα. Ο Stern και η ομάδα του (Stern et al., 1997) δημιούργησαν το πρόγραμμα *MANIC* που χρησιμοποιεί ειδικά κριτήρια για να καταγράφονται οι επιδόσεις του χρήστη και, έτσι, το σύστημα να προσαρμόζεται ανάλογα. Από τότε έχουν γίνει πολλές προσπάθειες που αναφέρονται στα μοντέλα μαθητή και στην προσαρμοστικότητά τους.

Είναι κύρια η διαφορά μεταξύ της έννοιας του χρήστη και της έννοιας του εκπαιδευόμενου. Σε ένα γενικό σύστημα στο διαδίκτυο ο χρήστης είναι ελεύθερος να περιηγηθεί και το σύστημα προσπαθεί να προβλέψει τα επόμενα βήματά του χρησιμοποιώντας το μοντέλο χρήστη για τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης. Σε ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης η μοντελοποίηση του μαθητή έχει στόχο τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και την προσαρμογή του ενιαίου μαθητή στο μοντέλο μάθησης. Ως εκ τούτου, το μοντέλο είναι αναγκαίο να ελέγχει και να αξιολογεί την πορεία του εκπαιδευόμενου στο σύστημα υιοθετώντας μια στοχευμένη εκπαιδευτική

διαδικασία και μια συνεχή δραστηριότητα για την αξιολόγηση της απόδοσης του χρήστη σε έναν συγκεκριμένο διδακτικό στόχο.

Στα περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης πρέπει να αλλάζει ο τρόπος διδασκαλίας ανάλογα με το προφίλ των χρηστών του συστήματος, έτσι ώστε να έχουμε μια πιο αποτελεσματική μαθησιακή διεργασία (Clark, 2002. Forbus & Feltovich, 2001. Conati & Maclaren, 2009).

Τα μοντέλα μαθητή - εκπαιδευόμενου χειρίζονται πληροφορίες που αφορούν στη γνώση του χρήστη σχετικά με έναν συγκεκριμένο τομέα, σε στοιχεία της προσωπικότητάς του και σε προτιμήσεις του ή σε κάθε άλλη πληροφορία που μπορεί να φανεί χρήσιμη για να προσαρμόζεται η εφαρμογή στις ανάγκες του χρήστη.

Στα πολυμεσικά ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά συστήματα το μοντέλο μαθητή - εκπαιδευόμενου είναι η άμεση επέκταση του μοντέλου χρήστη, επομένως χρησιμοποιούνται οι ίδιες τεχνικές για την οικοδόμησή του. Τα μοντέλα χρήστη εφαρμόζονται στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για την υποβοηθούμενη διδασκαλία (Brusilovsky, 1994).

Στον τομέα των Συστημάτων Ευφυούς Διδασκαλίας (ΣΕΔ) το μοντέλο μαθητή είναι ένα από τα στοιχεία που πρέπει να συμπεριλαμβάνονται σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα. Το 1992 ο Woolf (Woolf, 1992) εντόπισε την αρχιτεκτονική ενός ΣΕΔ που αποτελείται από ένα σύνολο τεσσάρων βασικών στοιχείων: το μοντέλο μαθητή, την παιδαγωγική ενότητα, την ενότητα του συγκεκριμένου θεματικού πεδίου της γνώσης (γνώση πεδίου) καθώς επίσης και τον τομέα της επικοινωνίας. Σε ένα ΣΕΔ το μοντέλο αποθηκεύει τις πληροφορίες των εκπαιδευόμενων που είναι ειδικές για κάθε μαθητή: αφορούν στο «πώς» και στο «τι» μαθαίνει ο εκπαιδευόμενος ή/και στα λάθη του. Το

μοντέλο μαθητή παίζει κύριο ρόλο στον σχεδιασμό της διαδρομής με την οποία παρέχονται πληροφορίες και μεταδίδεται η γνώση στην παιδαγωγική μονάδα του συστήματος. Αυτό το στοιχείο παρέχει ένα πρότυπο της εκπαιδευτικής διαδικασίας σύμφωνα με το υπόδειγμα των εκπαιδευόμενων, προκειμένου να αποφασιστεί η μέθοδος διδασκαλίας που αντανακλά τις διαφορετικές ανάγκες του κάθε μαθητή. Η μονάδα γνώσης του πεδίου περιέχει πληροφορίες σχετικά με το θεματικό πεδίο της γνώσης, ενώ η μονάδα της επικοινωνίας δημιουργεί την αλληλεπίδραση με τον μαθητή χρησιμοποιώντας την παιδαγωγική ενότητα. Έτσι, η αλληλεπίδραση είναι σύμφωνη με τους παιδαγωγικούς κανόνες που αναφέρονται στην επικοινωνία εκπαιδευτή - εκπαιδευόμενου. Οι πληροφορίες που συλλέγονται από το μοντέλο μαθητή συντελούν στο να καταστεί η αλληλεπίδραση πιο αποδοτική.

Από την άλλη πλευρά, η χρήση των μοντέλων μαθητή σε εκπαιδευτικά ηλεκτρονικά περιβάλλοντα, έτσι ώστε να υπάρχει εξατομίκευση της αλληλεπίδρασης, έχει περιγραφεί από διάφορους συγγραφείς (Hsiao et al., 2011. Brusilovskiy, 1994). Ωστόσο, η εφαρμογή αυτών των τεχνικών για τη δημιουργία της αποτελεσματικής παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού έχει μικρή πρακτική επιτυχία. Σύμφωνα με τον Hartley (Hartley, 1998), η βασική αιτία είναι η έλλειψη διαλόγου μεταξύ των ερευνητών, ενώ για άλλους είναι η πολυπλοκότητα των μοντέλων των εκπαιδευόμενων (Ohlsson, 1993).

Το 1994 ο Brusilovsky (Brusilovsky, 1994) αντιμετώπισε το πρόβλημα της ανάπτυξης των προσαρμοστικών υπερμέσων συστημάτων και κατέληξε στο ότι είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται κάποια χαρακτηριστικά, όπως οι εκπαιδευτικοί στόχοι, οι γνώσεις, το υπόβαθρο του κάθε εκπαιδευόμενου, η εμπειρία και οι προσωπικές του προτιμήσεις, προκειμένου να επιτευχθεί η εξατομίκευση.

Η μοντελοποίηση των εκπαιδευόμενων συνίσταται στη συλλογή πληροφοριών που αφορούν στον χρήστη του εκπαιδευτικού ηλεκτρονικού συστήματος και στην γρήγορη επεξεργασία τους. Έτσι, οι πληροφορίες παρέχονται στο σύστημα με έναν δομημένο τρόπο, χωρίς ο χρήστης να συνειδητοποιεί ότι καταγράφεται η συμπεριφορά του και οι ενέργειες που εκτελεί κατά τη χρήση του συστήματος. Το τελικό αποτέλεσμα είναι η κατασκευή του μοντέλου χρήστη που θα πρέπει να είναι σε θέση να αναγνωρίσει τον χρήστη, να ερευνήσει τη συμπεριφορά του και την αιτιολογία των ενεργειών του και να προβλέψει, βασιζόμενο σε αυτά τα στοιχεία, τις ενέργειές του. Στη συνέχεια το σύστημα θα παρουσιάσει ένα εξατομικευμένο περιεχόμενο για τον εκπαιδευόμενο σύμφωνα με τις προσωπικές του επιλογές, ανάγκες και ικανότητες.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ηλεκτρονικά συστήματα μάθησης

Οι παραδοσιακές διεπιφάνειες χρήστη WIMP (windows, icons, mouse και pointer) εξελίσσονται με στόχο να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον αλληλεπίδρασης χρήστη - υπολογιστή πιο προσαρμοστικό, πειστικό, ευέλικτο και προσανατολισμένο στην ανθρώπινη παρουσία (Boring, 2001. Preece et al, 1994). Στόχος των ερευνητών του τομέα της επικοινωνίας είναι η φυσική διεπαφή ανθρώπου - υπολογιστή (Norman, 1986. Shneiderman & Plaisant, 2004). Προς αυτήν την κατεύθυνση χρησιμοποιούνται διεπαφές με ανθρωπόμορφους πράκτορες που συμπεριφέρονται πιο «ανθρώπινα».

Για την επίλυση του ελλείμματος επικοινωνίας, που αναφέρεται στο προηγούμενο κεφάλαιο, οι ερευνητές χρησιμοποίησαν γραφικές αναπαραστάσεις πρακτόρων που επικοινωνούν με τους χρήστες με παιδαγωγικό τρόπο, μέσω φωνητικών μηνυμάτων ή γραπτής συνομιλίας (Beale & Creed, 2009. Burleson & Picard, 2007. Dehn & Van Mulken, 2000).

Πράκτορες

Οι πράκτορες είναι τμήματα λογισμικών που επικοινωνούν με τα υπόλοιπα τμήματα λογισμικών της ίδιας εφαρμογής ανταλλάσσοντας μηνύματα, καθώς έχουν τη δυνατότητα να μεταδώσουν πληροφορίες και να εκτελέσουν πολύπλοκες διεργασίες (Burleson & Picard, 2004. Conati & Maclaren, 2009).

Αν και οι παιδαγωγικοί πράκτορες έχουν βασιστεί σε προηγούμενη έρευνα για τα ευφυή συστήματα διδασκαλίας (Aist et al, 2004. Baylor & Kim, 2003) προσφέρουν μια νέα προοπτική στη διευκόλυνση της online μάθησης.

Δύο τομείς, η Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial Intelligence) και ο Κατανεμημένος Προγραμματισμός (Distributed Artificial Intelligence), δημιούργησαν ένα νέο πεδίο, την Κατανεμημένη Τεχνητή Νοημοσύνη (DAI). Προϊόν του DAI είναι οι ευφυείς πράκτορες (Aist et al, 2004. Ganzha et al, 2007). Έτσι, η ιδέα μιας έξυπνης οντότητας που ονομάζεται *πράκτορας* εμφανίστηκε για πρώτη φορά στα μέσα του 1950, χωρίς ωστόσο να σημειωθεί κάποια πρόοδος ως τα τέλη της δεκαετίας του 1970. Η έρευνα και η εφαρμογή στον συγκεκριμένο τομέα καθιερώθηκε στις αρχές του 1990, κατά την ίδια χρονική περίοδο που εξαπλώθηκε το διαδίκτυο. Όπως υποστηρίζουν οι ερευνητές, οι ευφυείς πράκτορες προσπαθούν να επιλύσουν προβλήματα σε πολύπλοκες καταστάσεις (André et al. 1998. Abrahamian et al, 2004).

Παιδαγωγικοί Πράκτορες (pedagogical agents)

Οι παιδαγωγικοί πράκτορες έχουν αναπτυχθεί για μια ποικιλία εκπαιδευτικών τομέων και οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι μπορούν να προσφέρουν αποτελεσματική

υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους (Lee et al., 2007. Beale & Creed, 2009. Dehn & Van Mulken, 2000).

Οι παιδαγωγικοί πράκτορες είναι συνθετικοί χαρακτήρες που διευκολύνουν τη μάθηση σε υπολογιστικά περιβάλλοντα μάθησης, καθώς έχουν τη δυνατότητα να κινούνται, ενώ παράλληλα διαθέτουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά προσωπικότητας τα οποία αντιδρούν στις ενέργειες των χρηστών. Επιπλέον, συχνά, έχουν μερική γνώση του μαθησιακού περιεχομένου και εκτελούν χρήσιμους ρόλους στα σενάρια μάθησης (Savin-
Baden et al. 2013).

Οι χαρακτήρες αυτοί δίνουν στους μαθητές την αίσθηση ότι το εκπαιδευτικό υλικό είναι λιγότερο δύσκολο (André et al., 1998).

Επίσης, μπορούν να αυξήσουν το κίνητρο του μαθητή, καθώς ένας παιδαγωγικός πράκτορας προσφέρει την «αίσθηση» ότι ενδιαφέρεται για την πρόοδο του εκπαιδευόμενου, δείχνοντάς του ότι είναι μαζί του και προσφέροντάς του την αίσθηση της «ομάδας». Έτσι, ο χρήστης δεν αισθάνεται μόνος του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συχνά, ο στόχος των παιδαγωγικών πρακτόρων είναι να εμψυχώνουν τον χρήστη προκειμένου να ενδιαφερθεί περισσότερο για την πρόδό του. Σε κάποιες περιπτώσεις αυτό μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους επιτρέποντάς τους, ταυτόχρονα, να αποκτήσουν γνώσεις με το δικό τους ρυθμό (Lester et al., 1997). Οι παιδαγωγικοί πράκτορες έχουν τη δυνατότητα να διαμορφώσουν τον διάλογο, την αλληλεπίδραση και τις συναλλαγές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης και της διδασκαλίας. Παράγοντες, όπως η βλεμματική επαφή, η γλώσσα του σώματος, και η συναισθηματική έκφραση, μπορούν να μοντελοποιηθούν και να αξιοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Dehn & Van Mulken, 2000).

Πράκτορες με συναισθηματική συμπεριφορά.

Γιατί είναι χρήσιμο να δώσουμε στους υπολογιστές τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν ή/και να εκφράζουν μια συναισθηματική αντίδραση;

Το συναίσθημα έχει πρωταρχικό ρόλο στην κατανόηση της γνώσης. Η συναισθηματική επικοινωνία που αναπτύσσεται σε παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης ανάμεσα στον δάσκαλο και τον μαθητή προσφέρει γνωστική υποστήριξη στον εκπαιδευόμενο, ενώ η διαδικασία της μάθησης γίνεται ευκολότερη (Kort et al., 2001).

Πολλές ψυχολογικές θεωρίες των συναισθημάτων τονίζουν τη σχέση μεταξύ συναισθημάτων και γνώσης. Ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι ανταποκρίνονται σε ορισμένα εξωτερικά γεγονότα φαίνεται στενά συνδεδεμένος με τις επιπτώσεις τους στα σχέδια και στους στόχους τους (Ortony et al., 1988. Wong 1985). Ακόμη και αμιγώς ψυχρά γεγονότα μπορούν να προκαλέσουν έντονα συναισθήματα. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι τα συναισθήματά μας επηρεάζουν καίρια τομείς που σχετίζονται με τη μάθηση αλλά και με ολόκληρη τη διαδικασία κατά την οποία λαμβάνει χώρα η μάθηση, όπως η λήψη αποφάσεων (Damasio, 1994. Sloman, 1987).

Μέσα από τις εκφράσεις του προσώπου, τις χειρονομίες και τη στάση του σώματος, οι άνθρωποι εμφανίζουν ένα ευρύ ρεπερτόριο από μη λεκτικές συμπεριφορές που συμβαδίζουν με τη συναισθηματική τους κατάσταση. Μπορούμε να συναγάγουμε αξιόπιστα συμπεράσματα από τις μη λεκτικές συμπεριφορές των ανθρώπων βασιζόμενοι μόνο στις εκφράσεις τους (Ekman, 1993).

Οι συναισθηματικοί πράκτορες προσπαθούν να «αναγνωρίσουν» αυτήν τη συμπεριφορά με διάφορες μεθόδους: καταγραφή των εκφράσεων του προσώπου του χρήστη με κάμερα και ανάλυσή τους με ειδικά λογισμικά, καταγραφή της συμπεριφοράς

του χρήστη στο υπολογιστικό σύστημα και ανάλυσή της, καταγραφή της σειράς των γεγονότων που διαδραματίζονται στο περιβάλλον μάθησης και ανάλυσή τους.

Γενικά, *συναισθηματικούς πράκτορες* ονομάζουμε τους συνθετικούς χαρακτήρες που, είτε απεικονίζουν μόνο συναισθηματικές εκφράσεις, είτε, επιπροσθέτως της δυνατότητας αυτής, αναγνωρίζουν τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη και αντιδρούν ανάλογα.

Έτσι, κατά τη δημιουργία εικονικών χαρακτήρων που διατηρούν και μεταφέρουν μια εσωτερική συναισθηματική κατάσταση πρέπει να διασφαλίσουμε ότι ο εικονικός χαρακτήρας υποδεικνύει την αντίστοιχη συναισθηματική κατάσταση, αλλιώς υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργηθεί σύγχυση ή δυσπιστία.

Για τον προσδιορισμό των συναισθημάτων των μαθητών μελετήθηκε το μοντέλο των Ortony et al. (Ortony et al., 1988). Το πρώτο βήμα είναι να προσδιορίσουμε τους στόχους των μαθητών, δεδομένου ότι τα συναισθήματα προκαλούνται σύμφωνα με την επίτευξη των στόχων των χρηστών. Οι υψηλού επιπέδου στόχοι των μαθητών καθορίζονται και εξαρτώνται από τα κίνητρά τους (Zimmerman, 2008). Οι μαθητές πρέπει να έχουν στόχους απόδοσης οι οποίοι αποτελούν τα κίνητρα για να συμμετέχουν στη μαθησιακή διαδικασία και στις ακαδημαϊκές εργασίες (Caprara, 2008. Azevedo & Hadwin, 2005). Οι φοιτητές που έχουν στόχους μάθησης είναι προσανατολισμένοι προς την ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων και ικανοτήτων. Οι παράγοντες που εξετάζονται είναι η αύξηση του επιπέδου της ικανότητας και η εκμάθηση νέων πραγμάτων. Οι μαθητές στοχεύουν στην απόδοση και θέλουν να αποδείξουν τις ικανότητές τους. Αισθάνονται πιο επιτυχημένοι όταν επιβραβεύονται από τους καθηγητές τους ή κάνουν κάτι καλύτερο από τους συμφοιτητές τους, παρά όταν προσλαμβάνουν και κατανοούν τη νέα γνώση. Οι μαθησιακοί στόχοι διαχωρίζονται σε στόχους υψηλού και χαμηλού επιπέδου.

Για τους σκοπούς μας χρειαζόμαστε ένα μοντέλο συμπεριφοράς του πράκτορα - εικονικού χαρακτήρα το οποίο να προτείνει την ενδεδειγμένη συναισθηματική κατάσταση. Για μια επιτυχημένη συμπεριφορική προσέγγιση του εικονικού χαρακτήρα είναι απαραίτητο να συμπεριλαμβάνονται μη λεκτικές συμπεριφορές και εκφράσεις

Αυτές οι συμπεριφορές πρέπει να τροποποιούνται σύμφωνα με τη συναισθηματική κατάσταση των χαρακτήρων, ενώ οι τελευταίοι επηρεάζονται και καταδεικνύονται από τη συμπεριφορά των χρηστών του συστήματος. Οι συμπεριφορές είναι μοναδικές για τον κάθε χρήστη, καθώς είναι απίθανο όλοι οι χρήστες να επιδεικνύουν ταυτόσημες συμπεριφορές.

Σε μια προσπάθεια να δημιουργήσουν συναισθηματική επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστικών συστημάτων και των χρηστών, η Picard και η ομάδα της από το MIT εισήγαγαν τη Συναισθηματική Υπολογιστών (Affective Computing) (Burleson & Picard, 2007). Οι πράκτορες, εμπλουτισμένοι με το συναισθηματικό στοιχείο της επικοινωνίας (Howe, 2009), χρησιμοποιούν εκφράσεις του προσώπου και κινήσεις του σώματος για να επικοινωνούν. Η χρήση των πολυμέσων (Maldonado et al., 2005. Conati & Maclaren, 2009. Burleson & Picard, 2007) και το πλήθος των εκφράσεων βοηθούν στην αληθοφάνεια της γραφικής αναπαράστασης του πράκτορα. Οι συναισθηματικοί πράκτορες μπορούν να μιλήσουν ή να γράψουν και έχουν τη δυνατότητα να εκφράσουν τα συναισθήματά τους σχετικά με τη διαδικασία της μάθησης. Η εκφραστικότητά τους μπορεί να δημιουργήσει μια αίσθηση εμπιστοσύνης και επικοινωνίας (Lee et al., 2007). Χρησιμοποιούνται σε διάφορες εφαρμογές για ποικίλους σκοπούς και, συχνά, ως μέσα διασύνδεσης ανάμεσα στους χρήστες και τις εφαρμογές έχοντας τον ρόλο των προσωπικών βοηθών για τους χρήστες τους (Beale & Creed, 2009. Dehn & Van Mulken, 2000).

Οι ερευνητές προσπαθούν να δημιουργήσουν πράκτορες που προσδιορίζουν, με όσο γίνεται μεγαλύτερη ακρίβεια, τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη και ερευνούν τον τρόπο με τον οποίο αυτή επηρεάζει τη μαθησιακή διαδικασία ανάλογα με τα διαφορετικά θεματικά πεδία (Picard, 2011).

Οι έξυπνοι συναισθηματικοί πράκτορες μεταβάλλουν τις συναισθηματικές τους αντιδράσεις σύμφωνα με τις ενέργειες των χρηστών, έτσι ώστε το σύστημα να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου. Διάφορα μοντέλα έχουν αναπτυχθεί για να προσομοιώνουν τη συναισθηματική νοημοσύνη σε συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης (Li & MacDonnell, 2008. Beale, 2009), ενώ σχετικές μελέτες έχουν καταδείξει ότι η ύπαρξη συναισθημάτων και συμπεριφορών σε συνθετικούς χαρακτήρες μπορεί να παίξει θετικό ρόλο στον τρόπο που αντιλαμβάνονται οι χρήστες τους πράκτορες (Brave et al., 2005. Prendinger & Ishizuka, 2005. Kim, 2005). Ο Maldonado και η ομάδα του (Maldonado et al., 2005) έχουν δημιουργήσει έναν εικονικό πράκτορα - συμμαθητή που βοηθάει και συμβουλεύει τους εκπαιδευόμενους μεταδίδοντας τα αντίστοιχα συναισθήματα σε αυτούς. Οι Burleson και Picard (Burleson & Picard, 2007) χρησιμοποιούν έναν πράκτορα που ενεργεί ως σύντροφος μάθησης μέσα από μια γραφική αναπαράσταση, ενώ οι Conati και Maclaren (Conati & Maclaren, 2009) διερευνούν τη συναισθηματική κατάσταση των χρηστών σε σχέση με τα εκπαιδευτικά τους καθήκοντα.

Οι πράκτορες χρησιμοποιώντας εκφράσεις, χειρονομίες και κινήσεις του σώματος επικοινωνούν με τους εκπαιδευόμενους «μιλώντας» τους με προφορικό και γραπτό λόγο και εκφράζοντάς τους συμπάθεια όταν αυτοί έχουν κάποιο πρόβλημα στη μαθησιακή διαδικασία. Η εκφραστικότητα των πρακτόρων μπορεί να δημιουργήσει κλίμα εμπιστοσύνης ανάμεσα στους χρήστες και το σύστημα. Επίσης, οι πράκτορες

μπορεί να θεωρηθούν πειστικοί στη συμπεριφορά τους και να δημιουργήσουν την αίσθηση ότι νοιάζονται για τους εκπαιδευόμενους (Lee et al., 2007).

Οι χρήστες έχουν συναισθήματα όταν αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές, αλλά τα συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών δεν αντιδρούν στα συναισθήματα του χρήστη, δεδομένου ότι οι εφαρμογές δεν σχεδιάζονται με τέτοιες δυνατότητες. Για να επιλυθεί αυτό το ζήτημα και να προστεθεί το συναισθηματικό στοιχείο της επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών και των συστημάτων, οι ερευνητές (Bates et al., 1992a. Howe, 2009), από το 1992 και μετά, σκέφτηκαν να ενσωματώσουν έναν χαρακτήρα με ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Ο χαρακτήρας αυτός έχει τη δυνατότητα να μεταδίδει συναισθηματική συμπεριφορά και να ενεργεί ως μέσο ανάμεσα στον χρήστη και τη μηχανή (Εικόνα 2). Οι ΕΣΠ μπορεί να έχουν ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά και, συχνά, δεν απεικονίζουν μόνο συναισθήματα, αλλά είναι εξοπλισμένοι με ένα είδος συναισθηματικής νοημοσύνης, έτσι ώστε να μπορούν να κατανοήσουν τη συμπεριφορά του χρήστη. Όταν αναφερόμαστε σε εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης, οι ΕΣΠ απεικονίζουν συναισθήματα που αναφέρονται στη μάθηση, καθώς μέσω της συναισθηματικής επικοινωνίας υπάρχει η δυνατότητα γνωστικής υποστήριξης προς τον εκπαιδευόμενο.

Εικόνα 2. Χρήση ενσώματων πρακτόρων που χρησιμοποιούν συναισθηματικές εκφράσεις (facial expressions). Affective Computing Group, MIT Media Laboratory, Affective Learning Companions, (Burleson & Picard, 2004)

Μοντέλα πρακτόρων

Για να σχεδιάσουμε ένα αρχιτεκτονικό μοντέλο πάνω στο οποίο θα στηρίζεται η ανάπτυξη των ΕΣΠ θα πρέπει να διερευνηθούν τα παρακάτω ζητήματα:

- οι πράκτορες θα πρέπει να μπορούν να υποστηρίξουν μια πλούσια πολυμεσική αλληλεπίδραση: η χρήση πρακτόρων που κινούνται και που προσομοιώνουν ανθρώπινα χαρακτηριστικά είναι απαραίτητη για να μπορούν να αλληλεπιδρούν με φυσικό τρόπο με τον εκπαιδευόμενο,
- οι πράκτορες θα πρέπει να είναι προσαρμοστικοί (adaptive): θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους σύμφωνα με τον εκπαιδευόμενο που χρησιμοποιεί το σύστημα,
- οι πράκτορες θα πρέπει να είναι προσαρμοζόμενοι (adaptable): οι χρήστες θα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν τον πράκτορα που προτιμούν ανάλογα με τις επιθυμίες και τις ανάγκες τους,
- οι πράκτορες θα πρέπει να είναι πειστικοί: οι χρήστες θα πρέπει να τους δεχτούν ως «οδηγούς» τους στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα κανάλι επικοινωνίας που θα τους βοηθήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία,
- οι πράκτορες θα πρέπει να αναγνωρίζουν τη συμπεριφορά των χρηστών: θα πρέπει να είναι «έξυπνοι», έτσι ώστε να παρακολουθούν τις κινήσεις των χρηστών και να αντιδρούν ανάλογα.

Έτσι, κατά τη δημιουργία εικονικών χαρακτήρων που διατηρούν και μεταφέρουν μια εσωτερική συναισθηματική κατάσταση, πρέπει να διασφαλίσουμε ότι ο εικονικός

χαρακτήρας υποδεικνύει την αντίστοιχη συναισθηματική κατάσταση, αλλιώς υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργήσει σύγχυση ή δυσπιστία.

Ορισμένοι ερευνητές (Bates, 1992a. Howe, 2009), από το 1992 και μετά, σκέφτηκαν να ενσωματώσουν τη γραφική αναπαράσταση ενός πράκτορα ως χαρακτήρα πολυμεσικών εφαρμογών, προκειμένου να λειτουργήσει διαμεσολαβητικά μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο η πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία θα μπορούσε να είναι (κατά κάποιο τρόπο) δυνατή σε ένα σύστημα υπολογιστή.

Οι πράκτορες έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως σε διαφορετικές εφαρμογές και θεματικά πεδία (Schneiderman & Plaisant, 2004). Μερικές φορές αξιοποιούνται σε συστήματα που χρησιμοποιούν έναν πράκτορα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις σε συστήματα με πολλούς πράκτορες (MAS). Μπορεί να έχουν ανθρωπόμορφα χαρακτηριστικά, να παράγουν προφορικό ή γραπτό λόγο, να κάνουν χειρονομίες. Χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διεργασίας, δεδομένου ότι έχουν τη δυνατότητα να επιτυγχάνουν μια πιο φυσική επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και των υπολογιστών (Lee et al., 2007). Είναι ιδιαίτερα αρεστοί στα παιδιά και έχουν τον ρόλο των συντρόφων της μάθησης, των βοηθών και των καθοδηγητών, καθώς βοηθούν τους χρήστες να ξεφύγουν από λάθη, τους επισημαίνουν χρήσιμες πληροφορίες και τους υποστηρίζουν όταν αντιμετωπίζουν μια δυσκολία.

Αρχικά, οι πράκτορες χρησιμοποιήθηκαν ως στατικοί χαρακτήρες. Κατόπιν, προστέθηκαν στην κατασκευή τους πολυμεσικά στοιχεία, έτσι ώστε να έχουν πλήρες σώμα, χαρακτηριστικά, κίνηση και φωνή. Σε ορισμένες περιπτώσεις έχουμε πράκτορες που επικοινωνούν μεταξύ τους (σύστημα πολλαπλών πρακτόρων). Οι πράκτορες εξελίχθηκαν τόσο ώστε να μπορούν να εκφράσουν συναισθήματα (Howe, 2009. Picard, 2004). Μερικοί ερευνητές χρησιμοποιούν βασικά συναισθήματα, όπως ο φόβος, η χαρά,

η θλίψη, ενώ άλλοι γνωστικά συναισθήματα (συναισθήματα που παράγονται από τη σκέψη και δεν είναι ενστικτώδη). Στις περισσότερες προσπάθειες (Beale & Creed, 2009) οι πράκτορες εκφράζουν συναισθήματα, χωρίς όμως αυτά να σχετίζονται με τα συναισθήματα του χρήστη. Δηλαδή, οι πράκτορες είναι προγραμματισμένοι να έχουν συναισθήματα σε μια μονοσήμαντη σχέση, καθώς συνήθως δεν ανιχνεύεται το συναίσθημα του χρήστη, επομένως δεν υπάρχει αλληλεπίδραση με τον χρήστη στον συναισθηματικό τομέα.

Στην παραδοσιακή διδασκαλία (πρόσωπο με πρόσωπο), η συναισθηματική κατάσταση του εκπαιδευόμενου επηρεάζεται σημαντικά από τη συμπεριφορά του εκπαιδευτή.

Σε ένα σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης, για να προσομοιώσουμε τις δυναμικές της συμπεριφοράς που αναπτύσσονται στην παραδοσιακή επικοινωνία και να επιτύχουμε ένα υψηλό επίπεδο επικοινωνίας, θα πρέπει να δημιουργήσουμε συστήματα που αναγνωρίζουν τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη και αντιδρούν ανάλογα.

Αυτό απαιτεί ευφυή συστήματα που θα μπορούν να ανιχνεύουν και να ταξινομούν σωστά τις αντιδράσεις των χρηστών. Μια εσφαλμένη αντίληψη των αντιδράσεων μπορεί να οδηγήσει σε εσφαλμένη απάντηση από το σύστημα, ενέργεια η οποία θα περιέπλεκε ή/και θα μπλόκαρε τη μαθησιακή διαδικασία.

Η ενσυναίσθηση που μεταδίδεται μέσω των ευφυών συστημάτων μπορεί να οδηγήσει σε περιβάλλοντα μάθησης με χρήστες που συμμετέχουν και επικοινωνούν πιο αποτελεσματικά. Οι πράκτορες μπορούν να προγραμματιστούν για να εμφανίσουν την κατάλληλη κοινωνική συμπεριφορά και να ανοίξουν, έτσι, ένα κανάλι επικοινωνίας. Αυτό θα οδηγήσει στην καλύτερη αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων, ώστε να

αυξηθεί η αυτοεκτίμηση του μαθητή (Forbus & Feltovich, 2001). Επίσης, έχουν τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των ομάδων χρηστών, καθώς έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές προσαρμοστικές εκπαιδευτικές εφαρμογές (Ganzha et al., 2007. Baylor & Kim, 2003). Το επίπεδο ικανότητας όσον αφορά στην εκμάθηση ή/και στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, η ηλικία, οι πολιτισμικοί παράγοντες και οι ΜΔ, που είναι πιθανό να έχουν οι μαθητές, θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε διαφορετικές συναισθηματικές συμπεριφορές. Αυτές θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος, για παράδειγμα σε προηγούμενη εργασία (Sansosti & Powell-Smith, 2008) αναφέρεται ότι οι μαθητές με αυτισμό δεν ανταποκρίνονται καλά στις συναισθηματικές αντιδράσεις λόγω της δυσκολίας τους να αναγνωρίζουν συναισθήματα. Αυτό το είδος της επικοινωνίας εκλαμβάνεται αρνητικά για τη συγκεκριμένη ομάδα εκπαιδευόμενων. Οι εξατομικευμένες εφαρμογές που απαντούν στις προσωπικές ανάγκες του κάθε εκπαιδευόμενου θα μπορούσαν να είναι κατάλληλες για τις ανάγκες όλων των χρηστών, τις ικανότητες και τις διαφορετικές προτιμήσεις τους (Tran et al., 2006).

Αν και αναφέρεται στη βιβλιογραφία ότι οι άνθρωποι αναγνωρίζουν τις συναισθηματικές εκφράσεις που απεικονίζονται σε ενσώματους πράκτορες (Brave et al., 2005. Beale & Creed, 2009), είναι αναγκαίο να διερευνηθούν περισσότερο οι εν λόγω δυνατότητες των πρακτόρων. Επίσης, πρέπει να συμπεριλαμβάνονται παράγοντες που σχετίζονται με τη μάθηση και τη συμπεριφορά προκειμένου να σχεδιαστούν ολοκληρωμένα συμπεριφορικά μοντέλα πρακτόρων. Σε αυτά θα πρέπει οι πράκτορες να μπορούν:

- α) να απεικονίζουν συναισθήματα,
- β) να αντιλαμβάνονται τα συναισθήματα των χρηστών,

γ) να συνδυάζουν τη συναισθηματική επικοινωνία με το συγκεκριμένο κάθε φορά θεματικό πεδίο μάθησης,

δ) να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους σύμφωνα με το μοντέλο του μαθητή που έχουν ως εκπαιδευόμενο.

Ο πράκτορας, καταγράφοντας τη συμπεριφορά του χρήστη, προσαρμόζει τη συμπεριφορά του, άρα και τις συναισθηματικές αντιδράσεις του, έτσι ώστε να αντιδρά με ενδεδειγμένο τρόπο στον συγκεκριμένο χρήστη.

Η συναισθηματική συμπεριφορά μπορεί να μοντελοποιηθεί από πράκτορες προσομοιώνοντας μοντέλα επικοινωνίας τα οποία στηρίζονται στην αμφίδρομη αποστολή μηνυμάτων που μεταδίδονται μέσω λεκτικών και σωματικών συμπεριφορών.

Οι ευφυείς πράκτορες ελέγχουν συνθετικούς χαρακτήρες σε εικονικά περιβάλλοντα δίνοντας τη δυνατότητα σε μια συναισθηματική αλληλεπίδραση κατά τη διάρκεια μιας ηλεκτρονικής συνόδου. Τα συναισθηματικά μοντέλα προσπαθούν να αυξήσουν την πειστικότητα και τον ρεαλισμό της συμπεριφοράς που μεταδίδεται.

Η παρούσα διατριβή διερευνά την επίδραση που έχουν οι ΕΣΠ σε εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης. Υποστηρίζουμε ότι οι ΕΣΠ μπορούν να ανιχνεύσουν τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη ή να κατανοήσουν ένα πιθανό πρόβλημα που αντιμετωπίζει κάποιος χρήστης στη μαθησιακή διαδικασία. Ο πράκτορας θα πρέπει να ενεργήσει υιοθετώντας κατάλληλες συναισθηματικές συμπεριφορές (π.χ. κατάλληλες εκφράσεις προσώπου, κατάλληλος τόνος φωνής και χειρονομίες του σώματος).

Γραφική αναπαράσταση πρακτόρων - Συνθετικοί χαρακτήρες με πολυμεσικές δυνατότητες

Για να βοηθήσουν τους χρήστες στη μαθησιακή διαδικασία χωρίς τη φυσική παρουσία των εκπαιδευτικών, οι ερευνητές εισήγαγαν παιδαγωγικούς πράκτορες στους οποίους ανατέθηκαν διαφορετικοί ρόλοι, όπως σύντροφοι στη μάθηση, καθηγητές, καθοδηγητές, εικονικοί σύμβουλοι και προπονητές. Οι παιδαγωγικοί πράκτορες αποτελούν, συχνά, βασικά στοιχεία των ψηφιακών περιβαλλόντων μάθησης, σε μια ποικιλία εκπαιδευτικών εφαρμογών συμπεριλαμβανομένων των εφαρμογών για κινητές συσκευές. Είναι, επίσης, ένα εργαλείο που προωθεί την ενεργή και όχι την παθητική μάθηση, καθώς οι μαθητές επικοινωνούν με αυτούς. Η εμφάνισή τους ποικίλει, είναι εικονικοί χαρακτήρες κινουμένων σχεδίων ή έχουν ρεαλιστικά πρόσωπα. Έχουν, συχνά, παιδαγωγικές δυνατότητες, μπορούν να κάνουν παρουσιάσεις, διερευνητικές ερωτήσεις, να επεξηγούν και να δίνουν διευκρινήσεις σε μαθησιακά θέματα και να παρακολουθούν τις κινήσεις και τη συμπεριφορά των χρηστών, ώστε να αντιδρούν ανάλογα. Σκοπός τους, συχνά, είναι να δημιουργηθεί ένα κοινωνικό περιβάλλον μάθησης, να παρέχουν κίνητρα για τη μάθηση, να ενημερώνουν και να καθοδηγούν τους φοιτητές κατά τη διάρκεια της μαθησιακής εμπειρίας. Μπορούν, ακόμη, να ανατροφοδοτούν τους μαθητές στα κουίζ, στις ασκήσεις και στην επίλυση προβλημάτων.

Στο πιο βασικό επίπεδο, οι παιδαγωγικοί πράκτορες μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο κατηγορίες: διαδραστικοί και μη διαδραστικοί (Veletsianos & Russell, 2013). Μπορεί να έχουν πολύπλοκα καθήκοντα και να εκτελούν σημαντικές λειτουργίες, όπως η οπτική προσομοίωση των κινήσεων των χρηστών και η συμπεριφορά αλληλεπίδρασης. Μέσω αυτών βελτιώνουν την αλληλεπίδραση του χρήστη με το υπολογιστικό σύστημα και βοηθούν τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους στο μαθησιακό αντικείμενο.

Έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφία ότι οι άνθρωποι μπορούν να αναγνωρίσουν με ακρίβεια συναισθηματικές εκφράσεις από ενσώματους πράκτορες (Brave et al., 2005. Beale & Creed, 2009). Αυτό ενέπνευσε τους ερευνητές να δημιουργήσουν πράκτορες που έχουν την ικανότητα να επικοινωνούν με συναισθηματικές αντιδράσεις και να επιδεικνύουν μια συμπεριφορά η οποία δημιουργεί στους χρήστες την εντύπωση ότι γνωρίζουν το θεματικό μαθησιακό πεδίο. Επίσης, οι πράκτορες εξυπηρετούν τους χρήστες στις απορίες τους και δείχνουν ενδιαφέρον για τους εκπαιδευόμενους (Johnson et al., 1999).

Οι παιδαγωγικοί πράκτορες μπορούν:

- να παρέχουν τη φυσική αναπαράσταση του χρήστη σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης,
- να δημιουργούν στον χρήστη την εντύπωση ότι επικοινωνεί με πραγματικούς ανθρώπους κατά την αλληλεπίδρασή του με το σύστημα. Έχουν την ικανότητα να προκαλούν συναισθήματα επικοινωνώντας με τη γλώσσα του σώματος και μεταδίδοντας οι ίδιοι συναισθήματα μέσα από τις εκφράσεις του προσώπου, τις κινήσεις και τις χειρονομίες των χεριών και του σώματος,
- να δίνουν την εντύπωση στο χρήστη ότι δεν είναι μόνος όταν αλληλεπιδρά με το σύστημα. Η αίσθηση της παρουσίας κάποιου «άλλου» ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους να είναι περισσότερο συγκεντρωμένοι, αφού αισθάνονται ότι κάποιος ελέγχει την πρόοδό τους μέσω της ενσυναίσθησης που προσομοιώνεται στη συμπεριφορά των πρακτόρων.

Οι πράκτορες έχουν επίσης τη δυνατότητα να καλύψουν τις ανάγκες των διαφόρων ομάδων χρηστών και για το σκοπό αυτό έχουν χρησιμοποιηθεί σε πολλές

εφαρμογές στην προσαρμοστική και προσαρμοζόμενη μάθηση (Ganzha et al., 2007). Οι χρήστες έχουν διαφορετικά προφίλ και ανταποκρίνονται σε διαφορετικά μοντέλα μαθητή. Οι ερευνητές υποστηρίζουν (Baylor & Kim, 2003) ότι η χρήση των πρακτόρων είναι πιθανό να βοηθήσει τους χρήστες μεριμνώντας για τα ατομικά χαρακτηριστικά τους που επηρεάζουν τη μάθησή τους.

Ανάλυση υπαρχόντων συστημάτων

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται ανασκόπηση των υφιστάμενων συστημάτων που χρησιμοποιούν ΕΣΠ και ανάλυση των ειδικών χαρακτηριστικών τους, καταγράφοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της κάθε ερευνητικής προσπάθειας, με στόχο να χρησιμοποιηθούν τα συμπεράσματα στον σχεδιασμό του συστήματος που προτείνεται.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, η ενσωμάτωση των συναισθημάτων για τη συμπεριφορά των πρακτόρων έχει προσελκύσει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον (Veletsianos & Russell, 2013. Beale & Creed, 2009. Sehaba et al., 2007. Picard, 2003). Αρκετοί ερευνητές αναπτύσσουν μοντέλα για τη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών και των υπολογιστών. Δημιουργούνται εικονικοί χαρακτήρες που δείχνουν συναισθηματική συμπεριφορά έναντι των χρηστών, όπως το πρόγραμμα *Oz* το 1992 (Bates, 1992a) καθώς επίσης και ο εικονικός πράκτορας του Maldonado και της ομάδας του, ο οποίος δρα ως συμμαθητής του χρήστη (Maldonado et al., 2005). Σε πείραμα που έγινε το 2009, ο Yen Yang και η ομάδα του (Yen et al., 2009) περιγράφουν ένα ολοκληρωμένο υπολογιστικό μοντέλο συναισθημάτων που αποσκοπεί στον έλεγχο της συμπεριφοράς των πρακτόρων. Επίσης, οι Conati και Maclaren (Conati & Maclaren, 2009) αναπτύσσουν το ίδιο έτος ένα μοντέλο που περιγράφει τις πιθανές σχέσεις μεταξύ της αιτίας, του αποτελέσματος και της συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη.

Ορισμένοι ερευνητές πραγματοποιούν πειράματα με στόχο να απαντήσουν σε κρίσιμα επιστημονικά ερωτήματα σχετικά με τη συμπεριφορά του πράκτορα, τα είδη των συναισθημάτων που εκπροσωπούνται, την πειστικότητά τους (believability) και την αλληλεπίδρασή τους με συναισθηματικές αντιστοιχίες. Ωστόσο, δεν έχει εξεταστεί διεξοδικά η επίδραση που ασκούν στον χρήστη οι πράκτορες με συμπεριφορική προσέγγιση.

Το 2009 δημοσιεύεται μια ερευνητική προσπάθεια η οποία αξιολογεί υπάρχουσες εργασίες στον τομέα της προσομοίωσης των συναισθημάτων και της ανίχνευσής τους σε υπολογιστικά συστήματα. Η έρευνα περιλαμβάνει μια συνεκτική και εκτενή ανάλυση σχετικά με τα προηγούμενα συστήματα από πολλές διαφορετικές θεματικές περιοχές (υγεία, εκπαίδευση, κατάρτιση, εμπόριο, στρατιωτικές υπηρεσίες). Οι Beale και Creed (Beale & Creed, 2009), αφού μελέτησαν πάνω από εκατό άρθρα, επανεξετάζουν διεξοδικά εργασίες που εμφανίζουν κοινά στοιχεία, προκειμένου να τα κατατάξουν και να τα συγκρίνουν. Οι Yee, Bailenson και Rickertsen το 2007 (Yee et al., 2007), σε μια μετα-ανάλυσή τους, υποστηρίζουν ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των πρακτόρων και των χρηστών βελτιώνει την επικοινωνία και προσφέρει έναν πιο φυσικό τρόπο αλληλεπίδρασης. Το 2000 οι Den και Van Mulken (Den & Van Mulken, 2000) αναλύουν εικοσιπέντε σχετικές εργασίες βγάζοντας συμπεράσματα όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα των πρακτόρων που αλληλεπιδρούν με τους χρήστες.

Στη συνέχεια καταγράφονται ερευνητικές εργασίες που έχουν δημοσιευτεί από το 1992 μέχρι σήμερα, οι οποίες επιχειρούν να συμπεριλάβουν τον συναισθηματικό παράγοντα σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης.

Η περιγραφή ακολουθεί τη χρονολογική σειρά των προσπαθειών και συνοψίζει τα ισχυρά και αδύναμα σημεία τους, καθώς και τα κοινά χαρακτηριστικά τους, τους στόχους και τους περιορισμούς τους.

Ο Bates με το έργο *Oz* (Reilly & Bates, 1992. Bates et al., 1992a. Bates et al., 1992b) είναι ένας από τους πρωτοπόρους στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης και του σχεδιασμού πρακτόρων, προσπαθώντας να οικοδομήσει έναν πειστικό χαρακτήρα με ισχυρή προσωπικότητα, ο οποίος θα προσφέρει πλούσια αλληλεπίδραση μέσα σε ένα πλούσιο σενάριο. Η πιο σημαντική συμβολή του έργου του είναι η ένδειξη ότι η πειστικότητα των πρακτόρων πρέπει να είναι υψηλή για να είναι αποδοτικό το σύστημα. Για το σκοπό αυτό, καταγράφονται μια σειρά απαιτήσεων και παραγόντων που πρέπει να ακολουθούνται, ώστε ο πράκτορας να είναι αληθοφανής. Όπως αναφέρει ο Bates, θα πρέπει ο χαρακτήρας να έχει προσωπικότητα, αυτόνομη συμπεριφορά, συναισθηματικές αντιδράσεις και κοινωνική συμπεριφορά. Αυτά τα χαρακτηριστικά, σε γενικές γραμμές, τα χρησιμοποιούν ως βάση και άλλοι ερευνητές στην προσπάθειά τους να βελτιώσουν την απόδοση παρόμοιων συστημάτων.

Ο Elliot (Elliot, 1992), την ίδια χρονιά με τον Bates, αναπτύσσει ένα πολυπαραγοντικό μοντέλο που υπογραμμίζει τις συναισθηματικές αντιδράσεις των πρακτόρων. Στο έργο του, που ονομάζεται *Affective Reasoner*, ερευνά ένα μοντέλο πολλαπλών πρακτόρων το οποίο απεικονίζει είκοσι τέσσερα διαφορετικά συναισθήματα και είναι σε θέση να παραγάγει περίπου χίλιες διακόσιες διαφορετικές συναισθηματικές εκφράσεις οι οποίες αντιστοιχούν σε διαφορετικές συναισθηματικές καταστάσεις. Το μοντέλο του Elliot παρουσιάζει μια προσομοίωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς που εστιάζει στη συναισθηματική έκφραση. Το συγκεκριμένο μοντέλο προσπαθεί να ανταποκριθεί στους ακόλουθους τρεις στόχους: α) δημιουργία μιας πλατφόρμας που θα

φιλοξενεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των πρακτόρων, β) μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των πρακτόρων, γ) επιλογή της κατάλληλης συναισθηματικής συμπεριφοράς για τον κάθε χαρακτήρα και σχεδιασμός των συναισθηματικών αντιδράσεων που βασίζονται στις θεωρίες των συναισθημάτων. Ο Elliot χρησιμοποιεί στη εργασία του τη θεωρία των συναισθημάτων του Ortony για να απεικονίσει τα συναισθήματα και τον τρόπο λειτουργίας τους. Η συνεισφορά του Elliot είναι πολύτιμη για τον ερευνητικό χώρο, καθώς η έρευνα του ήταν πρωτοποριακή στο χώρο. Στην έρευνά του δεν συμπεριλαμβάνονται άλλοι παράγοντες, όπως τα αντικρουόμενα συναισθήματα, οι επιπτώσεις της μάθησης στα συναισθήματα ή στις προσδοκίες, το φιλτράρισμα των συναισθημάτων καθώς και η σχέση τους με συγκεκριμένους τύπους εκπαιδευόμενου.

Δύο χρόνια αργότερα οι Blumberg & Galyean (Blumberg & Galyean, 1995) αναπτύσσουν πειστικούς πράκτορες προσπαθώντας να προσομοιώσουν πραγματικούς χαρακτήρες. Σε αυτή την προσπάθεια σχεδιάζεται ένα μαθησιακό μοντέλο, το οποίο λείπει από την προηγούμενη προσπάθεια, αλλά ο συσχετισμός μεταξύ της μάθησης και των συναισθηματικών αντιδράσεων του πράκτορα δεν καθορίζεται με σαφήνεια.

Οι Velasquez & Maes (Velasquez & Maes, 1997) αναπτύσσουν το μοντέλο *Cathexis* το οποίο εισαγάγει ένα σύστημα που στηρίζεται σε ένα αρχιτεκτονικό μοντέλο με πολλούς πράκτορες (multi-agent) προσομοιώνοντας τη συναισθηματική συμπεριφορά. Ωστόσο, αυτή η προσπάθεια δεν περιλαμβάνει την προσαρμοστικότητα των συναισθημάτων σύμφωνα με τη συμπεριφορά του χρήστη και δεν αναφέρεται στον τομέα της μάθησης.

Οι Lester, Towns και Fitzgerald (Lester et al., 1999) αναπτύσσουν το σύστημα *COSMO*, ένα σύστημα το οποίο υποστηρίζεται ότι είναι σε θέση να αναγνωρίσει, να

εκφράσει και να προκαλέσει συναισθήματα. Συγκεκριμένα, προσομοιώνεται ο πράκτορας ο οποίος αναπαριστά συναισθηματικές αντιδράσεις χρησιμοποιώντας εκφράσεις του προσώπου και στάσεις του σώματος. Με την παροχή εξατομικευμένων συμβουλών, ο πράκτορας έχει στόχο του να υποστηρίξει τους εκπαιδευόμενους στην επίλυση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων δραστηριοτήτων. Ωστόσο, δεν αξιολογούνται τα αποτελέσματα που έχει η συναισθηματική συμπεριφορά του πράκτορα στον χρήστη.

Οι Seif El-Nasr, Yen & Ioerger (Seif El-Nasr et al., 2000) αναπτύσσουν το σύστημα *FLAME* που είναι, όπως υποστηρίζουν, ένα λογικό προσαρμοστικό μοντέλο συναισθημάτων, ένα υπολογιστικό μοντέλο που αναφέρεται στην ανίχνευση του συναισθήματος χρησιμοποιώντας εκφράσεις που μπορούν να ενσωματωθούν σε ευφυείς πράκτορες. Το συγκεκριμένο project χρησιμοποιεί ασαφή λογική (fuzzy logic) για να απεικονίσει τα συμβάντα και τα συναισθήματα που αναφέρονται σε αυτά. Χρησιμοποιείται τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθησης, έτσι ώστε το σύστημα να μαθαίνει και να συνδέει τα αντικείμενα με τις προσδοκίες για τον χρήστη. Ωστόσο, το μοντέλο δεν αναφέρεται καθόλου στον τρόπο με τον οποίο επηρεάζεται η συμπεριφορά του πράκτορα από τη συμπεριφορά του χρήστη και αντίστροφα.

Ο Massaro et al. (Massaro et al., 2000) δημιουργεί ένα σύστημα με υψηλή ακρίβεια στην αναγνώριση της συμπεριφοράς, τον πράκτορα Baldi. Στη συγκεκριμένη εργασία κατασκευάζεται δυναμικά στην οθόνη ένα συνθετικό κεφάλι (ο Baldi) που χρησιμοποιείται σε παιδιά με απώλεια ακοής για τη μελέτη των μαθηματικών, την ορθογραφία, την ανάγνωση, την κατανόηση του προφορικού λόγου και της γραφής. Οι ενέργειες του Baldi αξιολογούνται και τροποποιούνται, ώστε να μιμούνται τις φυσικές αντιδράσεις ενός ανθρώπου με αντίστοιχη συμπεριφορά. Οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι

ο Baldi έχει τη δυνατότητα να εμπλουτίσει τον τρόπο αλληλεπίδρασης του ανθρώπου και της μηχανής αξιοποιούμενος ως εκπαιδευτικός και καθοδηγητής σε ένα ευρύ φάσμα εκπαιδευτικών τομέων. Και σε αυτήν την περίπτωση δεν γίνεται ανίχνευση της συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη ώστε να μπορέσει ο πράκτορας να δείξει την ενδεδειγμένη συμπεριφορά.

Ο Nass και οι συνάδελφοί του (Nass et al., 2001) διεξάγουν μελέτη μεταξύ πενήντα έξι φοιτητών οι οποίοι υποβάλλονται στην παρακάτω διαδικασία. Ακούν στιγμιότυπα από δελτία ειδήσεων, περιγραφές ταινιών και ιστορίες για την υγεία από μια χαρούμενη ή από μια λυπημένη φωνή του υπολογιστή. Στα συμπεράσματα της εργασίας τους οι ερευνητές καταλήγουν ότι η έκφραση των συναισθημάτων μέσω της φωνής (που καταγράφονται ή/και συντίθενται) είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη από όσους σχεδιάζουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με τη μηχανή. Αν και δεν πρόκειται για εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης, αναφέρουμε το συγκεκριμένο πείραμα, διότι είναι μια από τις λίγες μελέτες που εστιάζει στην αντίληψη του περιεχομένου και επεξηγεί τη σημασία που έχουν οι συναισθηματικές εκφράσεις των υπολογιστών στην ψυχολογική κατάσταση των χρηστών, πέρα από την απλή αναγνώριση.

Σε ένα πείραμά του, ο Bartneck (Bartneck, 2001) δείχνει ότι οι εκφράσεις που μεταδίδονται με τους πράκτορες μέσω υπολογιστή είναι τόσο πειστικές όσο οι εκφράσεις που απεικονίζονται στο ανθρώπινο πρόσωπο.

Στο έργο *TAPA* που αναφέρεται σε παιδιά με ΜΔ, ο Mohamad και οι συνάδελφοί του (Mohamad et al., 2004) αναπτύσσουν ένα σύστημα που συνδυάζει αποτελεσματικά αισθητήρες βιοανάδρασης και μια σειρά αλγορίθμων λογισμικού για την εκτίμηση της

συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη, η οποία σχετίζεται με τα επίπεδα άγχους του στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Ο Abrahamian και οι συνάδελφοί του (Abrahamian et al., 2004) σχεδιάζουν μια διεπαφή για τους σπουδαστές που περιλαμβάνει το μαθησιακό στυλ και την προσωπικότητα του χρήστη, ώστε ο πράκτορας να προσαρμόζει τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών. Χρησιμοποιούν τύπο δείκτη Myers-Briggs για να ταξινομήσουν τα είδη των προσωπικοτήτων που θα καθορίσουν τις προτιμήσεις μάθησης. Η εργασία αυτή καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, εάν οι πληροφορίες προσαρμόζονται στο μαθησιακό στυλ του μαθητή και στον χαρακτήρα του, η εκμάθηση ενισχύεται. Η επίπτωση της συμπεριφοράς των πρακτόρων στους χρήστες δεν εξετάζεται με συστηματικό τρόπο.

Οι Gratch και Marsella το 2004 (Gratch & Marsella, 2004) ανέπτυξαν το σύστημα *EMA* (Emotion and Adaptation). Το EMA είναι ένα στρατιωτικό πείραμα που αφορά την κατάρτιση των εργαζομένων και βασίζεται σε ένα υπολογιστικό μοντέλο συναισθημάτων. Το μοντέλο αυτό έχει ενσωματώσει εικονικούς χαρακτήρες με στόχο να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων και στη συμπεριφορική αντίδραση στα γεγονότα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα εστιάζει ιδιαίτερα στις αντιδράσεις των εκπαιδευόμενων σε ένα σύστημα ασκήσεων κατάρτισης.

Ο Maldonado και οι συνάδελφοί του (Maldonado et al., 2005) δημιουργούν έναν εικονικό πράκτορα - συμμαθητή του οποίου ο ρόλος είναι να ενθαρρύνει τους μαθητές (Εικόνα 3). Ο εκπαιδευτικός, ο μαθητής και ο συμμαθητής έχουν ο καθένας τον δικό τους ξεχωριστό πράκτορα που μεταδίδει τα συναισθήματά τους. Χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο πείραμα για να αποδείξουν ότι τα συναισθήματα του ενός συμμετέχοντα επηρεάζουν τη συμπεριφορά του άλλου.

Το 2005 στην Κίνα, στα κρατικά εργαστήρια CAD και CG, ο Pan και η ομάδα του (Pan et al., 2005) προτείνουν ένα σύστημα που η αρχιτεκτονική του προσομοιάζει τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου, ώστε να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο αυτονομίας των συνθετικών χαρακτήρων και να έχουν τη δυνατότητα να μεταδώσουν τη συναισθηματική τους κατάσταση.

Στο σύστημα *ERPA* (Chalfoun et al., 2006) προβλέπεται η συναισθηματική αντίδραση του μαθητή σε σχέση με συγκεκριμένα γεγονότα (για παράδειγμα, όταν λαμβάνει αποτελέσματα εξετάσεων). Σε αυτό το ερευνητικό έργο ο στόχος είναι να μπορεί να προβλεφθεί η συναισθηματική αντίδραση των μαθητών σε διαδικτυακά μαθησιακά περιβάλλοντα. Αυτή η αρχιτεκτονική βασίζεται στο μοντέλο των συναισθημάτων των Ortony, Clore και Collins (OCC) (Ortony et al., 1988). Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης ερευνητικής πρότασης αναπτύσσεται ένας πράκτορας ο οποίος είναι σε θέση να προβλέψει τη συναισθηματική κατάσταση του μαθητή με τη χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης βάση του αλγόριθμου ID3.

Το 2007 οι Burleson και Picard (Burleson και Picard, 2007) με το ερευνητικό τους έργο *Learning* εξετάζουν μια εφαρμογή επίλυσης προβλημάτων. Χρησιμοποιούν έναν πράκτορα ο οποίος έχει τον ρόλο του καθηγητή, αν και σε άρθρο τους αναφέρονται σε αυτόν ως «σύντροφο μάθησης». Ο πράκτορας αντιπροσωπεύεται από έναν εικονικό χαρακτήρα. Όπως αναφέρεται στα συμπεράσματα της έρευνάς τους, η εργασία τους συμβάλλει στη σημαντικότητα της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στις διαδικασίες και τα συναισθήματα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Picard είναι ένας από τους πρωτοπόρους στον τομέα της Συναισθηματικής Υπολογιστών (Affective Computing) από το 1995, όταν το θεματικό πεδίο πρωτοεμφανίστηκε ως τομέας της τεχνητής νοημοσύνης.

Ο Chaffar και οι συνεργάτες του (Chaffar et al., 2007) χρησιμοποιούν τον *Naïve Bayes* ταξινομητή για να προβλέπουν τα συναισθήματα του εκπαιδευόμενου. Ο κύριος σκοπός του συστήματός τους είναι η αύξηση των κινήτρων και της αποτελεσματικότητας του εκπαιδευόμενου όσον αφορά στις εκπαιδευτικές διαδικασίες.

Το 2008 στην Κίνα, στα κρατικά εργαστήρια CAD & CG, ο Yang και η ομάδα του (Yang et al., 2008) προτείνουν ένα ολοκληρωμένο υπολογιστικό μοντέλο των συναισθημάτων, στο οποίο υποστηρίζουν ότι μπορούν να ενσωματωθούν οι ψυχολογικές και κοινωνικές συνιστώσες των συναισθημάτων.

Ο Ghasem-Aghae και η ομάδα του (Ghasem-Aghae et al., 2008) προτείνουν ένα μοντέλο που βασίζεται σε έναν πράκτορα ο οποίος έχει το ρόλο εικονικού συμμαθητή. Υποστηρίζουν ότι το μοντέλο ανιχνεύει τη συναισθηματική κατάσταση των μαθητών και αντιδρά ανάλογα. Επίσης, βασίζεται στο συναίσθημα και την προσωπικότητα του μαθητή. Η ερευνητική ομάδα χρησιμοποιεί την προσωπικότητα και το συναίσθημα ως φίλτρα για να ενσωματώνει και να προσομοιώνει τις συναισθηματικές εκφράσεις. Ωστόσο, δεν παρέχεται αξιολόγηση της ορθής συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη.

Οι Fatahi, Ghasem-Aghae και Kazemifard το 2009 (Fatahi et al., 2009) προτείνουν έναν πράκτορα που έχει το ρόλο ενός εικονικού συμμαθητή. Το πρόγραμμά τους βασίζεται, εν μέρει, στην προηγούμενη προσπάθεια της ομάδας του Ghasem-Aghae (περιγράφεται πιο πάνω). Το μοντέλο βασίζεται στην προσωπικότητα του κάθε μαθητή. Ο κατάλληλος συμμαθητής (διαφορετικός για κάθε χρήστη) επιλέγεται μέσω μιας γνωσιακής βάσης δεδομένων που λειτουργεί ως εμπειρογνώμονας, ώστε να επιλέξει τον «συμμαθητή» που συμφωνεί με τις προτιμήσεις του χρήστη. Ο πράκτορας επιλέγει την κατάλληλη συμπεριφορά για να αλληλεπιδράσει με το μαθητή. Τα αποτελέσματα

του πειράματος δείχνουν ότι η παρουσία των πρακτόρων βελτιώνει τις μαθησιακές διαδικασίες.

Εικόνα 3. Παιδαγωγικός πράκτορας που προσφέρει υποστήριξη σε μαθητές (Maldonado et al., 2005)

Εικόνα 4. Σύντροφος μάθησης σε εφαρμογή με επίλυση προβλήματος (Burleson & Picard, 2007)

Εικόνα 5. Εκπαιδευτικό παιχνίδι με πράκτορα (Conati & Maclaren, 2009)

Οι Conati και Maclaren (Conati & Maclaren, 2009) χρησιμοποιούν τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ως ένα πλαίσιο για τον εντοπισμό της συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη. Η μελέτη δημοσιεύθηκε το 2009, αλλά βασίζεται στις εργασίες του Conati από το 2002 (Conati, 2002). Στη συγκεκριμένη προσπάθεια αναπτύχθηκε ένα μοντέλο που εστιάζει στην πιθανολογική σχέση μεταξύ αιτίας, αποτελέσματος και συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη και προσπαθεί να φιλοξενήσει μεγάλο αριθμό, πολλές φορές, αντικρουόμενων συναισθημάτων. Το μοντέλο αυτό αξιολογείται για τέσσερα συναισθήματα. Το σύστημα διέγινε σε ποσοστό 56% την ακριβή συναισθηματική κατάσταση των χρηστών.

Οι Harley et al. (Harley et al., 2011) στην εργασία τους ερευνούν την επίδραση του *MetaTutor*, ενός πολυμεσικού προσαρμοστικού περιβάλλοντος μάθησης για τις επιστήμες, ανιχνεύοντας με κάμερα τα βασικά συναισθήματα των χρηστών. Τα αποτελέσματά τους δείχνουν ότι το πολυμεσικό σύστημα δημιούργησε λιγότερα αρνητικά συναισθήματα στους συμμετέχοντες.

Οι Savin-Baden et al. (Savin-Baden et al., 2013) σε πρόσφατη έρευνά τους υποστηρίζουν ότι η συναισθηματική εμπλοκή των χρηστών, μέσω της ενσυναίσθησης που εμφανίζουν οι πράκτορες με τις εκφράσεις της γλώσσας του σώματός τους αλλά και του προφορικού τους λόγου, κάνει τη διαδικασία της μάθησης πιο αποτελεσματική.

Συγκριτική μελέτη υπαρχόντων συστημάτων

Ο Πίνακας 2 συνοψίζει τα παραπάνω ερευνητικά προγράμματα που ενσωματώνουν συναισθηματικούς πράκτορες. Ο τρόπος κατάταξής τους καθορίζεται από τα ακόλουθα κριτήρια:

- τύποι συναισθημάτων που υποστηρίζονται: τα συναισθήματα χωρίζονται σε βασικά (ενστικτώδη) και μεικτά (συναισθήματα που προκύπτουν ως μείγμα των βασικών συναισθημάτων),
- πολυμεσικές δυνατότητες των πρακτόρων: εξετάζεται εάν οι πράκτορες ενσωματώνουν δυνατότητες πολυμέσων, δηλαδή εάν επικοινωνούν με ήχο (φωνή) και εάν απεικονίζουν εκφράσεις προσώπου και κινήσεις του σώματος,
- επίδραση του πράκτορα στις επιδόσεις των χρηστών: αναφέρεται στο κατά πόσο το σύστημα αξιολογεί το αποτέλεσμα που έχουν τα συναισθήματα στις επιδόσεις του χρήστη,
- σχέση των συναισθημάτων με τη μάθηση: εξετάζεται εάν το συγκεκριμένο θεματικό πεδίο παίζει σημαντικό ρόλο στον τύπο του συναισθήματος που θα εκφραστεί από τους πράκτορες.

Ερευνητικό πρόγραμμα	Τύποι συναισθημάτων υποστηριζόμενοι από το σύστημα	Επιδράσεις του πράκτορα στις επιδόσεις του χρήστη	Πολυμεσικές δυνατότητες	Σχέση των συναισθημάτων με το αντικείμενο της μάθησης
Bates' Oz project (Reilly & Bates), 1992	Βασικά συναισθήματα	•	✓	•
Eliot Affective Reasoner, 1992	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	•	✓	•
Blumberg and Galyean, 1995	Βασικά συναισθήματα	•	✓	•
Cathexis (Velasquez & Maes), 1997	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	•	✓	•
Cosmo (Lester, Towns & Fitzgerald), 1999	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	•	✓	✓
FLAME (Seif El-Nasr, Yen & Ioerger), 2000	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	•
Massaro et al., 2000	Βασικά συναισθήματα	✓	✓	•
Bartneck, 2001	Δεν εφαρμόζεται	✓	•	•
Nass et al., 2001	Δεν εφαρμόζεται	✓	•	•
Abrahamian et al., 2004	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	✓
TAPA project (Mohamad et al.), 2004	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	•
EMA (Gratch & Marsella), 2004	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	•
A virtual classmate (Maldonado), 2005	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	•	✓
Zhigeng Pan et al., 2005	Βασικά συναισθήματα	✓	✓	✓
ERPA, (Chalfoun et al.), 2006	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	•
Learning (Burleson & Picard), 2007	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	•	✓
Chaffar et al., 2007	Βασικά συναισθήματα	•	✓	•
Yang et al., 2008	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	•
Ghasem-Aghaee et al., 2008	Βασικά & μεικτά συναισθήματα	✓	✓	•
Fatahi et al., 2009	Βασικά & μεικτά	✓	✓	•

	συναισθήματα			
Conati & Maclaren, 2009	Βασικά συναισθήματα	✓	✓	✓
Harley et al., 2011	Βασικά συναισθήματα	✓	✓	•
Savin-Badenet al., 2013	Δεν υπήρχε αναφορά στο είδος των συναισθημάτων	✓	✓	•

Πίνακας 2. Συγκριτική μελέτη συστημάτων που χρησιμοποιούν συναισθηματικούς πράκτορες

Παρά το γεγονός ότι όλες οι παραπάνω μελέτες δείχνουν ότι οι χρήστες αντιλαμβάνονται τα συναισθήματα που απεικονίζονται στους συνθετικούς χαρακτήρες, η πλειονότητά τους δεν διερευνά την επίδραση αυτών των συναισθημάτων στη συμπεριφορά του χρήστη. Ένας μικρός αριθμός των προαναφερθέντων ερευνητικών προγραμμάτων εξετάζει τη δυνατότητα του συστήματος να αντιλαμβάνεται ορθά τη συμπεριφορά του χρήστη, ώστε το σύστημα να αντιδρά ανάλογα. Στις περισσότερες εργασίες ο πράκτορας δεν αξιολογεί τη συμπεριφορά του χρήστη, αλλά εκφράζει συγκεκριμένες συναισθηματικές εκφράσεις σε συγκεκριμένα στάδια του προγράμματος. Ακόμη και όταν το σύστημα αντιδρά ανάλογα με τη συμπεριφορά του χρήστη, τα συναισθήματα, τα οποία υποτίθεται ότι αισθάνεται ο χρήστης, δεν αξιολογούνται. Έτσι, υπάρχει ο κίνδυνος ο πράκτορας να αντιδράσει λανθασμένα στις περιπτώσεις που η αντίληψη της συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη είναι διαφορετική από αυτήν που έχει προβλέψει το σύστημα.

Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τις έρευνες που μελετήθηκαν προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

-
- οι συναισθηματικοί πράκτορες στις περισσότερες πειραματικές μελέτες εξετάζονται χωρίς το περιβάλλον που λειτουργούν. Ένα άτομο αντιδρά διαφορετικά όταν βρίσκεται στη διαδικασία της μάθησης και διαφορετικά όταν κάνει μαθηματικούς υπολογισμούς ή παίζει εκπαιδευτικά παιχνίδια. Ο τρόπος επικοινωνίας αλλάζει ανάλογα με τις καταστάσεις τις οποίες αντιμετωπίζει ο χρήστης και εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες που επηρεάζονται από το περιβάλλον μέσα στο οποίο συμβαίνουν τα γεγονότα,
 - δεν επιβεβαιώνεται η συναισθηματική κατάσταση του χρήστη. Το σύστημα κάνει υποθέσεις για το πώς αισθάνεται ο εκπαιδευόμενος, αλλά η υποτιθέμενη συναισθηματική κατάσταση δεν επιβεβαιώνεται. Έτσι, τα συστήματα δεν αξιολογούν την επίδραση της συμπεριφοράς του πράκτορα στον χρήστη, με κίνδυνο να υπάρχουν λάθος μηνύματα στην επικοινωνία,
 - τα περισσότερα πειράματα αναφέρονται στα βασικά συναισθήματα. Στην επικοινωνία, όμως, εμφανίζονται τις περισσότερες φορές ποικίλα συναισθήματα και η τελική συναισθηματική κατάσταση του χρήστη είναι προϊόν εσωτερικής αλληλεπίδρασης διαφορετικών συναισθημάτων. Θα μπορούσαμε να νιώθουμε θυμωμένοι και να ζηλεύουμε συγχρόνως ή να αισθανόμαστε εντελώς αντικρουόμενα συναισθήματα, όπως χαρά και λύπη την ίδια στιγμή. Αν, λοιπόν, το σύστημα εξετάζει κάθε συναίσθημα χωριστά και όχι τους συνδυασμούς τους, υπάρχει κίνδυνος ο πράκτορας να αντιδράσει λανθασμένα. Ας υποθέσουμε ότι ένας χρήστης αισθάνεται συγχρόνως απογοήτευση και θυμό. Εάν ο πράκτορας αντιδράσει μόνο στην απογοήτευση ή μόνο στο θυμό, θα αποτυπωθεί λανθασμένη αντίδραση, καθώς ο συνδυασμός των δύο προκαλεί διαφορετική αντίδραση στην επικοινωνία,

- τα πειράματα που συγκρίνουν πράκτορες που επιδεικνύουν συναισθηματική συμπεριφορά και πράκτορες με ουδέτερη έκφραση δεν εξασφαλίζουν ότι τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος στο οποίο λειτουργούν είναι πανομοιότυπα,
- τα ερωτήματα που εξετάζονται είναι, συνήθως, το κατά πόσο η επίδραση των πρακτόρων με συναισθηματική συμπεριφορά είναι αρνητική η θετική στους χρήστες. Δεν διερευνώνται οι συνθήκες στις οποίες είναι αποτελεσματική ή αναποτελεσματική η χρήση τους,
- σχεδόν κανένα από τα μοντέλα που παρουσιάζονται δεν περιλαμβάνει την ανάδραση από το χρήστη. Η ανατροφοδότηση είναι μια κοινή διαδικασία σε μοντέλα επικοινωνίας. Στέλνουμε ένα μήνυμα, κάποιος το λαμβάνει και με κάποιο τρόπο ο δέκτης μεταδίδει την υποδοχή του συναισθήματος, με άλλα λόγια μας στέλνει ένα μήνυμα (με τη φωνή, την έκφραση του προσώπου ή κάποια χειρονομία του σώματος). Όταν αυτό το μήνυμα δεν μεταδίδεται, δεν γνωρίζουμε αν το μήνυμά μας παραδίδεται, και αυτό μπορεί να προκαλέσει χάσμα στην επικοινωνία. Στα περισσότερα πειράματα που εξετάστηκαν ο έλεγχος αυτός (η επιβεβαίωση λήψης του μηνύματος) είναι είτε ελλιπής είτε ανύπαρκτος,
- στην επικοινωνία εκφράζονται βασικά ή δευτερεύοντα αισθήματα. Για να βελτιωθεί η επικοινωνία, ίσως πρέπει να εκφράζονται και οι δύο τύποι των συναισθημάτων καθώς και οι συνδυασμοί τους,
- οι μαθητές προτιμούν έναν φιλικό σύντροφο μάθησης, σε αντίθεση με κάποιον που έχει έναν πιο κυριαρχικό ρόλο στη διδασκαλία.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ & ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Με βάση τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την επισκόπηση που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα αλλά και από τη μελέτη των σχετικών θεωριών που παρουσιάστηκε στα αρχικά κεφάλαια, η έρευνα επικεντρώνεται στον ερευνητικό στόχο και στα ερευνητικά ερωτήματα που περιγράφονται στη συνέχεια.

Στόχος

Στόχος της παρούσας μελέτης είναι αφενός η καλύτερη γνωστική υποστήριξη των εκπαιδευόμενων μέσω της συναισθηματικής επικοινωνίας που μπορεί να αναπτυχθεί σε μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης, αφετέρου ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μιας εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης που θα έχει τη δυνατότητα να ενσωματώνει τη γνωστική υποστήριξη βασιζόμενη στην αναγνώριση και στην εκδήλωση συναισθημάτων.

Ερευνητικά ερωτήματα

Ερευνητικό ερώτημα: Η αναγνώριση συναισθήματος από τον πράκτορα είναι δυνατή ή αδύνατη;

Ερευνητικό ερώτημα: Εάν ναι, η συναισθηματική νοημοσύνη του πράκτορα βοηθάει στη μαθησιακή διαδικασία γενικού και ειδικού πληθυσμού και, συγκεκριμένα, τους σπουδαστές των θετικών επιστημών στη τριτοβάθμια εκπαίδευση, ή όχι;

Ερευνητική υπόθεση: Η βασική υπόθεση της παρούσας μελέτης είναι πως οι σπουδαστές με ΜΔ μπορούν να λάβουν γνωστική υποστήριξη μέσω της προσομοίωσης της συναισθηματικής νοημοσύνης που μπορεί να εμφανίσει ένας πράκτορας σε ένα υπολογιστικό σύστημα ηλεκτρονικής μάθησης. Μέσω αυτής της υποστήριξης υποθέτουμε ότι θα δημιουργηθεί ένα αποτελεσματικότερο σύστημα απομακρυσμένης ηλεκτρονικής μάθησης.

Καθώς, όμως, είναι λίγες οι μελέτες που εξετάζουν τη σχέση των συναισθηματικών παραγόντων με την επίδοση των μαθητών με ΜΔ σε απομακρυσμένα συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης, έχει ενδιαφέρον να ελεγχθεί η υπόθεση αυτή.

Μεθοδολογία - Διαδικασίες

Στο πλαίσιο της έρευνας σχεδιάστηκε το ανάλογο μοντέλο και δημιουργήθηκε συνθετικός χαρακτήρας που έχει τη δυνατότητα να απεικονίζει, χρησιμοποιώντας πολυμέσα, συναισθήματα που σχετίζονται με τη μάθηση. Δημιουργήθηκε από την ερευνήτρια μια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης με ενσωματωμένο ευφυή πράκτορα, ο οποίος έχει την ικανότητα να αντιδρά συναισθηματικά στον χρήστη ανάλογα με τη συμπεριφορά του τελευταίου. Ο πράκτορας ονομάζεται Σοφία. Στη μελέτη συμμετείχαν 185 φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης από τους οποίους οι 24 είχαν ΜΔ και, κατά δήλωσή τους, ΔΠ. Με βάση αυτή την ανάλυση καταγράφηκαν συγκεκριμένες

απαιτήσεις για την αποτελεσματική επικοινωνία των πρακτόρων με τους χρήστες και προτάθηκε ένα γενικό μοντέλο αρχιτεκτονικής στο οποίο θα μπορούσε να βασιστεί η ανάπτυξη των μελλοντικών ΕΣΠ.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής του ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, οι οποίοι προσήλθαν στην έρευνα μετά από σχετική ανακοίνωση του τμήματος. Οι φοιτητές στην αρχή της διαδικασίας συμπλήρωσαν ερωτηματολόγιο στο οποίο ερωτούνταν εάν έχουν ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες, τι είδους ανάγκες είναι αυτές και ποιος φορέας πιστοποίησε τη συγκεκριμένη δυσκολία. Οι φοιτητές χωρίστηκαν σε δυο ομάδες (control και experimental group). Τα άτομα που είχαν ΜΔ και ΔΠ χωρίστηκαν με τυχαίο τρόπο (μέσω του υπολογιστή) σε δύο ισάριθμες ομάδες, ώστε να μπορεί να γίνει συγκριτική μελέτη των αποτελεσμάτων. Οι φοιτητές ήταν ηλικίας 18 - 20 ετών. Δόθηκαν σε αυτούς ακουστικά, ώστε να μην υπάρχει διάσπαση της προσοχής τους από το ηχητικό μέρος της εφαρμογής και να μπορούν να εργάζονται χωρίς ενόχληση. Το πείραμα πραγματοποιήθηκε ταυτόχρονα στις αίθουσες του τμήματος Πληροφορικής. Στο τέλος της διαδικασίας οι φοιτητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε στη στάση τους προς τον πράκτορα και ένα ερωτηματολόγιο που αξιολογούσε τις γνώσεις τους μετά την αλληλεπίδρασή τους με την εκπαιδευτική εφαρμογή.

Σχεδιασμός και ανάπτυξη

Για τις ανάγκες της έρευνας σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε από την ερευνήτρια εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης. Υιοθετήθηκαν οι αρχές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, για να εμπλουτιστεί το σύστημα με τεχνικές που βοηθούν τη μάθηση χωρίς την παρουσία του εκπαιδευτικού. Το σύστημα συλλέγει γεγονότα από το περιβάλλον και

από την άμεση αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή (κίνηση ποντικιού, πληκτρολόγηση, αντίδραση σε ερωτήματα) και τα κατηγοριοποιεί ως ακολουθίες γεγονότων. Για παράδειγμα, ας υποθέσουμε ότι ο χρήστης ολοκληρώνει μια εργασία ανεπιτυχώς. Αν ο χρήστης προσπαθήσει να ολοκληρώσει το έργο ξανά και είναι ανεπιτυχής, αυτό καταγράφεται και προστίθεται στη συγκεκριμένη αλληλουχία γεγονότων.

Το σύστημα έχει εστιάσει στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων με ΜΔ και ΔΠ. Η χαρτογράφηση των βασικών αρχών της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης, σε συνδυασμό με τις ιδιαιτερότητες των μαθητών με ΜΔ και τον τρόπο που η Σοφία αντιδρά για την επίλυση των δυσκολιών, συνοψίζεται στον Πίνακα 3. Η Σοφία «παρακολουθεί» τη συμπεριφορά του χρήστη και αντιδρά με τους παρακάτω τρόπους:

Χαρακτηριστικά εκπαιδευόμενων με ΜΔ και ΔΠ	Βασικά σημεία της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης	Η Σοφία (ο πράκτορας)
Χαμηλή αυτοεκτίμηση	Ουσιαστικά κίνητρα για την επίτευξη των στόχων	Η Σοφία δίνει κίνητρα στους εκπαιδευόμενους με τη συμπεριφορά της και τις οδηγίες της.
	Οι προσπάθειες κάποιου να μάθει αναμένεται να έχουν θετικό αποτέλεσμα.	Η Σοφία ενθαρρύνει τους σπουδαστές να έχουν μια θετική συμπεριφορά.
	Αναμένεται η επιτυχής μάθηση.	Η Σοφία ενθαρρύνει τους σπουδαστές να επιτύχουν στους μαθησιακούς τους στόχους.
Χαμηλή αυτοπεποίθηση	Να έχει την ικανότητα κάποιος να εκτελεί και να ολοκληρώνει ένα ακαδημαϊκό έργο.	Ο ρόλος της Σοφίας είναι να αυξήσει την αυτοεκτίμηση των σπουδαστών και την εμπιστοσύνη στον εαυτό τους παρέχοντάς τους συναισθηματική στήριξη. Έτσι, θα δημιουργήσει στους φοιτητές την αίσθηση ότι μπορούν να ολοκληρώσουν τις εργασίες τους.
Χρειάζονται ειδική βοήθεια, προκειμένου να διαχειριστούν τις εκπαιδευτικές διαδικασίες.	Η παρακολούθηση της προόδου ενός ατόμου προς την ολοκλήρωση του στόχου	Η Σοφία παρακολουθεί τις επιδόσεις του φοιτητή και του «θυμίζει» τα αποτελέσματα των προσπαθειών του.
	Η δυνατότητα ελέγχου της προσπάθειας προς τον μαθησιακό στόχο και της προσοχής	Η Σοφία, καταγράφοντας τις προσπάθειες των σπουδαστών, έχει έλεγχο (με κάποιο τρόπο) της πορείας των προσπαθειών των σπουδαστών.
	Η διαχείριση του χρόνου και των πόρων που διατίθενται για την εκμάθηση και τη μελέτη.	Η Σοφία δρα ως «οδηγός» κατά τη διαδικασία της μάθησης και επισημαίνει χρονικές καθυστερήσεις στους φοιτητές. Ενημερώνει για τους διαθέσιμους πόρους που αφορούν τη μάθηση.

Πίνακας 3. Βασικές αρχές της αυτο-ρυθμιζόμενης μάθησης και της σχέσης με ΜΔ και ΔΠ. Η συναισθηματική συμπεριφορά της Σοφίας αντιστοιχίζεται αναλόγως

Καθώς η Σοφία πρέπει να ενεργεί με παιδαγωγικό τρόπο, η συμπεριφορά της, που απεικονίζεται στον παραπάνω πίνακα, έχει σχεδιαστεί στο πλαίσιο της βιωματικής μάθησης. Για τον σχεδιασμό της συμπεριφοράς της χρησιμοποιήσαμε τον κύκλο του Kolb (Kolb, 1984), ο οποίος αναφέρεται στη διαδικασία κατά την οποία άτομα ή ομάδες αντιλαμβάνονται και κατανοούν τις εμπειρίες τους μεταβάλλοντας τη συμπεριφορά τους με βάση αυτές τις εμπειρίες. Ο Kolb προσδιορίζει τις ενέργειες του παιδαγωγού προς τον εκπαιδευόμενο και θεωρεί τη μάθηση μια διεργασία κατά την οποία η γνώση δημιουργείται μέσω της μετατροπής της εμπειρίας. Για να εκπληρώσει το σύστημα τους μαθησιακούς στόχους και να φιλοξενήσει την παιδαγωγική συμπεριφορά του πράκτορα, προσδιορίσαμε και διανείμαμε τη συμπεριφορά της Σοφίας στα τέσσερα στάδια της μάθησης (εμπειρία, ανάκλαση, άντληση στοιχείων και πειραματισμός), στάδια τα οποία περιγράφονται στο μοντέλο του Kolb. Ο εσωτερικός κύκλος στο Διάγραμμα 3 αναπαριστά τα τέσσερα στάδια της μάθησης σύμφωνα με τον Kolb. Γύρω από αυτά, εξωτερικά, αναπαριστούμε τη συμπεριφορά του παιδαγωγού και χαρτογραφούμε τη συμπεριφορά του πράκτορα και του χρήστη.

Διάγραμμα 3. Ο κύκλος του Kolb προσαρμοσμένος με στόχο την απεικόνιση της συμπεριφοράς του χρήστη και του πράκτορα (Chatzara et al, 2014)

Τα τέσσερα στάδια των ενεργειών που περιγράφονται από τον Kolb έχουν υιοθετηθεί στο σύστημά μας από δύο διαφορετικές οπτικές γωνίες: να αναπαραστήσουμε τον ρόλο του πράκτορα αλλά και του χρήστη. Προσομοιώνουμε τον ρόλο του εκπαιδευτικού μέσα από τις δράσεις των πρακτόρων και αντιλαμβανόμαστε τον πράκτορα ως εκπαιδευόμενο. Η Σοφία «μαθαίνει» τη συμπεριφορά των χρηστών, προκειμένου να ανταποκριθεί αναλόγως. Μπορεί, επίσης, να επικοινωνήσει με τον χρήστη με προκαθορισμένα μηνύματα. Αυτή η επικοινωνία γίνεται με τους παρακάτω τρόπους:

- η Σοφία επικοινωνεί αυτοβούλως: στέλνει μηνύματα στον χρήστη όταν εκπληρώνονται συγκεκριμένες συνθήκες. Για παράδειγμα, όταν ο χρήστης δεν αλληλεπιδρά με το σύστημα για κάποιο χρονικό διάστημα, η Σοφία επικοινωνεί δείχνοντας ενδιαφέρον για την κατάσταση του χρήστη,
- ο χρήστης στέλνει μηνύματα στη Σοφία: σε αυτή την περίπτωση η Σοφία επικοινωνεί με τον χρήστη στέλνοντας μήνυμα. Το μήνυμα είναι είτε από λίστα με προκαθορισμένα μηνύματα είτε από λίστα μηνυμάτων που έχουν σταλεί από άλλους χρήστες και έχουν αποθηκευτεί στο σύστημα. Τα μηνύματα εμφανίζονται με συνθήκες «if.... then»,
- οι χρήστες στέλνουν μηνύματα τα οποία αποθηκεύονται στο σύστημα: τα μηνύματα αυτά είναι με τη μορφή βοήθειας (tips) για τους άλλους χρήστες. Το μοντέλο οριοθετεί τη συμπεριφορά του πράκτορα προς τους χρήστες.

Για τον προσδιορισμό της συμπεριφοράς του χρήστη χρησιμοποιήθηκε η θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης (Mezirow, 2000. Κόκκος, 2011).

Όταν κάτι αλλάζει στο τρόπο που αλληλεπιδρά ο χρήστης με την εφαρμογή, η γνώση μετασχηματίζεται για τη συγκεκριμένη ενέργεια και εμπεδώνουμε έναν νέο τρόπο δράσης. Ο παρακάτω πίνακας συσχέτισης δημιουργήθηκε σύμφωνα με τη μελέτη.

1	Ένα αποπροσανατολιστικό δίλημμα	Θα τα καταφέρω να απαντήσω στις ερωτήσεις;	Ορισμός επόμενου στόχου	Το κουμπί help ήταν εδώ. Που είναι τώρα?
2	Αυτο-εξέταση	Μήπως είμαι πολύ μικρός/ή ή μεγάλος/ή για να μάθω αυτές τις νέες γνώσεις;	Σχηματισμός της πρόθεσης για δράση που είναι απαραίτητη για την επίτευξη του στόχου	Θα πρέπει να ψάξω στην εφαρμογή για να το βρω. Αλλά αφού ήταν εδώ πριν. Μήπως έκανα κάποιο λάθος;
3	Κριτική αξιολόγηση των παραδοχών	Αξιολογώ αυτά που πιστεύω (είναι σωστά ή όχι).	Προσδιορισμός της ακολουθίας των ενεργειών που αντιστοιχεί στη	Θα πρέπει να πάω στην αρχική σελίδα και να δω εάν υπάρχει εκεί κουμπί help.

			σχηματισθείσα πρόθεση	Σύμφωνα με αυτά που ξέρω, πάντα υπάρχει κουμπί help στην αρχική σελίδα.
4	Αναγνώριση της πηγής της δυσαρέσκειας από το άτομο και μοίρασμα της διεργασίας του μετασχηματισμού με άλλους	Συμφώνα με τα καινούρια που έμαθα, έχω αμφιβολίες, τι να πιστέψω; Αυτά που ήξερα ή τα νέα;	Εκτέλεση της ακολουθίας ενεργειών	Πάω στην αρχική σελίδα και βρίσκω το κουμπί help αλλά εκνευρίζομαι, γιατί μέχρι τώρα υπάρχει σε κάθε σελίδα.
5	Αναζήτηση νέων ρόλων, σχέσεων και τρόπων δράσης	Σκέφτομαι, συμφώνα με τα νέα δεδομένα, τη νέα θέση μου στα δρώμενα και τους τρόπους δράσης μου.	Αντίληψη της νέας κατάστασης του συστήματος, η οποία προέκυψε λόγω της ενέργειας του χρήστη	Αντιλαμβάνομαι γιατί το κουμπί help υπάρχει μόνο στην πρώτη σελίδα πλέον. (Γιατί δεν το χρησιμοποίησα καθόλου, αν και είμαι στην εφαρμογή τη τελευταία ώρα).
6	Σχεδιασμός ενός πλάνου δράσης	Σχεδιάζω πλάνο δράσης.	Εξήγηση της κατάστασης, όπως την έχει αντιληφθεί ο χρήστης	Το πρόγραμμα έκρινε ότι το κουμπί help πιάνει χώρο από την οθόνη μου, αν δεν το χρησιμοποιώ, και για αυτό το τοποθέτησε μόνο στην αρχική σελίδα. Για να το κάνω αυτό, πρέπει να μάθω τη διαδικασία εύρεσης του help και από εδώ και στο εξής να τη χρησιμοποιώ.
7	Απόκτηση γνώσεων, στάσεων και ικανοτήτων για την υλοποίηση του πλάνου δράσης	Μαθαίνω νέες γνώσεις και μεθόδους για να υλοποιήσω το πλάνο δράσης μου.		
8	Δοκιμή των νέων ρόλων	Δοκιμάζω.	Εκτίμηση της σχέσης της νέας κατάστασης με τον τιθέντα στόχο και την πρόθεση του χρήστη	Εκτιμώ τη νέα κατάσταση. Είναι καλύτερα με τον νέο τρόπο. Πράγματι, έχω περισσότερο λειτουργικό χώρο στις οθόνες μου. Και μπορώ να χρησιμοποιώ το help όποτε θέλω.
9	Οικοδόμηση αυτοπεποίθησης και ικανοτήτων για ανταπόκριση στους νέους ρόλους και στις νέες σχέσεις	Βλέπω ότι τα κατάφερα και συνεχίζω.		
10	Επανεξέταση στη ζωή σύμφωνα με τις συνθήκες οι οποίες έχουν πλέον οριστεί από τις νέες προοπτικές	Ακολουθώ τους νέους δρόμους.		Χρησιμοποιώ την εφαρμογή με νέα διάδραση.

Πίνακας 4. Ενέργεια - αποτέλεσμα. Μετασχηματίζουσα Μάθηση

Η συμπεριφορά του χρήστη (ως μια αλληλουχία γεγονότων) σε συνδυασμό με τα προφίλ των χρηστών εισάγονται στον τομέα του συστήματος που αποφασίζει για το συναίσθημα όπως το υποθέτει το σύστημα (Διάγραμμα 4). Αυτή η συναισθηματική

κατάσταση αναφέρεται στον τομέα που είναι υπεύθυνος να απεικονίσει τις αλλαγές στη συμπεριφορά του πράκτορα για τη συγκεκριμένη ενέργεια του χρήστη, «κοιτάζοντας» τους μαθησιακούς στόχους και τους παιδαγωγικούς κανόνες συμπεριφοράς. Επιλέγονται η κατάλληλη συμπεριφορά και τα ανάλογα πολυμεσικά στοιχεία (κίνηση, έκφραση προσώπου, τόνος φωνής).

Διάγραμμα 4. Το μοντέλο για ΕΣΠ (Chatzara et al, 2014)

Η εφαρμογή δοκιμάστηκε από εικοσιτέσσερις φοιτητές με ΜΔ και ΔΠ. Δώδεκα μαθητές (Ομάδα Α), χρησιμοποίησαν την εφαρμογή με γραφική αναπαράσταση του πράκτορα που απεικονίζει συναισθηματική συμπεριφορά (ΣΣ) και δώδεκα με τον πράκτορα που απεικονίζει ουδέτερη συμπεριφοράς (ΟΣ) (Ομάδα Β). Ο πράκτορας που έχει ουδέτερη συμπεριφορά δεν παρουσιάζει συναισθηματικές αντιδράσεις προς τον χρήστη, αλλά έχει ουδέτερη έκφραση κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Επίσης, τα μηνύματα προς τους πράκτορες δεν εμπεριέχουν ενσυναίσθηση προς τους

εκπαιδευόμενους. Όλες οι υπόλοιπες λειτουργίες της Σοφίας είναι ίδιες: παροχή βοήθειας σε τεχνικά, κοινωνικά και μαθησιακά θέματα.

Ηθικά ζητήματα

Ηθικά ζητήματα εγείρονται όταν χρησιμοποιούνται δεδομένα προσώπων που χρησιμοποιούν online εφαρμογές (Sixsmith & Murray, 2001). Σε αντίθεση με την πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία, η ηλεκτρονική επικοινωνία μέσω μηνυμάτων μπορεί να αποθηκευτεί, να αναλυθεί και να αναδιανεμηθεί. Επίσης, οι λεπτομέρειες της σύνδεσης των μαθητών στο ηλεκτρονικό σύστημα συχνά παρακολουθούνται αυτόματα σε κάποια διαδικτυακά συστήματα διαχείρισης μαθημάτων. Οι χρήστες δεν γνωρίζουν πάντα ότι η πρόσβασή τους στο διαδίκτυο έχει καταγραφεί. Για να διασφαλίσουμε στη μελέτη τέτοιου είδους ζητήματα, οι φοιτητές ενημερώθηκαν ότι η πορεία τους στο σύστημα, τα μηνύματα που αποστέλλουν αλλά και η ειδική εκπαιδευτική ανάγκη που έχουν, καταγράφεται από το ίδιο το σύστημα.

Οι συμμετέχοντες ενημερώθηκαν ότι τα στοιχεία που θα καταχωρήσουν θα χρησιμοποιηθούν μόνο για τη συγκεκριμένη έρευνα και η παρουσίασή τους θα γίνει χωρίς τα προσωπικά τους στοιχεία.

Μεθοδολογία

Χρησιμοποιήσαμε τρεις διαφορετικές μεθόδους συλλογής δεδομένων, ερωτηματολόγια/κλίμακες, δοκιμές (τεστ) και καταγραφή συμπεριφοράς, οι οποίες στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά:

- ερωτηματολόγια/κλίμακες: χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια, τα οποία αποτελούνταν από ανοικτές και κλειστές ερωτήσεις. Οι σπουδαστές μπορούσαν να απαντήσουν θετικά ή αρνητικά, να επιλέξουν μια συγκεκριμένη απάντηση από μια λίστα επιλογών ή να αναφέρουν το βαθμό της συμφωνίας τους σε μια απάντηση χρησιμοποιώντας κλίμακα. Τα ερωτηματολόγια δόθηκαν στους μαθητές σε έντυπη μορφή,
- δοκιμές (τεστ): τα τεστ περιείχαν μια σειρά από ερωτήσεις ή ασκήσεις με προκαθορισμένες απαντήσεις. Η απάντηση απαιτούσε επιλογή είτε από λίστα πολλαπλών επιλογών είτε ανάμεσα σε ψευδή και αληθή απάντηση. Τα τεστ που χρησιμοποιήθηκαν ήταν μέρος της εφαρμογής και παρουσιάστηκαν στο τέλος της, μετά την παρουσίαση του θεωρητικού μέρους του πεδίου που πραγματεύεται ο χρήστης. Τα τεστ αφορούσαν το γνωστικό μέρος της εφαρμογής,
- καταγραφή συμπεριφοράς: το σύστημα κατέγραψε την αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτό παρακολουθώντας εξαρτημένες μεταβλητές, όπως ο χρόνος που διέθεσε ο κάθε σπουδαστής για το θεωρητικό μέρος της εφαρμογής (μελέτη) ή το πρακτικό μέρος (ασκήσεις), η ένταση και ο αριθμός των κλικ του ποντικιού ανά στιγμή, η επανάληψη των προσπαθειών μετά από την αποτυχία. Η παρατήρηση ήταν συστηματική και αναφερόταν στην καταγραφή των προκαθορισμένων συμπεριφορών.

Τρία βασικά κριτήρια αναλύθηκαν:

- η ικανοποίηση των χρηστών,
- η αποτελεσματικότητα στη μάθηση,

- η βελτίωση της επικοινωνίας του χρήστη με το σύστημα.

Για να διερευνηθούν οι παραπάνω παράγοντες, δηλαδή για να ελέγξουμε εάν ο πράκτορας που εμφανίζει συναισθηματική στήριξη στον σπουδαστή βελτιώνει την ικανοποίηση των χρηστών, την αποτελεσματικότητα του συστήματος (ως προς τη μάθηση) και την επικοινωνία, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω ερωτηματολόγια:

- ερωτηματολόγιο που αναφέρεται στο προφίλ των φοιτητών,
- ερωτηματολόγιο που αναφέρεται στη στάση των συμμετεχόντων προς τον πράκτορα,
- ερωτηματολόγιο που αναφέρεται στην ποιότητα των συναισθημάτων που είχαν οι συμμετέχοντες κατά την επικοινωνία τους με τον πράκτορα,
- «ερωτήματα» από το πράκτορα προς τους χρήστες για την ποιότητα των συναισθημάτων που είχαν οι συμμετέχοντες κατά την επικοινωνία τους με τον αυτόν (ο πράκτορας για επιβεβαίωση ρωτάει ευθέως τον ίδιο τον χρήστη για τα συναισθήματα του). Τα ερωτήματα είναι κατευθυντικά και οι απαντήσεις καταγράφονται από το σύστημα.. Αυτού του είδους οι ερωτήσεις έχουν χρησιμοποιηθεί σε τεχνολογικά υποστηριζόμενα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Azevedo & Hadwin, 2005), προκειμένου να κατευθύνουν τους μαθητές σε μαθησιακούς στόχους, όπως η εστίαση της προσοχής σε συγκεκριμένα σημεία. Χρησιμοποιούνται κατευθυντικές ερωτήσεις και των τριών κατηγοριών, δηλαδή διαδικαστικές, επεξηγηματικές, συλλογιστικές.

Αναλυτικά, ακολουθήθηκαν οι παρακάτω ενέργειες:

- καταγραφή της ποσότητας των μηνυμάτων του χρήστη προς τον πράκτορα,

-
- ανάλυση των μηνυμάτων του χρήστη προς την εφαρμογή,
 - τεστ γνώσεων σχετικά με την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Απαντήσεις σε ερωτήσεις περιεχομένου (σωστό - λάθος),
 - καταγραφή των προσπαθειών του φοιτητή (έως τρεις προσπάθειες). Σε κάθε προσπάθεια ο πράκτορας προσφέρει γνωστική υποστήριξη στον χρήστη,
 - ανάλυση των μηνυμάτων των φοιτητών προς τους άλλους φοιτητές μετά από προτροπή της Σοφίας (πράκτορας),
 - καταγραφή της συμπεριφοράς του χρήστη από το σύστημα (αντιδράσεις σε συμβάντα, αδράνεια σε συμβάντα, νευρικότητα και χρήση πολλαπλών κλικ).

Ανάλυση δεδομένων

Τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψαν από την ποιοτική και την ποσοτική ανάλυση των ευρημάτων.

Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο *Ανάλυσης Περιεχομένου* (Content Analysis) που προτάθηκε από την Henri (Henri, 1992) και διακρίνεται σε δύο άξονες: στο προϊόν της μάθησης και στη διαδικασία της μάθησης.

Επιλέχθηκε το μοντέλο συλλογής και ανάλυσης δεδομένων της Henri, καθώς δίνει τη δυνατότητα να αναλυθούν τα δεδομένα της επικοινωνίας του χρήστη με την εφαρμογή με τέτοιο τρόπο ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα αναφορικά με τη μορφή και τη διάσταση αυτής της επικοινωνίας. Σύμφωνα με την Henri, στη συγκεκριμένη μέθοδο αξιολόγησης χρησιμοποιούνται τρία διαφορετικά είδη αλληλεπίδρασης:

-
- σαφείς (explicit) αλληλεπιδράσεις (γραπτό μήνυμα το οποίο είναι απάντηση σε συγκεκριμένη ερώτηση ή σχόλιο που αναφέρεται σε συγκεκριμένο μήνυμα),
 - υπονοούμενες (implicit) αλληλεπιδράσεις (γραπτό μήνυμα, χωρίς να γράφεται σε τι αναφέρεται),
 - ανεξάρτητες (independent) αλληλεπιδράσεις (μήνυμα το οποίο δεν έχει καμία σύνδεση με τα προηγούμενα).

Εξετάζεται τόσο η συχνότητα της επικοινωνίας, μέσω του αριθμού των μηνυμάτων που στέλνονται στο σύστημα, όσο και η φύση της επικοινωνίας, καθώς τα μηνύματα, σύμφωνα με το μοντέλο της Henri, μπορούν να αναφέρονται σε γνωστικά, τεχνικά ή κοινωνικά θέματα.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΣΠ

ΣΟΦΙΑ

Για τις ανάγκες της έρευνας δημιουργήθηκε τρισδιάστατη γραφική απεικόνιση του πράκτορα καθώς και εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης στην οποία αυτός ενσωματώθηκε. Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, ονομάσαμε τον πράκτορα - σύμβουλο μάθησης Σοφία.

Απαιτήσεις συστήματος

Για να προτείνουμε ένα γενικό μοντέλο αρχιτεκτονικής για την ανάπτυξη των ΕΣΠ, στηριχτήκαμε σε αρχές που προέκυψαν από τις προηγούμενες έρευνες σχετικά με τη χρήση πρακτόρων που προσφέρουν συναισθηματική επικοινωνία με τους χρήστες. Η συγκριτική μελέτη υπαρχόντων συστημάτων κατέδειξε τα παρακάτω συμπεράσματα, τα οποία παρουσιάστηκαν και στο προηγούμενο κεφάλαιο:

- οι πράκτορες που προσομοιάζουν την ανθρώπινη κίνηση και την έκφραση πρέπει να διευκολύνουν την πλούσια αλληλεπίδραση στη μάθηση,
- οι πράκτορες πρέπει να είναι προσαρμοστικοί, δηλαδή να έχουν τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις των διαφόρων κατηγοριών χρηστών, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές προσαρμοστικές εφαρμογές ηλεκτρονικής

μάθησης. Οι ΕΣΠ θα πρέπει να προσαρμόσουν όχι μόνο τη συμπεριφορά τους, αλλά και το περιβάλλον στο οποίο συνολικά λειτουργούν,

- θα πρέπει να είναι προσαρμοζόμενοι: οι χρήστες να μπορούν να επιλέξουν τα μέσα που προτιμούν ανάλογα με τις προσωπικές ανάγκες και τις προτιμήσεις τους,
- οι πράκτορες πρέπει να είναι πειστικοί: οι χρήστες πρέπει να τους δεχθούν ως συντρόφους στη μάθηση, ώστε να δημιουργηθεί ένα κανάλι επικοινωνίας που θα τους βοηθήσει στη μαθησιακή διαδικασία. Πρέπει να χρησιμοποιείται ένα ευρύ φάσμα συναισθημάτων, προκειμένου να είναι δυνατή η αποτελεσματική επικοινωνία,
- οι πράκτορες πρέπει να αναγνωρίζουν τις συμπεριφορές του χρήστη: θα πρέπει να κατέχουν μια μορφή νοημοσύνης, προκειμένου να συναγάγουν τα συναισθήματα του χρήστη κατανοώντας τη συμπεριφορά του μέσα από την αλληλεπίδραση με το σύστημα, και να αντιδρούν αναλόγως,
- οι πράκτορες πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα: οι ΕΣΠ μπορεί να μην είναι κατάλληλοι για όλους τους τομείς και για όλες τις εργασίες. Η χρήση και ο ρόλος τους θα πρέπει να μελετηθούν σε βάθος ανάλογα με το κάθε σύστημα. Τα αποτελέσματα της έρευνας αποδεικνύουν ότι οι ΕΣΠ είναι κατάλληλοι για συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης και η χρήση τους μπορεί να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα στη μαθησιακή διαδικασία (Kort et al., 2001. Lee et al., 2007),
- οι πράκτορες πρέπει να έχουν ένα καθορισμένο σύνολο στόχων και μια στρατηγική για την επίτευξή τους.

Στην παρούσα μελέτη ο στόχος του πράκτορα είναι να επικοινωνεί συναισθηματικά με τον χρήστη με έναν παιδαγωγικό τρόπο προσφέροντάς του γνωστική υποστήριξη. Για να το επιτύχουμε αυτό, χρησιμοποιούμε μια γραφική αναπαράσταση του πράκτορα, ο οποίος προσπαθεί να δημιουργήσει ένα κανάλι επικοινωνίας μέσω της λεκτικής και της οπτικής συναισθηματική επικοινωνίας.

Αρχιτεκτονικό μοντέλο του πράκτορα

Το γενικό μοντέλο για ΕΣΠ που προτείνεται έχει στόχο να φιλοξενήσει τη συναισθηματική επικοινωνία με έναν νατουραλιστικό τρόπο που προσομοιάζει την πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία και αποσκοπεί στη μάθηση. Η μνήμη, η εμπειρία, οι γνώσεις, η μετασχηματίζουσα μάθηση και η προσαρμοστική συμπεριφορά είναι βασικά σημεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την αρχιτεκτονική του μοντέλου. Ο πράκτορας αντιδρά σε γεγονότα που συμβαίνουν στο περιβάλλον και το περιβάλλον αντιδρά στη συμπεριφορά του χρήστη.

Αρχικά, ο χρήστης που συμμετέχει σε μια εκπαιδευτική σύνοδο είναι σε θέση να επιλέγει εξατομικευμένα έναν σύντροφο μάθησης (learning companion). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη συμπλήρωση ενός ερωτηματολογίου από το οποίο προκύπτει η ανάθεση του συντρόφου μάθησης, σύμφωνα με το προφίλ του κάθε μαθητή, και η δημιουργία μιας προσαρμοσμένης εκδοχής του πράκτορα σε αυτό το προφίλ.

Κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής ηλεκτρονικής συνόδου, ο πράκτορας συλλέγει μηνύματα από το περιβάλλον. Τα μηνύματα αυτά είναι το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του χρήστη (ή ακόμα και αδράνειας του χρήστη) και χαρακτηρίζονται ως ακολουθίες γεγονότων. Από την επεξεργασία των στοιχείων που αφορούν στην

αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή, το σύστημα καταλήγει σε συμπεράσματα που αφορούν τη συναισθηματική του κατάσταση. Αντιλαμβανόμενο τους στόχους μάθησης και την παιδαγωγική συμπεριφορά, το σύστημα αντιδρά συναισθηματικά προς τον χρήστη. Έτσι, προσφέρει στον χρήστη γνωστική υποστήριξη. Οι αντιδράσεις του συστήματος ποικίλλουν και προσαρμόζονται στο συγκεκριμένο μαθησιακό προφίλ, το οποίο αλλάζει ανάλογα με την προσωπικότητα και τις ιδιαιτερότητες του χρήστη. Το προφίλ του χρήστη ενημερώνεται δυναμικά. Ο χρήστης μπορεί να επικοινωνεί με μηνύματα με τον πράκτορα και αυτός να απαντάει ανατρέχοντας στη συμπεριφορά του πρώτου. Ο πράκτορας στην αντίδρασή του επιβεβαιώνει τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη ζητώντας του να απαντήσει καταφατικά ή αρνητικά στη συναισθηματική κατάσταση που θεωρεί ότι έχει ο χρήστης τη δεδομένη στιγμή. Πρόκειται για ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο και προσαρμοζόμενο σύστημα επικοινωνίας το οποίο λειτουργεί μόνο με τη συγκατάθεση του χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο προλαμβάνεται πιθανή λανθασμένη εκτίμηση της συναισθηματικής κατάστασης του χρήστη και κατ' επέκταση λανθασμένη γνωστική υποστήριξη προς αυτόν.

Εικόνα 6. Σοφία, ο συνθετικός χαρακτήρας που δημιουργήθηκε με δυνατότητα απεικόνισης συναισθηματικών εκφράσεων

Διάγραμμα 5. Αρχιτεκτονικό μοντέλο του πράκτορα (Chatzara et al, 2014)

Η αρχιτεκτονική του συστήματος περιλαμβάνει τα παρακάτω μέρη:

- **τομέας αντίληψης και αποκωδικοποίησης (PDM)**: ο πράκτορας συλλέγει τα μηνύματα από το περιβάλλον e-learning, τα οποία είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του χρήστη με την εφαρμογή, και τα κατηγοριοποιεί ως ακολουθίες γεγονότων αντιληπτές από τον χρήστη. Συγκεκριμένα, λαμβάνει μηνύματα που αποστέλλονται άμεσα από τον χρήστη μέσα από ενέργειες που καταγράφονται από το σύστημα (πληκτρολόγιο, κίνηση του ποντικιού) και από τεστ που συμπληρώνει ο εκπαιδευόμενος και αφορούν την κατανόηση του διδασκόμενου αντικειμένου. Για παράδειγμα, ο χρήστης ολοκληρώνει μια εργασία χωρίς επιτυχία και το μήνυμα πηγαίνει στο PDM. Αν ο χρήστης προσπαθήσει να

ολοκληρώσει το έργο και η προσπάθειά του είναι ξανά ανεπιτυχής, αυτή καταγράφεται και προστίθεται στη συγκεκριμένη αλληλουχία γεγονότων. Ο τομέας PDM επικοινωνεί με μια βάση δεδομένων στην οποία αποθηκεύονται τα γεγονότα ως ακολουθίες (events database),

- *τομέας αποφάσεων*: ο τομέας είναι υπεύθυνος να αποφασίσει για τη συναισθηματική κατάσταση του εκπαιδευόμενου και να επιλέξει την συμπεριφορά που πρέπει να επιδείξει ο πράκτορας. Το σύστημα κάνει υποθέσεις βασιζόμενες στα στοιχεία που υποβάλλονται σε επεξεργασία από το PDM. Το σύστημα αποφασίζει να απεικονίσει ορισμένες συναισθηματικές αντιδράσεις οι οποίες εξαρτώνται από μεταβλητές που συσχετίζονται με πληροφορίες του PDM καθώς και από κανόνες που αφορούν τη συμπεριφορά στη μάθηση. Αποφασίζεται η κατάλληλη συναισθηματική αντίδραση του πράκτορα. Εάν επιλεγθούν περισσότερα από ένα συναισθήματα (π.χ. άγχος και σύγχυση), οι συναισθηματικές καταστάσεις συνδυάζονται για να παραγάγουν την κατάλληλη συναισθηματική αντίδραση. Ο τομέας των αποφάσεων αποφασίζει για τις αλλαγές που πρέπει να γίνουν στο περιβάλλον. Αυτές οι αλλαγές σχετίζονται με τα δεδομένα που αναλύθηκαν παραπάνω (ενέργεια του χρήστη, συμπεριφορά και μάθηση των κανόνων). Το γεγονός ότι ο πράκτορας δεν μπορεί να προσαρμόσει μόνο τη δική του συμπεριφορά, αλλά μπορεί να προσαρμόσει συνολικά τη διεπαφή σύμφωνα με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις του ατόμου, μπορεί να δημιουργήσει μια εξατομικευμένη έκδοση της εφαρμογής που εξυπηρετεί το συγκεκριμένο μαθητή. Αυτό συμβαίνει ως ενεργός διάλογος (γραφικός και λεκτικός) μεταξύ του πράκτορα και του χρήστη, ώστε ο χρήστης να γνωρίζει πάντα τις αλλαγές που συντελούνται στο περιβάλλον και, επομένως, να αισθάνεται ότι έχει τον έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας,

• *βάση με συμπεριφορικούς κανόνες που αναφέρονται στη μάθηση*: σε αυτή τη βάση γνώσεων είναι αποθηκευμένοι κανόνες που σχετίζονται με τη συμπεριφορά. Ορίζονται δηλαδή κοινωνικά πρότυπα που καθορίζουν την επικοινωνία μεταξύ των μελών μιας κοινωνίας ή μιας ομάδας με τα ίδια χαρακτηριστικά. Πρόκειται για κανόνες στους οποίους αναφέρονται πεποιθήσεις και συμπεριφορές που αφορούν στην παιδαγωγική συμπεριφορά ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, τη ΜΔ ή άλλες ιδιαιτερότητες και προσωπικά χαρακτηριστικά. Πιο απλοποιημένα το μοντέλο απεικονίζεται παρακάτω (Διάγραμμα 6),

Διάγραμμα 6. Μοντέλο συστήματος (Chatzara et al, 2014)

• *γνωσιακή βάση*: οι μαθησιακοί κανόνες αποθηκεύονται σε βάση και είτε είναι γενικοί είτε αφορούν σε ένα συγκεκριμένο τομέα εκπαίδευσης/σενάριο. Στην πρώτη περίπτωση, οι κανόνες περιγράφουν γενικά θέματα που αναφέρονται στη μάθηση (δηλαδή, εάν ένας χρήστης δεν μπορεί να επιτύχει ένα μαθησιακό καθήκον, ο πράκτορας πρέπει να δείχνει συμπάθεια και ηρεμία). Στη δεύτερη περίπτωση, οι κανόνες συνδέονται με τη μάθηση στόχων και επιδιώξεων και έχουν σχέση με συγκεκριμένα μοντέλα φοιτητών (δηλαδή, εάν την πρώτη φορά ένας χρήστης δεν μπορεί να απαντήσει σωστά σε μια συγκεκριμένη σειρά ερωτημάτων,

ο πράκτορας πρέπει να δείξει ελαφρά απογοητευμένος, αλλά να έχει συμπεριφορά ανακουφιστική προς τον χρήστη. Εάν, όμως, ένας χρήστης δεν μπορεί να απαντήσει σωστά στην ίδια σειρά ερωτήσεων για δεύτερη φορά, ο πράκτορας πρέπει να δείξει ελαφρά απογοητευμένος έχοντας, ταυτόχρονα, ανακουφιστική συμπεριφορά προς τον χρήστη και προσφέροντάς του βοήθεια),

- *προφίλ μαθητή*: τα δεδομένα αναφέρονται σε πληροφορίες που είναι σχετικές με το ακαδημαϊκό επίπεδο του μαθητή καθώς και σε άλλα προσωπικά του χαρακτηριστικά (ευκολία χρήσης για το σύστημα πληροφόρησης, γνωστικό επίπεδο στο συγκεκριμένο θεματικό τομέα, ΜΔ, πολιτιστικό υπόβαθρο). Ο συνδυασμός αυτών αποτελεί ένα συγκεκριμένο μαθησιακό προφίλ. Τα μαθησιακά προφίλ ενημερώνονται, αν χρειαστεί, μέσα από τον τομέα αποφάσεων,
- *τομέας παρουσίασης*: η μονάδα παρουσίασης είναι υπεύθυνη για την ακριβή εμφάνιση του πράκτορα. Οι αποφάσεις λαμβάνονται από τον τομέα αποφάσεων και εξετάζονται στο μοντέλο παρουσίασης. Ο τομέας χειρίζεται τις οδηγίες και προσαρμόζει την εμφάνιση του πράκτορα σχετικά με τις εκφράσεις του προσώπου του, τον τόνο της φωνής του, τις χειρονομίες του και τη συνολική γραπτή ή προφορική συμπεριφορά του,

Εικόνα 7. Δύο στιγμιότυπα του ηλεκτρονικού περιβάλλοντος με γραφικές αναπαραστάσεις πρακτόρων σύμφωνα με τις προτιμήσεις των χρηστών

- *τομέας συνεργατικότητας*: ο κάθε χρήστης μπορεί να αφήσει μηνύματα σχετικά με τη συγκεκριμένη εφαρμογή (προβλήματα που ο ίδιος αντιμετώπισε, σημεία που δεν ήταν κατανοητά, λύσεις που πιθανόν βρήκε, οδηγίες και συμβουλές για καλύτερα αποτελέσματα). Τα μηνύματα αυτά εμφανίζονται στον κάθε χρήστη με κάποια κατηγοριοποίηση, ώστε να μπορεί να βρει πληροφορίες για τεχνικά και εκπαιδευτικά θέματα από τους συνεκπαιδευόμενούς του. Η συνεργασία των εκπαιδευόμενων επιτυγχάνεται μέσω αυτής της ανταλλαγής μηνυμάτων.

Τα δεδομένα που έχουν εισαχθεί από τους μαθητές, για να χρησιμοποιηθούν από άλλους μαθητές, αποθηκεύονται και κατηγοριοποιούνται στον τομέα της συνεργατικότητας, προκειμένου να διατίθενται κατόπιν αιτήσεως του επόμενου χρήστη. Ο πράκτορας «βλέπει» και αξιολογεί συνεχώς τις τρεις ακόλουθες προϋποθέσεις (Διάγραμμα 7):

1. ο πράκτορας αντιδρά σε γεγονότα που συμβαίνουν στο περιβάλλον. Το περιβάλλον στέλνει ένα μήνυμα είτε μέσω της άμεσης αλληλεπίδραση του χρήστη είτε μέσω αποφάσεων που λαμβάνει το σύστημα, αφού επεξεργαστεί τα στοιχεία (π.χ. ακολουθίες γεγονότων) που απεικονίζονται σε αυτό,
2. ο πράκτορας αποφασίζει για τη συναισθηματική κατάσταση του εκπαιδευόμενου και αποφασίζει να μεταδώσει μια συμπεριφορά/συναισθηματική αντίδραση. Η κατάσταση του πράκτορα αλλάζει,
3. η τρέχουσα κατάσταση του πράκτορα κοινοποιείται στους χρήστες.

Διάγραμμα 7. Σειρά γεγονότων που οδηγούν σε συναισθηματικές συμπεριφορές

Συμπεριφορά του πράκτορα

Ο πράκτορας έχει μια συγκεκριμένη συμπεριφορά σύμφωνα με το προφίλ του μαθητή. Ο μαθητής συμπληρώνει ένα ερωτηματολόγιο όταν εισάγεται στο σύστημα.

Υπάρχουν διαφορετικές «εκδόσεις» του ίδιου υλικού:

- με φωνή,
- με κείμενο,
- επίπεδο εμπάθυνας 1,
- επίπεδο εμπάθυνας 2,
- και όλοι οι πιθανοί συσχετισμοί.

Το σύστημα καταγράφει τα εξής γεγονότα:

- απαντήσεις σε ερωτήσεις περιεχομένου (σωστού - λάθους),
- συχνότητα προσπαθειών για την επίτευξη του στόχου (απάντηση στις ερωτήσεις),
- συχνότητα επιστροφής στη θεωρία (λόγω αποτυχίας),
- συχνότητα σωστής απάντησης μετά την επιστροφή από θεωρία,
- συχνότητα λάθους απάντησης μετά την επιστροφή από θεωρία,
- συχνότητα με την οποία οι συμμετέχοντες «επικοινωνήσαν» με τον πράκτορα,
- είδος μηνυμάτων (βοήθεια για μαθησιακά θέματα κοινωνικής ή τεχνικής φύσης),

-
- αισθήματα που δημιουργήσε ο πράκτορας (θετικά - αρνητικά),
 - συχνότητα αισθημάτων,
 - όταν το σύστημα είναι ανενεργό για αρκετό χρόνο,
 - όταν ο χρήστης κάνει συνέχεια κλικ με το ποντίκι του,
 - σωστό μετά από ένα λάθος (δεύτερη προσπάθεια),
 - σωστό μετά από δεύτερο λάθος (τρίτη προσπάθεια),
 - λάθος μετά από μια λανθασμένη απάντηση,
 - λάθος μετά από δεύτερη λανθασμένη απάντηση,
 - διάρκεια απάντησης (στα 50 δευτερόλεπτα αντιδρά για να παροτρύνει),
 - αντιδρά σε κάθε μήνυμα βοήθειας που στέλνει ο πράκτορας.

Ο χρήστης μπορεί να στείλει μηνύματα στον πράκτορα επιλέγοντάς τα από λίστα. Τα μηνύματα μπορούν να είναι μηνύματα βοήθειας για μαθησιακά θέματα, μηνύματα κοινωνικής ή μηνύματα τεχνικής φύσης.

Το σύστημα μετράει πόσες φορές ο χρήστης επικοινωνήσει με τον πράκτορα και με τι είδους μηνύματα.

Ενίοτε ο πράκτορας θέτει ερωτήματα σχετικά με τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη. Έτσι, το σύστημα μπορεί να «δει» την κατάσταση του χρήστη και να επιβεβαιώσει τις υποθέσεις του σχετικά με αυτή, ώστε να προσφέρει συναισθηματική υποστήριξη.

Οι χρήστες αφήνουν μηνύματα που αφορούν τη διαδικασία (συνεργατική μάθηση). Και στις δύο περιπτώσεις (πράκτορας με συναισθηματική συμπεριφορά και πράκτορας με ουδέτερη συμπεριφορά) μετράμε τον αριθμό των μηνυμάτων που αφήνουν οι χρήστες, για να ελέγξουμε αν η παρουσία του πράκτορα αύξησε την επικοινωνία.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται κάποια από τα ερωτήματα προς τον πράκτορα με τη μορφή βοήθειας:

- θέλω να πάω στην ενότητα τάδε αλλά δεν θέλω να ακολουθήσω όλη την πλοήγηση (κουμπί πίσω ή κουμπί μπροστά),
- δεν καταλαβαίνω τι πρέπει να κάνω,
- δεν μπορώ να βρω απάντηση στο ερώτημα 7,
- διάβασα τη θεωρία και πάλι δεν μπορώ να βρω απάντηση στο ερώτημα 7,
- ολοκλήρωσα και τις τρεις προσπάθειές μου. Ξέρω ότι δεν έχω άλλη ευκαιρία για να απαντήσω, αλλά μήπως μπορείς να μου πεις την απάντηση;
- είμαι κουρασμένος,
- βαριέμαι,
- είμαι ικανοποιημένος από τις επιδόσεις μου,
- νομίζω πως δεν θα καταφέρω να περάσω το τεστ,
- μήπως μπορείς να με βοηθήσεις και στο μάθημα τάδε;

Ο πράκτορας, προκειμένου να επιβεβαιωθεί, ρωτάει απευθείας τον ίδιο τον χρήστη σχετικά με τα συναισθήματά του.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται συναισθήματα τα οποία είναι πιθανό να τα αισθανθεί ο εκπαιδευόμενος κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Aist et al., 2002):

1	2	3	4	5	6
Ανησυχία	Ανησυχία - εκνευρισμός	Δυσφορία	Άνεση	Ελπίδα	Εμπιστοσύνη
Ανία	Πλήξη	Αδιαφορία	Άνεση	Ελπίδα	Ενθουσιασμός
Εκνευρισμός	Αμηχανία	Σύγχυση	Διορατικότητα	Διαφώτιση	Ευφορία
Αποθαρρυσμένος	Απογοητευμένος	Δυσανεστημένος	Ικανοποιημένος	Ενθουσιασμένος	Ενθουσιασμένος (πιο πολύ)
Τρόμος	Φόβος	Άγχος ότι κάτι κακό θα συμβεί	Ηρεμία	Προσμονή	Μεγάλος Ενθουσιασμός
Ταπεινωμένος	Αμήχανος	Ευσυνείδητος	Ευχαριστημένος	Ικανοποιημένος	Περήφανος

Πίνακας 5. Συναισθήματα που σχετίζονται με τη μάθηση

Αισθανόμαστε συναισθήματα από τις στήλες 4, 5 και 6 όταν επιτυγχάνουμε τους στόχους μας, ενώ αισθανόμαστε συναισθήματα από τις στήλες 1, 2 και 3 όταν αποτυγχάνουμε. Το σύστημα ανιχνεύει εάν ο χρήστης έχει θετικά ή αρνητικά συναισθήματα.

Ο πράκτορας αντιδρά μόνο με θετικά συναισθήματα. Απεικονίζει τα δεκαοχτώ θετικά συναισθήματα του παραπάνω πίνακα. Τα συναισθήματα τα απεικονίζει η Σοφία με εκφράσεις προσώπου και κινήσεις του σώματος. Κάποια από τα συναισθήματα που απεικονίζει ο πράκτορας είναι τα παρακάτω:

- ικανοποίηση για την επιτυχία του χρήστη με την πρώτη προσπάθεια,
- ενθάρρυνση & ικανοποίηση για την επιτυχία του χρήστη με τη δεύτερη προσπάθεια,

-
- ευχαρίστηση για την επιτυχία του χρήστη με την τρίτη προσπάθεια,
 - ενθάρρυνση στην πρώτη λανθασμένη απάντηση,
 - ενθάρρυνση και αισιοδοξία στη δεύτερη λανθασμένη απάντηση (τρεις ευκαιρίες σε κάθε ερώτηση),
 - παρηγοριά, όταν ο χρήστης αποτυγχάνει και στις τρεις προσπάθειες,
 - περιέργεια, όταν είναι ανενεργό το σύστημα,
 - περιέργεια, όταν κάνει απαντωτά κλικ.

Υλοποίηση εκπαιδευτικής εφαρμογής

Δημιουργήθηκε από την συγγραφέα εκπαιδευτική εφαρμογή η οποία αφορά στην ασφάλεια στο διαδίκτυο και υλοποιήθηκε στο flash της εταιρείας Adobe. Η εφαρμογή προγραμματίστηκε με τη χρήση της γλώσσας action script 3. Στην εφαρμογή εμφανίζεται ένα ηλεκτρονικό βιβλίο με θεωρία και ασκήσεις που αφορούν στο συγκεκριμένο αντικείμενο (Εικόνα 8, Εικόνα 9). Το περιεχόμενό του παρουσιάζεται με κείμενο, γραφικά και ήχους, ενώ στο τέλος συμπεριλαμβάνεται τεστ γνώσεων, ώστε να διαπιστωθεί εάν η παρουσία του πράκτορα βελτίωσε τη μαθησιακή δραστηριότητα και την αποκόμιση γνώσεων από τον εκπαιδευόμενο. Το ηλεκτρονικό βιβλίο αποτελείται από είκοσι σελίδες με τη δυνατότητα να γυρίζει ο χρήστης τις σελίδες, όπως σε ένα πραγματικό βιβλίο (flipping book). Το βιβλίο πραγματεύεται θέματα ασφάλειας στο διαδίκτυο και αποτελείται από ένα θεωρητικό κομμάτι και ένα τεστ γνώσεων που εξετάζει το υλικό που παρουσιάζεται.

Εικόνα 8. Το ηλεκτρονικό βιβλίο που δημιουργήθηκε

Εικόνα 9. Το ηλεκτρονικό βιβλίο στη τελική του μορφή

Το περιβάλλον μάθησης παρουσιάζεται σε δύο επίπεδα. Στο πρώτο επίπεδο (επίπεδο χρήστη) είναι ορατή η εφαρμογή και ο τρόπος επικοινωνίας του χρήστη με την εφαρμογή.

Στο δεύτερο επίπεδο (Εικόνα 10) είναι ορατές οι πληροφορίες που καταγράφει το σύστημα, οι οποίες δεν εμφανίζονται στους χρήστες, αλλά μόνο στους διαχειριστές του συστήματος.

Εικόνα 10. Δεύτερο επίπεδο εμφάνισης του ηλεκτρονικού βιβλίου. Οι πληροφορίες που αφορούν την έρευνα εμφανίζονται μόνο στους διαχειριστές του συστήματος

Οι απαντήσεις (σωστές και λανθασμένες) εμφανίζονται στο δεύτερο επίπεδο, όπως επίσης και η συχνότητα προσπαθειών του κάθε χρήστη για επιτυχή απάντηση. Το σύστημα καταγράφει τις προσπάθειες του κάθε χρήστη καθώς και τη χρονική διάρκεια κάθε προσπάθειάς του (Εικόνα 11). Επίσης, καταγράφει όλα τα μηνύματα που στέλνονται προς το πράκτορα, έτσι ώστε να είναι δυνατή η ανάλυσή τους στο επόμενο στάδιο.

Εικόνα 11. Δεδομένα που εμφανίζει το πρόγραμμα στον διαχειριστή του συστήματος, έτσι ώστε να αναλυθεί η συμπεριφορά του χρήστη προς το πρόγραμμα

Το σύστημα αντιδρά στα γεγονότα με μηνύματα προς τον χρήστη, παρακολουθώντας τις κινήσεις του και τη συμπεριφορά του στο υπολογιστικό σύστημα. Για παράδειγμα, όταν ο χρήστης είναι για αρκετή ώρα ανενεργός, το σύστημα θεωρεί ότι κάτι συμβαίνει και εμφανίζεται ένα σχετικό μήνυμα (Εικόνα 12). Το μήνυμα το μεταδίδει ο πράκτορας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση δεν εμφανίζεται ένα απλό μήνυμα κειμένου, όπως συνηθίζεται σε εφαρμογές που δεν χρησιμοποιούν πράκτορες.

Εικόνα 12. Ανταπόκριση του συστήματος στη συμπεριφορά του χρήστη. Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται το μήνυμα του συστήματος, όταν ο χρήστης δεν χρησιμοποιεί το πρόγραμμα για παραπάνω από ένα λεπτό

Στο τέλος του θεωρητικού μέρους ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει ένα τεστ ερωτήσεων που αναφέρεται στο θεωρητικό κομμάτι που παρουσιάστηκε (Εικόνα 13, Εικόνα 14). Το επίπεδο γνώσεων του χρήστη σχετικά με το θεματικό πεδίο διαπιστώνεται με ένα τεστ γνώσεων στην αρχή της διαδικασίας. Ο κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα τριών προσπαθειών για κάθε ερώτημα και μπορεί να ζητήσει βοήθεια από τη Σοφία για κοινωνικά, μαθησιακά και τεχνικά θέματα.

Εικόνα 13. Στο τέλος του θεωρητικού μέρους ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει τεστ γνώσεων

Εικόνα 14. Τεστ γνώσεων στο τέλος του θεωρητικού μέρους του ηλεκτρονικού βιβλίου

Ο χρήστης επιλέγει τα μηνύματα από μια λίστα έτοιμων μηνυμάτων σχετικά με τους παραπάνω τομείς (Εικόνα 15).

Εικόνα 15. Ο χρήστης του συστήματος μπορεί να επικοινωνήσει με μηνύματα με τη Σοφία

Για κάθε χρήστη η εφαρμογή δημιουργεί ένα αρχείο καταγραφής (log sheet) που αναφέρεται στις προσπάθειές του να απαντήσει στις ερωτήσεις. Ο ρόλος του πράκτορα είναι να υποστηρίζει τον χρήστη σε περίπτωση αποτυχίας μετά την πρώτη προσπάθεια. Ακολουθούν log sheets που παράχθηκαν κατά την ώρα διεξαγωγής της έρευνας (Εικόνα 16, Εικόνα 17, Εικόνα 18).

00:04:11	
Ερώτηση 1	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 2	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 3	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 4	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 5	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 6	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 7	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 8	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 9	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 10	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 11	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 12	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 13	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 14	HG Retry W Retry C
Ερώτηση 15	HG Retry W Retry C

Εικόνα 16. Log sheet

00:00:45	
Ερώτηση 1	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 2	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 3	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 4	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 5	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 6	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 7	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 8	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 9	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 10	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 2/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 11	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 12	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 13	Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 14	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 15	ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C

Εικόνα 17. Log sheet

```

00:00:34
Ερώτηση 1 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 2 Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 3 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 4 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 5 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 2/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 6 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 7 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 8 Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 9 Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 10 Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 11 Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 12 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 13 Σωστό . προσπάθεια 1/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 14 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 2/n HG Retry W Retry C
Ερώτηση 15 ΛΑΘΟΣ. προσπάθεια 2/n HG Retry W Retry C

```

Εικόνα 18. Log sheet

Το σύστημα αντιδρά με μηνύματα (επίπεδο 2) ορατά μόνο στον διαχειριστή του συστήματος (Εικόνα 19). Τα μηνύματα έχουν συνολικά αποτελέσματα, δηλαδή απεικονίζουν την επίδοση του κάθε φοιτητή στις ερωτήσεις που απάντησε σωστά καθώς και σε ποια προσπάθειά του έδωσε επιτυχή απάντηση.

Εικόνα 19. Μηνύματα συστήματος

Οι χρήστες μπορούν να αφήνουν μηνύματα (Εικόνα 20) στους άλλους χρήστες (ως βοήθεια), έτσι ώστε, όταν βρίσκουν κάποια γνώση που τους διευκολύνει στην απάντηση ενός ερωτήματος, να τη μεταβιβάζουν και σε αυτούς.

Το μήνυμα αποστέλλεται και καταγράφεται από το σύστημα σε πραγματικό χρόνο. Εισάγεται, δηλαδή, σε μια βάση δεδομένων. Οι χρήστες μπορούν να δουν τα μηνύματα των άλλων με τη μορφή βοήθειας. Όταν, επομένως, αντιμετωπίσουν πρόβλημα σε ένα ερώτημα και ζητήσουν από τον πράκτορα βοήθεια, ο πράκτορας τους εμφανίζει και τα μηνύματα βοήθειας που έχουν αφήσει οι άλλοι χρήστες.

Εικόνα 20. Υποβολή σχολίων από χρήστες

Υλοποίηση συνθετικού χαρακτήρα

Για την τρέχουσα μελέτη δημιουργήθηκε ένας πράκτορας ο οποίος τοποθετήθηκε στο πλαίσιο του ηλεκτρονικού βιβλίου. Ο πράκτορας δημιουργήθηκε στο SEDIT Lab, στο Τμήμα Ειδικής Αγωγής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, και ονομάστηκε Σοφία (Εικόνα 21).

Εικόνα 21. Ο συνθετικός χαρακτήρας στο περιβάλλον I-Clone

Εικόνα 22. Οι κινήσεις της Σοφίας

Εικόνα 23. Δημιουργία της Σοφίας στο τρισδιάστατο περιβάλλον

Η Σοφία είναι ένας τρισδιάστατος χαρακτήρας που σχεδιάστηκε με το λογισμικό κατασκευής τρισδιάστατων γραφικών I-Clone (Εικόνα 22, Εικόνα 23). Χρησιμοποιήθηκε μια φωτογραφία ενός πραγματικού δασκάλου για την προσομοίωση του πράκτορα. Η Σοφία εμπλουτίστηκε με πολυμεσικές ικανότητες και είναι σε θέση να απεικονίσει χειρονομίες, εκφράσεις του προσώπου και κινήσεις του σώματος. Στη συνέχεια, η Σοφία προγραμματίστηκε, έτσι ώστε να μπορεί να επιδείξει την κατάλληλη συμπεριφορά και να αντιδράσει στη συναισθηματική συμπεριφορά του χρήστη.

Εικόνα 24. Χειρονομίες της Σοφίας ανάλογα με τη συναισθηματική κατάσταση που εκφράζει

Τα συναισθήματα που μπορεί να απεικονίσει η Σοφία (Εικόνα 24, Εικόνα 25) είναι 18, έχουν επιλεγεί από τις πρωτοποριακές μελέτες του Aist (Aist et al., 2002) και σχετίζονται με τη μάθηση. Ο Aist κατηγοριοποίησε τα σχετικά συναισθήματα ως ζεύγη αντίθετων συναισθημάτων, και συγκεκριμένα: άγχος - εμπιστοσύνη, ανία - γοητεία, απογοήτευση - ευφορία, αποθάρρυνση-προώθηση, τρόμος-ενθουσιασμός και ταπείνωση - περηφάνια. Για κάθε τέτοιο ζεύγος αντίθετων συναισθημάτων, για παράδειγμα για το ζεύγος απογοήτευση - ευφορία, χρησιμοποιείται ένας αριθμός ενδιάμεσων συναισθημάτων. Αυτά τα ενδιάμεσα συναισθήματα υποδεικνύουν μια πιο ακριβή συναισθηματική κατάσταση, για παράδειγμα τη δυσφορία.

Εικόνα 25. Οι εκφράσεις του προσώπου της Σοφίας

Για να απεικονιστούν με ακρίβεια οι συναισθηματικές καταστάσεις στο πρόσωπο της Σοφίας χρησιμοποιήθηκε το Facial Action Coding System (Εικόνα 26, Εικόνα 27, Εικόνα 28, Εικόνα 29, Εικόνα 30) των Ekman, Friesen, & Hager (Ekman et al., 2002). Το σύστημα FACS έχει γίνει πρότυπο για την κατανόηση της συμπεριφοράς του προσώπου όχι μόνο στην ψυχολογία, αλλά και σε άλλους τομείς της έρευνας, όπως η ανάλυση των εκφράσεων του προσώπου από τον υπολογιστή.

Εικόνα 26. Ανατομία των μυών

Εικόνα 27. Κινήσεις των μυών

Στις παραπάνω εικόνες απεικονίζονται οι βασικοί μυς που σχετίζονται με το στόμα. Αναφέρονται στη γωνία του στόματος και στη γωνία του στόματος προς τα έσω, κάνοντας το άνοιγμα του στόματος μικρότερο και πιο στρογγυλεμένο (AU 18 - Lip πτύχωσης).

Εικόνα 28. Ανατομία των μυών**Εικόνα 29. Κινήσεις των μυών**

Στις Εικόνες 28 και 29 φαίνονται οι κινήσεις των μυών που αναφέρονται στην αλλαγή της εμφάνισης των φρυδιών, του μετώπου, των ματιών και κάτω και άνω βλεφάρων.

Εικόνα 30. Facial Action Coding System (Paul Ekman)

Η Σοφία σχεδιάστηκε, ώστε να απεικονίσει συγκεκριμένα συναισθήματα σύμφωνα με το μοντέλο του Ekman (Facial Action Coding System) (Εικόνα 31).

Με θετική προσμονή

Ήρεμη

Ενθουσιασμένη

Άνετη

Βέβαιη, με εμπιστοσύνη στον εαυτό της

Περίεργη

Εικόνα 31. Στιγμιότυπα από βίντεο που απεικονίζουν τις διαφορετικές συναισθηματικές καταστάσεις της Σοφίας

Ουδέτερη

Πολύ ενθουσιασμένη

Χαρούμενη

Εικόνα 32. Στιγμιότυπα από τα βίντεο της Σοφίας που απεικονίζουν διαφορετική συναισθηματική συμπεριφορά

ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΜΕΘΟΔΟΣ

ΑΝΑΛΥΣΗΣ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συμμετέχοντες

185 φοιτητές χωρισμένοι σε δύο ομάδες (control and experimental group), 24 άτομα με ΜΔ και ΔΠ

Συνθήκες διεξαγωγής πειράματος

Η διεξαγωγή της μελέτης ανακοινώθηκε στο τμήμα Πληροφορικής του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης.

Την πρώτη φορά η ανακοίνωση αφορούσε φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Ωστόσο, η συμμετοχή ήταν πολύ μικρή και δεν πραγματοποιήθηκε το πείραμα. Θεωρήθηκε πιθανό οι φοιτητές να μην προσήλθαν λόγω της απροθυμίας τους να γνωστοποιήσουν τις ΜΔ τους στο τμήμα. Τη δεύτερη φορά η ανακοίνωση αφορούσε σε όλους του φοιτητές, με αποτέλεσμα να προσέλθουν 197 προπτυχιακοί φοιτητές (38% γυναίκες) από τους οποίους οι 185 ακολούθησαν τη διαδικασία.

Οι συμμετέχοντες ήταν φοιτητές στο τμήμα Πληροφορικής του ΤΕΙ Θεσσαλονίκης. Οι φοιτητές χωρίστηκαν τυχαία με βάση τις δυο πειραματικές συνθήκες

(πράκτορας με συναισθηματική συμπεριφορά και πράκτορας με ουδέτερη συμπεριφορά) και δοκίμασαν την εφαρμογή με πράκτορα που είχε συναισθηματική συμπεριφορά ή την εφαρμογή με τον πράκτορα που είχε ουδέτερη συμπεριφορά. Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης, θα αλληλεπιδρούσαν με την εφαρμογή ηλεκτρονικής μάθησης με τον πράκτορα που ήταν ενσωματωμένος. Από τους 185 φοιτητές που συμμετείχαν, οι 24 είχαν διαγνωστεί με ΜΔ και ΔΠ. Η συγκεκριμένη ειδική ομάδα χωρίστηκε με τυχαίο τρόπο σε ισάριθμες μεταξύ τους ομάδες: α) μια ομάδα δοκίμασε την εφαρμογή με ΕΣΠ (Ομάδα Α), β) μια ομάδα δοκίμασε την εφαρμογή χωρίς ΕΣΠ (Ομάδα Β). Ζητήθηκε από τους φοιτητές με ΜΔ, μετά το πέρας της διαδικασίας, να αποδείξουν τη ΜΔ με πιστοποιητικό από κρατικό φορέα.

Υλικό και εργαλεία

Χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαλεία καταγραφής της συμπεριφοράς του χρήστη:

- τεστ γνώσεων που συμπλήρωσαν οι φοιτητές πριν από την έναρξη της εφαρμογής, ώστε να ελεγχθεί το επίπεδο γνώσεών τους στο θεματικό πεδίο (ασφάλεια στο διαδίκτυο),
- τεστ γνώσεων που συμπλήρωσαν οι φοιτητές μετά το θεωρητικό μέρος της εφαρμογής και ήταν μέρος αυτής. Στόχος ήταν να διερευνηθεί εάν η Σοφία βοήθησε στη συμπλήρωση του τεστ γνώσεων,
- ερωτηματολόγιο το οποίο αναπτύχθηκε με βάση τα κύρια μέτρα αποδοχής της τεχνολογίας που προτείνει το μοντέλο *TAM*, ώστε να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα της Σοφίας,

- τεστ Θετικών Συναισθημάτων (Fredrickson et al., 2003),
- συστηματική καταγραφή από το σύστημα, ώστε να μελετηθεί η συμπεριφορά του χρήστη αναφορικά με την εκπαιδευτική εφαρμογή.

Για την ανάλυση των δεδομένων μελετήθηκαν από την ερευνήτρια ποικίλα μοντέλα ανάλυσης περιεχομένου που συναντώνται στη βιβλιογραφία. Το κάθε μοντέλο εστιάζει σε διαφορετικά σημεία ανάλογα με τους σκοπούς της έρευνας και τους παράγοντες που θέλουν να αξιολογήσουν οι ερευνητές. Το μοντέλο της Henri (Henri, 1992) επικεντρώνεται στο επίπεδο της συμμετοχής και της αλληλεπίδρασης καθώς και στην ανάλυση του περιεχομένου των μηνυμάτων. Έχει ευρεία αποδοχή (McKenzie και Murphy, 2000), καθώς επιτρέπει την ανάλυση δεδομένων από ποικίλες δραστηριότητες ενός CMS (computer management system). Σε αυτό το μοντέλο, οι εγγραφές αναλύονται σύμφωνα με πέντε διαστάσεις, τη συμμετοχική, τη διαδραστική, την κοινωνική, τη γνωστική και τη μεταγνωστική. Οι Gunawardena, Lowe, και Anderson (Gunawardena, et al., 1997) αναπτύσσουν μια online μέθοδο αξιολόγησης των συστημάτων μάθησης όσον αφορά στην κοινωνική οικοδόμηση της γνώσης. Οι Gunawardena, Carabaja και Lowe (Gunawardena et al., 2001) παρουσιάζουν ένα μοντέλο που στηρίζεται στην εννοιολόγηση της αξιολόγησης των online συστημάτων μάθησης. Στο συγκεκριμένο μοντέλο οι ερευνητές προσπαθούν να συνδέσουν τις έννοιες στις οποίες στηρίζονται οι αξιολογήσεις σχηματίζοντας ένα θεωρητικό πλαίσιο βάση του οποίου σχεδιάζουν το μοντέλο. Οι Garrison, Anderson, και Archer (Garrison et al., 2001) παρουσιάζουν ένα μοντέλο το οποίο αναλύει τη φύση και την ποιότητα μιας κριτικής συζήτησης σε ένα online συνέδριο.

Για την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας έρευνας χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο ανάλυσης περιεχομένου (content analysis) που προτάθηκε από την Henri, το

οποίο αναλύεται σε δύο άξονες: στο προϊόν και στη διαδικασία μάθησης. Στο μοντέλο αυτό, όπως προαναφέρθηκε, διερευνώνται οι παρακάτω παράμετροι: συμμετοχική, κοινωνική, αλληλεπιδραστική, γνωστική και μεταγνωστική. Επιλέχθηκε η μέθοδος της Henri για την ανάλυση των δεδομένων, καθώς εξετάζει τη φύση των online δραστηριοτήτων των εκπαιδευόμενων δίνοντάς μας έτσι τη δυνατότητα να καταλήξουμε σε αποτελέσματα για τις διαδικασίες μάθησης.

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα SPSS και η σύγκριση συχνοτήτων κατηγοριών με το στατιστικό κριτήριο χ^2 (Pearson's correlation). Το πρόγραμμα SPSS είναι ένα εργαλείο που συγκρίνει τις σχέσεις συμβάντων με διαφορετικές μεταβλητές. Σε κάποιες περιπτώσεις, όταν το κριτήριο αναφορών < 5 σε παραπάνω από το 25% των κελιών δεν ικανοποιούνται, χρησιμοποιήθηκε το ακριβές τεστ του Fisher ή του Monte Carlo.

Συστηματική καταγραφή - άξονας συμμετοχής - κοινωνικός - αλληλεπίδρασης

Τα μηνύματα κειμένου μεταφέρθηκαν σε ένα αρχείο κειμένου όπου καταχωρήθηκαν σύμφωνα με τη χρονολογική σειρά που στάλθηκαν και τη θεματική κατηγορία στην οποία ανήκουν. Τα μηνύματα κωδικοποιήθηκαν από τη συγγραφέα σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα. Η κωδικοποίηση επιβεβαιώθηκε από διδάσκοντα του τμήματος Πληροφορικής.

Τύπος συμμετοχής	Τύπος αλληλεπίδρασης
Τεχνικά θέματα (Τ)	Απευθείας Αλληλεπίδραση (ΑΑ)

Κοινωνικά (Κ)	Απευθείας Σχολιασμός (ΑΣ) Απευθείας Συζήτηση, Ακολουθία Μηνυμάτων (ΑΜ)
Θεματικού πεδίου, Εκπαιδευτικά (Θ)	Απευθείας Ερώτηση (ΑΕ) Έμμεση Ερώτηση (ΕΕ) Ανεξάρτητο Σχόλιο (ΑΣ)

Πίνακας 6. Κωδικοποίηση μηνυμάτων

Περιλαμβάνονται μετρήσεις που αφορούν στο επίπεδο συμμετοχής των εκπαιδευόμενων, στη δομή και στο είδος της συμμετοχής τους, στην κοινωνική τους έκφραση μέσω των συναισθημάτων, καθώς και στην κοινωνική τους συμπεριφοράς ως προς την εφαρμογή. Για τις παραπάνω μετρήσεις εξετάστηκαν οι εξής παράμετροι:

- πόσες φορές οι συμμετέχοντες «επικοινωνήσαν» με τον πράκτορα;
- με τι είδους μηνύματα; (βοήθειας για μαθησιακά θέματα, κοινωνικής φύσης, τεχνικής φύσης),
- τι αισθήματα δημιούργησε ο πράκτορας; Θετικά - αρνητικά;
- σε τι συχνότητα;

Γνωστικός - μεταγνωστικός άξονας

Οι γνωστικές - μεταγνωστικές δεξιότητες μπορούν να αναγνωριστούν σε ενέργειες που εκφράζουν την αξιολόγηση της γνώσης ενός ατόμου, στον σχεδιασμό των απαραίτητων βημάτων για να ολοκληρωθεί μια μαθησιακή διαδικασία καθώς και στην πρόβλεψη του τι μπορεί να συμβεί. Το θεματικό πεδίο της συγκεκριμένης εφαρμογής

ηλεκτρονικής μάθησης, όπως έχει ήδη αναφερθεί, αφορά στην ασφάλεια των δεδομένων στο διαδίκτυο. Οι ενέργειες αξιολόγησης της γνώσης ενός ατόμου φαίνονται παρακάτω:

- απαντήσεις σε ερωτήσεις περιεχομένου (σωστού - λάθους),
- συχνότητα προσπαθειών για την επίτευξη του στόχου (απάντηση στις ερωτήσεις),
- συχνότητα επιστροφής στη θεωρία (λόγω αποτυχίας),
- συχνότητα σωστής απάντησης μετά την επιστροφή από θεωρία,
- συχνότητα λάθους απάντησης μετά την επιστροφή από θεωρία.

Ανάλυση δεδομένων

Η επικοινωνία του χρήστη με τη Σοφία καταγράφηκε απευθείας στο υπολογιστικό σύστημα.

Τα μηνύματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες (βοήθεια σε τεχνικά θέματα, βοήθεια σχετικά με το θεματικό πεδίο εκπαίδευσης και μηνύματα κοινωνικού χαρακτήρα). Η εφαρμογή σχεδιάστηκε έτσι, ώστε κάθε μήνυμα να αποτελεί διαφορετικό αρχείο και να γίνεται απευθείας ο διαχωρισμός των δεδομένων σε μονάδες μηνυμάτων (message units) όπως καθορίζεται στο μοντέλο της Henri. Σε επόμενο στάδιο το κάθε μήνυμα καταχωρήθηκε σε έναν από τους πέντε άξονες του μοντέλου: συμμετοχικός, κοινωνικός, αλληλεπιδραστικός, γνωστικός και μεταγνωστικός. Στη συνέχεια περιγράφονται τα χαρακτηριστικά του κάθε άξονα.

Άξονας συμμετοχής: ο αριθμός των μηνυμάτων, η έκταση τους, τα διαστήματα του χρόνου που μεσολαβούν ανάμεσα στα μηνύματα, το θέμα τους. Το είδος της συμμετοχής προσδιορίζεται από τη φύση του μηνύματος (γνωστικό, τεχνικό, κοινωνικό)

Άξονας κοινωνικός: καταχωρούνται τα μηνύματα κοινωνικής φύσης

Άξονας αλληλεπίδρασης: καταχωρούνται μηνύματα που είναι απαντήσεις σε μηνύματα της Σοφίας

Άξονας γνωστικός: απαντήσεις σε γνωστικά θέματα

Άξονας μεταγνωστικός: απαντήσεις κατανόησης του γνωστικού μέρους

Εξετάστηκαν οι ακόλουθοι παράγοντες:

- ο αριθμός των προσπαθειών για επικοινωνία με τον πράκτορα,
- τα θετικά ή αρνητικά συναισθήματα που προέκυψαν από την αλληλεπίδραση με τον πράκτορα,
- η επιτυχία στις εργασίες μάθησης,
- η επιτυχία στις εργασίες μάθησης μετά την υποστήριξη από τον πράκτορα,
- ο αριθμός προσπαθειών μετά την αποτυχία,
- η διάρκεια των προσπαθειών.

Στον παρακάτω πίνακα εμφανίζονται οι συνολικές προσπάθειες επικοινωνίας των εικοσιτεσσάρων συμμετεχόντων με την εκπαιδευτική εφαρμογή.

Άξονας συμμετοχής - κοινωνικός – αλληλεπίδρασης		
Πόσες φορές οι συμμετέχοντες «επικοινωνήσαν» με την εφαρμογή;	ΧΩΡΙΣ ΕΣΠ ΟΜΑΔΑ Α	ΜΕ ΕΣΠ ΟΜΑΔΑ Β
	18	39
Με τι είδους μηνύματα; (βοήθειας για μαθησιακά θέματα, κοινωνικής φύσης, τεχνικής φύσης)	ΧΩΡΙΣ ΕΣΠ	ΜΕ ΕΣΠ
	Βοήθειας για μαθησιακά θέματα	
	8	21
	Για κοινωνικά	
	2	9
	Για τεχνικά	
Τι αισθήματα δημιούργησε η εφαρμογή; (θετικά - αρνητικά - ουδέτερα) Σε τι συχνότητα; (ερωτηματολόγιο)	ΧΩΡΙΣ ΕΣΠ	ΜΕ ΕΣΠ
	Θετικά	
	2	22
	Αρνητικά	
	2	6
	Ουδέτερα	
	13	11
Άξονας γνωστικός - μεταγνωστικός Συνολικά υπήρχαν 25 ερωτήσεις		
Σωστές απαντήσεις σε ερωτήσεις περιεχομένου	ΧΩΡΙΣ ΕΣΠ	ΜΕ ΕΣΠ
	19	23
Συχνότητα προσπαθειών για την επίτευξη του μαθησιακού στόχου (απάντηση στις ερωτήσεις), Υπήρχε δυνατότητα για 3 προσπάθειες. Σύνολο 48 προσπάθειες	ΧΩΡΙΣ ΕΣΠ	ΜΕ ΕΣΠ
	19	31
Συχνότητα σωστής απάντησης μετά την επιστροφή από θεωρία και από συμπεριφορική υποστήριξη στην περίπτωση της εφαρμογής με τον πράκτορα	ΧΩΡΙΣ ΕΣΠ	ΜΕ ΕΣΠ
	3	10

Πίνακας 7. Άξονας συμμετοχής σύμφωνα με το μοντέλο της Henri

Τα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω:

- η Ομάδα Α προσπαθεί να επικοινωνήσει με την εφαρμογή περισσότερο από την Ομάδα Β σε όλους τους τομείς (κοινωνικά θέματα, θέματα τεχνικής βοήθειας και θέματα που αφορούν το εκπαιδευτικό υλικό), καθώς η εφαρμογή δίνει στους χρήστες τη δυνατότητα να στέλνουν μηνύματα στον πράκτορα επιλέγοντάς τα από συγκεκριμένη λίστα.

-
- η Ομάδα Α έχει κατά βάση θετικά συναισθήματα, ενώ η Ομάδα Β ουδέτερα. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν από τα κοινωνικά μηνύματα που έστειλαν οι χρήστες προς τον πράκτορα, τα οποία αφορούν στη συναισθηματική τους κατάσταση, και από ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι ίδιοι.

Όσον αφορά τον γνωστικό - μεταγνωστικό άξονα τα αποτελέσματα είναι τα ακόλουθα:

- οι σωστές απαντήσεις είναι περισσότερες στην Ομάδα Α (στο τέλος της εφαρμογής οι χρήστες κλήθηκαν να συμπληρώσουν τεστ γνώσεων),
- η διάρκεια συμμετοχής των χρηστών της Ομάδας Α στην εφαρμογή είναι μεγαλύτερη από τη διάρκεια προσπάθειας των χρηστών της Ομάδας Β (το σύστημα κατέγραφε τις προσπάθειες του κάθε χρήστη όσον αφορά στη συχνότητα και στη διάρκειά τους),
- η Ομάδα Α έχει περισσότερες σωστές απαντήσεις από τους συμμετέχοντες της Ομάδας Β. Αυτό συμβαίνει στην περίπτωση που η προσπάθειά τους αποτυγχάνει αρχικά, όσον αφορά στην ολοκλήρωση του τεστ γνώσεων, και λαμβάνουν στη συνέχεια γνωστική υποστήριξη από τον πράκτορα. Το σύστημα καταγράφει τη συμπεριφορά του χρήστη μετά από μια αποτυχημένη προσπάθεια.

Για τη στατιστική ανάλυση χρησιμοποιήθηκαν το Chi-square κατά Pearson (χ^2) τεστ και, όταν δεν πληρούνταν ορισμένες προϋποθέσεις, το ακριβές τεστ του Fisher και το τεστ του Monte Carlo.

Συχνότητα προσπαθειών απάντησης		
Πρώτη προσπάθεια	ΠΠ	
Δεύτερη προσπάθεια	ΔΠ	
Τρίτη προσπάθεια	ΤΠ	
Σωστή απάντηση	ΣΑ	
Σωστό μετά από 1 ^ο λάθος (2 ^η προσπάθεια)	ΣΔΕ	
Σωστό μετά από 2 ^ο λάθος (3 ^η προσπάθεια)	ΣΤΡ	
Λάθος μετά από 1 ^η λανθασμένη απάντηση	ΛΔΕ	
Λάθος μετά από 2 ^η λανθασμένη απάντηση	ΛΤΡ	
Συχνότητα επιστροφής στη θεωρία (λόγω αποτυχίας)	ΕΘ	
Σωστή απάντηση μετά την ανατροφοδότηση	ΣΑΜΘ	
Λάθος απάντηση μετά την ανατροφοδότηση	ΛΑΜΘ	
Συχνότητα με την οποία οι συμμετέχοντες «επικοινωνήσαν» με τον πράκτορα	ΣΣ(n)	
Τεχνικά θέματα	Τ	
Κοινωνικά	(Κ)	
Θεματικού πεδίου, εκπαιδευτικά	(Θ)	
Αισθήματα που δημιούργησε ο πράκτορας		
Θετικά	ΘΣ	
Αρνητικά	ΑΣ	
Συχνότητα συναισθηματικής επικοινωνίας (αρνητικής και θετικής)	ΣΣΣ(n)	

Πίνακας 8. Κωδικοποίηση μεταβλητών συστήματος για ανάλυση

Η στατιστική ανάλυση δείχνει τα εξής:

- στους εκπαιδευόμενους αρέσει περισσότερο η εφαρμογή στην οποία η Σοφία έχει ενσυναίσθηση από την εφαρμογή στην οποία η Σοφία έχει ουδέτερη συμπεριφορά,
- η Σοφία που επικοινωνεί με ενσυναίσθηση είναι ο καταλύτης που κάνει τους μαθητές να επικοινωνούν περισσότερο με την εφαρμογή,

- η Σοφία επηρεάζει την επιτυχία των χρηστών στις μαθησιακές δραστηριότητες (τεστ γνώσεων),
- η Σοφία με ενσυναίσθηση κάνει τους χρήστες να προσπαθούν περισσότερες φορές για να ολοκληρώσουν τις εργασίες μάθησης,
- η Σοφία με ενσυναίσθηση παρέχει γνωστική υποστήριξη και βοηθάει τους μαθητές να ξεπεράσουν την απογοήτευσή τους μετά την αποτυχία. Έτσι, προσπαθούν ξανά να ολοκληρώσουν τη μαθησιακή δραστηριότητα.

Το σύστημα καταγράφει τις συμπεριφορές του χρήστη. Η καταγραφή γίνεται με τη βοήθεια των παρακάτω μεταβλητών:

Όταν το σύστημα είναι ανενεργό για χρόνο	IN
Όταν ο χρήστης κάνει συνέχεια κλικ με το ποντίκι του	CK
Διάρκεια απάντησης (στα πενήντα δευτερόλεπτα αντιδρά για να παροτρύνει)	AN
Αντίδραση σε κάθε μήνυμα βοήθειας που στέλνει ο πράκτορας	A(n)

Πίνακας 9. Κωδικοποίηση μεταβλητών συστήματος για ανάλυση

ΕΣΠ	1	
Student 5		
Αλληλεπίδραση		Τύπος αλληλεπίδρασης
ΠΠ	12	ΑΑ
ΔΠ	4	ΑΑ
ΤΠ	2	ΑΑ
ΣΑ	8	ΑΑ
ΣΔΕ	2	ΑΑ
ΣΤΡ	0	ΑΑ
ΛΔΕ	2	ΑΑ
ΛΤΡ	2	ΑΑ
ΕΘ	2	ΑΑ
ΣΑΜΘ	2	ΑΑ
ΛΑΜΘ	1	ΑΑ
ΣΣ(η)	6	ΑΑ
	3	ΑΜ
Τ	5	ΑΑ
Κ	3	ΑΜ
Θ	1	ΑΣ
ΘΣ	7	ΑΑ
ΑΣ	0	ΑΣ
ΣΣΣ(η)	7	
	3	ΑΑ
	2	ΕΑ
	1	CK
	1	ΑΝ

Πίνακας 10. Καταγραφή δεδομένων φοιτητή

ΕΣΠ	1	
Student 5		
Αλληλεπίδραση		Τύπος αλληλεπίδρασης
ΠΠ	5	ΑΑ
ΔΠ	3	ΑΑ
ΤΠ	4	ΑΑ
ΣΑ	5	ΑΑ
ΣΔΕ	3	ΑΑ
ΣΤΡ	2	ΑΑ
ΛΔΕ	3	ΑΑ
ΛΤΡ	2	ΑΑ
ΕΘ	1	ΑΑ
ΣΑΜΘ	1	ΑΑ
ΛΑΜΘ	1	ΑΑ
ΣΣ(η)	3	ΑΑ
	2	ΑΜ
Τ	2	ΑΑ
Κ	2	ΑΜ
Θ	1	ΑΣ
ΘΣ	3	ΑΑ
ΑΣ	2	ΑΣ
ΣΣΣ(η)	5	
	1	ΑΑ
	1	ΕΑ
	2	CK
	1	ΑΝ

Πίνακας 11. Καταγραφή δεδομένων φοιτητή

Το ποσοστό των μηνυμάτων κοινωνικής φύσης, των μηνυμάτων βοήθειας (βοήθεια για τεχνικά θέματα) και των μηνυμάτων που αφορούν στο θεματικό πεδίο της εκπαίδευσης, διαφέρει στα δύο συστήματα ηλεκτρονικής μάθησης. Πενήντα οκτώ μηνύματα κατηγοριοποιήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για την ανάλυση. Όταν ο τύπος χ^2 δεν ικανοποιούταν, και έτσι ο έλεγχος χ^2 δεν ήταν ισχυρός, χρησιμοποιήθηκε το ακριβές τεστ του Fisher για τη στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Βρέθηκε ότι, αφού $p = 0,041$, ικανοποιείται και η συνάρτηση $p < 0,05$, άρα μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση ότι οι δύο μεταβλητές (η επικοινωνία των χρηστών μέσω μηνυμάτων και η μέθοδος διδασκαλίας) είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Συνεπώς, η

συμπεριφορά της Σοφίας είναι ο καταλύτης που κάνει τους σπουδαστές να επικοινωνούν περισσότερο με την εφαρμογή (Διάγραμμα 8).

Διάγραμμα 8. Μηνύματα βοήθειας και μηνύματα κοινωνικά που στάλθηκαν από τον χρήστη στις εφαρμογές

Ο παράγοντας που εξετάζεται είναι η φύση των συναισθημάτων που δημιουργούνται κατά τη χρήση της εφαρμογής ηλεκτρονικής μάθησης. Οι φοιτητές της Ομάδας Α αισθάνονται περισσότερα θετικά συναισθήματα από τους φοιτητές της Ομάδας Β που έχουν κυρίως ουδέτερα συναισθήματα.

Σε 124 περιπτώσεις αναφέρονται συναισθήματα και χρησιμοποιούνται για την ανάλυση. Δεδομένου ότι $p < 0,05$, υπάρχουν ενδείξεις ότι οι δύο μεταβλητές, τα συναισθήματα και η μέθοδος διδασκαλίας, συνδέονται, άρα η Σοφία βοηθάει τους σπουδαστές να δημιουργούν θετικά συναισθήματα κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της εκπαιδευτικής εφαρμογής (Διάγραμμα 9).

Διάγραμμα 9. Τα συναισθήματα (θετικά, αρνητικά, ουδέτερα) που δημιουργήθηκαν στους χρήστες κατά την αλληλεπίδρασή τους με την εφαρμογή

Για να εξακριβώσουμε τη φύση των συναισθημάτων που δημιουργούνται κατά την επικοινωνία των σπουδαστών με την εφαρμογή χρησιμοποιήσαμε τις παρακάτω μεθόδους:

- συμπλήρωση ερωτηματολογίου,
- τεστ Θετικών Συναισθημάτων (Fredrickson et al., 2003)

Υλοποιήσαμε το τεστ Θετικών Συναισθημάτων (Fredrickson et al., 2003) το οποίο στηρίζεται στη θεωρία της Διεύρυνσης και Δόμησης (Fredrickson, 2004). Ο δείκτης αξιοπιστίας κρίνεται ικανοποιητικός για την Ελλάδα (Σταλίκας & Μυτσκίδου, 2011).

Το τεστ αποτελείται από είκοσι ερωτήσεις. Δέκα από αυτές αναφέρονται σε θετικά συναισθήματα και δέκα από αυτές σε αρνητικά συναισθήματα. Το τεστ χορηγήθηκε στους χρήστες πριν και μετά τη λειτουργία του προγράμματος. Η αναλογία

θετικότητας αυξήθηκε τη δεύτερη φορά που πραγματοποιήθηκε το τεστ (Διάγραμμα 10), καθώς πριν από το τεστ η μέση θετική αναλογία ήταν 0,33, ενώ μετά τη λειτουργία της εκπαιδευτικής εφαρμογής η αναλογία αυξήθηκε σε 0,47.

Διάγραμμα 10. Αποτελέσματα τεστ Θετικότητας

Για να εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της Σοφίας, ζητήσαμε από τους συμμετέχοντες να απαντήσουν σε δέκα ερωτήσεις, σχετικές με το θεματικό πεδίο, στο τέλος της εφαρμογής. Κάθε ομάδα είχε 120 απαντήσεις (λάθος, σωστό και χωρίς απάντηση). Καθώς $p = 0,18$, υπάρχει ένδειξη ότι η Σοφία επηρεάζει την επιτυχία των μαθητών στην απάντηση των ερωτήσεων και, κατά συνέπεια, στην κατανόηση του μαθήματος (Διάγραμμα 11).

Διάγραμμα 11. Σωστές και λανθασμένες απαντήσεις στα δύο συστήματα (με και χωρίς ΕΣΠ)

Οι χρήστες είχαν την ευκαιρία να δοκιμάσουν τρεις φορές να δώσουν τη σωστή απάντηση, στην περίπτωση που αποτύγχαναν να απαντήσουν σωστά. Η Ομάδα Α προσπάθησε συνολικά 222 φορές και η Ομάδα Β 185 φορές. Αναλύεται η συχνότητα των σωστών απαντήσεων μετά την αποτυχία και την παροχή γνωστικής υποστήριξης της Σοφίας προς τον χρήστη. Τριάντα πέντε απαντήσεις είναι σωστές στην περίπτωση της Ομάδας Α (Σοφία με ΣΣ) και είκοσι επτά στην περίπτωση της Ομάδας Β (Σοφία με ΟΥΣ). Καθώς $p = 0,046$, υπάρχει ένδειξη ότι η Σοφία με συναισθηματική συμπεριφορά βοηθάει τους μαθητές να ξεπεράσουν την αποτυχία και να προσπαθήσουν ξανά (Διάγραμμα 12).

Διάγραμμα 12. Συχνότητα επιτυχούς ολοκλήρωσης των τεστ γνώσεων στην περίπτωση που ο εκπαιδευόμενος αποτύχει να απαντήσει σωστά την πρώτη φορά και αφού έχει δεχθεί βοήθεια από τον πράκτορα

Οι φοιτητές χωρίς ΜΔ βρέθηκαν να έχουν ελαφρώς χαμηλότερα αποτελέσματα από τους μαθητές με ΜΔ, αλλά η στατιστική σημασία δεν είναι αρκετά ισχυρή ($p > 0,05$), για να αποδειχθεί η διαφορά μεταξύ αυτής της ομάδας μάθησης και της ομάδας χωρίς ΜΔ.

Ανάλυση ερωτηματολογίου TAM

Μετά τη χρήση του συστήματος δόθηκε στους φοιτητές ερωτηματολόγιο το οποίο αναπτύχθηκε με βάση τα κύρια μέτρα αποδοχής της τεχνολογίας που προτείνει το μοντέλο *TAM* (Venkatesh & Davis, 2000).

Διάγραμμα 13: Μοντέλο TAM. (Venkatesh & Davis, 2000)

Η *TAM* εφαρμόζεται με στόχο να κατανοήσουμε τη στάση των χρηστών ενός πληροφοριακού συστήματος ή μιας εφαρμογής σχετικά με τη χρήση μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας. Η στάση που διαμορφώνεται από την *TAM* αναπαριστά τη στάση προς τη χρήση της τεχνολογίας.

Οι συμμετέχοντες είναι θετικοί όσον αφορά στα κύρια μέτρα αποδοχής της τεχνολογίας που προτείνει το μοντέλο *TAM 2*. Οι ερωτήσεις διακρίνονται στις τρεις ενότητες που αναφέρει το μοντέλο, δηλαδή στην αντιλαμβανόμενη ευκολία χρήσης, την πρόθεση για χρήση και τη χρησιμότητα.

Ακολουθεί το ερωτηματολόγιο (Πίνακας 12) που χρησιμοποιήθηκε.

- 1 Συνολικά, είμαι ικανοποιημένος από το πόσο εύκολη είναι η χρήση του συστήματος.
- 2 Η χρήση του συστήματος είναι απλή.
- 3 Έμουν ικανός/ή να ολοκληρώσω αποτελεσματικά την εργασία μέσω του συστήματος.
- 4 Έμουν ικανός/ή να ολοκληρώσω γρήγορα την εργασία μέσω του συστήματος.
- 5 Έμουν ικανός/ή να ολοκληρώσω αποδοτικά την εργασία μέσω του συστήματος.
- 6 Νιώθω άνετα χρησιμοποιώντας το σύστημα.

-
- 7 Ήταν εύκολο να μάθω να χρησιμοποιώ το σύστημα.
 - 8 Πιστεύω ότι έγινα γρήγορα παραγωγικός/ή χρησιμοποιώντας το σύστημα.
 - 9 Το σύστημα παρέχει μηνύματα λάθους που εξηγούν καθαρά πώς να διορθώσεις ένα πρόβλημα.
 - 10 Οποτεδήποτε έκανα λάθος χρησιμοποιώντας το σύστημα επανέκτησα εύκολα και γρήγορα.
 - 11 Η πληροφορία (π.χ. Online βοήθεια, μηνύματα οθόνης, άλλη τεκμηρίωση) που παρέχει το σύστημα είναι ξεκάθαρη.
 - 12 Είναι εύκολο να βρω τις πληροφορίες που χρειάστηκα.
 - 13 Οι πληροφορίες που παρέχει το σύστημα είναι εύκολα κατανοητές.
 - 14 Οι πληροφορίες είναι ικανοποιητικές στο να με βοηθήσουν να ολοκληρώσω τις ενέργειες και τα σενάρια.
 - 15 Η οργάνωση των πληροφοριών στις οθόνες του συστήματος είναι ξεκάθαρη.
 - 16 Το περιβάλλον σύνδεσης με το χρήστη (interface) είναι ευχάριστο (στην περίπτωση με την ενσωμάτωση του πράκτορα αναφερόμαστε στη χρήση του).
 - 17 Μου άρεσει να χρησιμοποιώ το περιβάλλον σύνδεσης με το χρήστη (interface) του συστήματος (στην περίπτωση με την ενσωμάτωση του πράκτορα αναφερόμαστε στη χρήση του).
 - 18 Προτιμάτε το σύστημα με τη χρήση παιδαγωγικού πράκτορα ή χωρίς;
 - 19 Η χρήση του πράκτορα βοηθάει στη μαθησιακή διαδικασία;
 - 20 Η χρήση του πράκτορα κάνει την εφαρμογή πιο ενδιαφέρουσα;
 - 21 Συνολικά είμαι ικανοποιημένος με αυτό το σύστημα.

Πίνακας 12. Ερωτηματολόγιο ευχρηστίας

Καταγραφή αρνητικών σημείων με σχόλιο του χρήστη: «δεν μου άρεσε ο πράκτορας πολύ, γιατί συνέχεια πεταγόταν και με νευρίαζε. Αισθανόμουν ότι ο πράκτορας με παρακολουθούσε συνέχεια και, αν και με βοήθησε να απαντήσω μερικές φορές σε ερωτήσεις, μερικές φορές αισθανόμουν άβολα».

Καταγραφή θετικών σημείων με σχόλιο του χρήστη: «μου άρεσε πολύ ο πράκτορας, γιατί έκανε λιγότερο βαρετή τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου».

Αποτελέσματα ερωτηματολογίων: οι απαντήσεις των ερωτηματολογίων από τους χρήστες καταχωρήθηκαν στο Excel και τα αποτελέσματα απεικονίζονται στα παρακάτω γραφήματα. Τα ερωτηματολόγια τα συμπλήρωσαν τα εικοσιτέσσερα άτομα που συμμετείχαν και που εμφάνιζαν ΜΔ. Γίνεται σύγκριση ανάμεσα στα άτομα που χρησιμοποίησαν το πρόγραμμα με ΕΣΠ και στα άτομα που χρησιμοποίησαν την εφαρμογή χωρίς ΕΣΠ. Στα γραφήματα που εμφανίζονται στην αγγλική γλώσσα ο ΕΣΠ απεικονίζεται ως EPA (Emotional Pedagogical Agent).

Το πρώτο ερώτημα αφορούσε τη συνολική ικανοποίηση του χρήστη από την ευχρηστία του συστήματος. Το σύστημα με τον ΕΣΠ ήταν πιο εύχρηστο από το σύστημα χωρίς ΕΣΠ (Διάγραμμα 14).

Διάγραμμα 14. Αποτελέσματα ερωτήματος 1 **Διάγραμμα 15. Αποτελέσματα ερωτήματος 2**

Διάγραμμα 16. Αποτελέσματα ερωτήματος 3

Διάγραμμα 17. Αποτελέσματα ερωτήματος 4

Διάγραμμα 18. Αποτελέσματα ερωτήματος 5

Διάγραμμα 19. Αποτελέσματα ερωτήματος 6

Διάγραμμα 20. Αποτελέσματα ερωτήματος 7

Διάγραμμα 21. Αποτελέσματα ερωτήματος 8

Διάγραμμα 22. Αποτελέσματα ερωτήματος 9

Διάγραμμα 23. Αποτελέσματα ερωτήματος 10

Διάγραμμα 24. Αποτελέσματα ερωτήματος 11

Διάγραμμα 25. Αποτελέσματα ερωτήματος 12

Διάγραμμα 26. Αποτελέσματα ερωτήματος 13

Διάγραμμα 27. Αποτελέσματα ερωτήματος 14

Διάγραμμα 28. Αποτελέσματα ερωτήματος 15

Διάγραμμα 29. Αποτελέσματα ερωτήματος 16

Διάγραμμα 30. Αποτελέσματα ερωτήματος 17

Διάγραμμα 31. Αποτελέσματα ερωτήματος 18

Διάγραμμα 32. Αποτελέσματα ερωτήματος 19

Διάγραμμα 33. Αποτελέσματα ερωτήματος 20

Διάγραμμα 34. Αποτελέσματα ερωτήματος 21

Στο ερωτηματολόγιο, εκτός από τις ερωτήσεις στις οποίες οι χρήστες μπορούσαν να απαντήσουν επιλέγοντας με βάση την κλίμακα Likert, υπήρχε πεδίο που μπορούσαν ελεύθερα να εκφράσουν την άποψη τους.

Στη συνέχεια παρατίθενται μερικά από τα σχόλια των χρηστών σχετικά με τη χρήση του πράκτορα, όπως αυτά καταγράφηκαν στα ερωτηματολόγια:

«ήταν πιο ευχάριστο να χρησιμοποιώ την εφαρμογή με τον πράκτορα, γιατί έτσι ήταν πιο ενδιαφέρουσα η εφαρμογή»,

«με ενόχλησε το ότι μερικές φορές ο πράκτορας νόμιζε ότι είχα διαφορετικό συναίσθημα από αυτό που πραγματικά είχα»,

«μου άρεσε ο πράκτορας, γιατί αισθανόμουν ότι είχα παρέα όταν έλυνα τις ασκήσεις»,

«με νευρίασε μερικές στιγμές ο πράκτορας, γιατί πεταγόταν συνέχεια, αλλά γενικά μου άρεσε, γιατί έκανε πιο ενδιαφέρον το πρόγραμμα»,

«μερικές φορές που δεν κουνούσα το ποντίκι ο πράκτορας μου έλεγε να συνεχίσω, σαν να είχα ένα δάσκαλο πάνω από το κεφάλι μου»,

«μου άρεσε πολύ ο πράκτορας, γιατί έκανε λιγότερο βαρετή τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου»,

«νομίζω πως προτιμώ την εφαρμογή με πράκτορα, γιατί με βοηθούσε να απαντάω στις ερωτήσεις»

«ο πράκτορας μου φάνηκε χρήσιμος, αλλά μερικές φορές με ενοχλούσε που είχα συνέχεια κάποιον να μου δίνει οδηγίες»,

«ο πράκτορας μου άρεσε πολύ, γιατί μιλούσε και κινούνταν»,

«η χρήση του πράκτορα με βοήθησε να απαντήσω στις ερωτήσεις, γιατί αλλιώς θα έπρεπε να διαβάσω ξανά τη θεωρία, ενώ η Σοφία μου έδειχνε την ακριβή θέση του θεωρητικού κομματιού που έπρεπε να διαβάσω για να απαντήσω»,

«δεν μου άρεσε ο πράκτορας πολύ, γιατί συνέχεια πεταγόταν και με νευρίαζε. Αισθανόμουν ότι ο πράκτορας με παρακολουθούσε συνέχεια και, αν και με βοήθησε να απαντήσω μερικές φορές σε ερωτήσεις, μερικές φορές αισθανόμουν άβολα»,

«ήταν πολύ πιο ενδιαφέρουσα η εφαρμογή με τη χρήση του πράκτορα. Συγκεκριμένα, μου άρεσαν πολύ οι εκφράσεις του πράκτορα και δεν αισθανόμουν ότι έκανα μάθημα, γιατί μου μιλούσε ο πράκτορας και έτσι είχα λιγότερο άγχος να απαντήσω σωστά».

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα της μελέτης μας για την αποτελεσματικότητα και τη χρησιμότητα της Σοφίας.

Συζήτηση

Στον επίλογο της παρούσας διατριβής καταλήγουμε ότι η ενσωμάτωση συναισθηματικών πρακτόρων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης μπορεί να προσφέρει γνωστική υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι η αναγνώριση των συναισθημάτων του χρήστη από το σύστημα είναι εφικτή, αλλά συχνά το σύστημα καταλήγει σε λάθος συμπεράσματα. Αυτό συμβαίνει επειδή η συναισθηματική μας κατάσταση είναι η κατάληξη ενός συνόλου καταστάσεων και δεν οφείλεται μόνο στην αλληλεπίδραση μας με την εκπαιδευτική εφαρμογή.

Η έρευνα, επίσης, καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι πολυμεσικές ιδιότητες των γραφικών αναπαραστάσεων του πράκτορα και η συναισθηματική τους προσέγγιση προς τους χρήστες είναι παράγοντες που βοηθούν τους εκπαιδευόμενους να συγκεντρώνονται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ακόμη, καθώς μια από τις μεταβλητές που μελετήθηκε ήταν ο χρόνος ενασχόλησης στην εκπαιδευτική εφαρμογή, φαίνεται πως οι ΕΣΠ επηρεάζουν και τη διάρκεια της συμμετοχής τους, έτσι ώστε αυτή να είναι μεγαλύτερη. Η εφαρμογή παρουσιάστηκε στους εκπαιδευόμενους σε δύο μορφές: στη μια υπήρχε

ενσωμάτωση συναισθηματικού πράκτορα (Ομάδα Α), ενώ στην άλλη ο πράκτορας δεν είχε συναισθηματικές αντιδράσεις προς τους χρήστες (Ομάδα Β).

Συνοψίζοντας, το σύστημα με τη συναισθηματική επικοινωνία έχει καλύτερα αποτελέσματα σχετικά με τους μαθησιακούς στόχους που τέθηκαν, καθώς στα τεστ αξιολόγησης οι σπουδαστές που το χρησιμοποίησαν έχουν καλύτερες επιδόσεις από την άλλη ομάδα αναφοράς (την ομάδα που χρησιμοποίησε το σύστημα με τον πράκτορα που δεν είχε συναισθηματική προσέγγιση στη μαθησιακή διαδικασία).

Συγκεκριμένα, η έρευνα αναφέρεται σε μαθητές με ΜΔ. Τα αποτελέσματα αναδεικνύουν ότι η συναισθηματική προσέγγιση της Σοφίας είναι η μεταβλητή που κάνει τους σπουδαστές να διατηρήσουν την προσοχή τους περισσότερη ώρα από ότι η Ομάδα Β. Το συμπέρασμα εξήχθη μετά από απευθείας καταγραφή της συμπεριφοράς του χρήστη από το σύστημα. Η καταγραφή ήταν συστηματική, αλλά προέκυψε ταυτόχρονα και από τα έντυπα παρατήρησης των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στη μελέτη.

Τα ευρήματα της παραπάνω μελέτης είναι ενθαρρυντικά. Ο πράκτορας που δημιουργήσαμε, η Σοφία, αλληλεπιδρά με το μαθησιακό περιβάλλον και σκοπός της είναι να προσφέρει γνωστική υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους. Καθώς η μελέτη αναφέρεται σε φοιτητές με ΜΔ και ΔΠ, κατά τη διάρκεια της συλλογής δεδομένων, αντιμετωπίσαμε πολλά προβλήματα λόγω της άρνησης των φοιτητών να δημοσιοποιήσουν τη ΜΔ ή τη ΔΠ που αντιμετωπίζουν. Για να υπερπηδήσουμε το συγκεκριμένο εμπόδιο διεξαγάγαμε τη μελέτη σε όλους τους φοιτητές και η εφαρμογή διαμοιράστηκε ανώνυμα. Οι φοιτητές δήλωναν στην εφαρμογή σε ποια μαθησιακή ομάδα ανήκουν (με ή χωρίς ΜΔ) και η εφαρμογή με τη Σοφία, με συναισθηματική συμπεριφορά και χωρίς, διαμοιράστηκε σε δύο ισάριθμες ομάδες. Το ίδιο συνέβη και με

τους φοιτητές που δεν αντιμετώπιζαν κάποιο μαθησιακό πρόβλημα. Το σύνολο των φοιτητών που δοκίμασαν την εφαρμογή είναι 185. Η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται στη σύγκριση των εφαρμογών με διαφορετικά χαρακτηριστικά (όσον αφορά στη συναισθηματική συμπεριφορά της Σοφίας) σε άτομα με ΜΔ και ΔΠ. Τα αποτελέσματά μας συμπληρώνουν τις πρόσφατες ερευνητικές εργασίες από τις νευροεπιστήμες (Carretie et al., 2004), οι οποίες αναφέρουν ότι η συγκινησιακή φόρτιση των οπτικών ερεθισμάτων ρυθμίζει σημαντικά την προσοχή σε άτομα με ΔΠ.

Τα δεδομένα δείχνουν ότι η ίδια η παρουσία ενός κινούμενου χαρακτήρα σε ένα διαδραστικό περιβάλλον μάθησης - που έχει την ικανότητα να απεικονίσει συναισθήματα - μπορεί να έχει μια θετική επίδραση στην αντίληψη του χρήστη όσον αφορά στη μαθησιακή εμπειρία του. Η μελέτη σχεδιάστηκε με στόχο να ερευνήσει τον ειδικό τρόπο με τον οποίο ο συναισθηματικός παιδαγωγικός πράκτορας βελτιώνει τη μάθηση. Υπάρχουν πολλαπλές πιθανές επιδράσεις των πρακτόρων στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αρχικά, μπορεί να υπάρξει μια άμεση επίδραση στη γνωστική απόκτηση γνώσεων. Οι πράκτορες φαίνεται ότι μπορούν να εμπλέκουν πιο ενεργά τους μαθητές στη μάθηση, καθώς η μελέτη αναδεικνύει ότι οι χρήστες προσπαθούν για περισσότερο χρόνο και περισσότερες φορές. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι πράκτορες έχουν τη δυνατότητα να διεγείρουν την προσοχή του χρήστη, έτσι ώστε να ασχοληθεί περισσότερο χρόνο με τη μαθησιακή διαδικασία. Η γνωστική υποστήριξη που προσφέρει ο πράκτορας φαίνεται να είναι ο καταλύτης που βοηθάει την υψηλότερη συγκέντρωση των φοιτητών. Αυτό, ακολούθως, είναι πιθανό να συμβάλει στην αύξηση της θετικής αντίληψης των εμπειριών μάθησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι ο συνθετικός χαρακτήρας της Σοφίας δημιουργεί, σε μεγάλο βαθμό, συναισθηματικές αντιδράσεις στους φοιτητές λόγω της πειστικότητάς του και της ενσυναίσθησης την οποία προγραμματίστηκε να επιδείξει.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα που προκύπτει από το πρώτο πείραμα είναι ότι το σύστημα δεν είναι ικανό να προβλέψει τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη με ακρίβεια. Ο συγκεκριμένος παράγοντας, δηλαδή η ακριβής ανίχνευση του συναισθήματος του χρήστη είναι καταλυτικός για τη λειτουργία του συστήματος, καθώς λανθασμένα συμπεράσματα του πράκτορα οδηγούν σε λανθασμένη συμπεριφορά του και, ακολούθως, σε ανακριβές συναίσθημα. Στην περίπτωση που συμβαίνει αυτό, ο χρήστης «μπλοκάρεται», καθώς ο κώδικας επικοινωνίας ερέθισμα - αντίδραση δεν έχει λογική συνέχεια. Για παράδειγμα, εάν ο πράκτορας θεωρήσει ότι ο χρήστης αισθάνεται ότι βαριέται, ενώ αυτός είναι θυμωμένος, τότε θα απεικονίσει λανθασμένη αντίδραση με αποτέλεσμα τη δυσλειτουργία του συστήματος και την έλλειψη γνωστικής υποστήριξης. Παρ' όλα αυτά, η πλειοψηφία των φοιτητών που συμμετέχουν στο πείραμα θεωρεί τη χρήση του πράκτορα αποδοτική στη μαθησιακή εμπειρία, ενώ το σύστημα διέγινωσε σε ποσοστό 58% την ακριβή συναισθηματική τους κατάσταση.

Καθώς η εφαρμογή με τη χρήση του συναισθηματικού πράκτορα οδηγεί σε μεγαλύτερη επιτυχία τους φοιτητές, όπως φαίνεται από τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου που αφορά το γνωστικό πεδίο, έχουμε ενδείξεις ότι οι συμβουλευτικές συναισθηματικές συμπεριφορές οδηγούν σε πιο πετυχημένο εκπαιδευτικό αποτέλεσμα. Η θετική αντίληψή των φοιτητών για τον πράκτορα οδηγεί στο συμπέρασμα ότι προτιμούν και τους ικανοποιεί (user satisfaction) περισσότερο η εφαρμογή με τη Σοφία. Αυτό αποδεικνύεται από τους περισσότερους παράγοντες που αναλύθηκαν (αλλά όχι από όλους) και από τις διαφορετικές διαστάσεις της εφαρμογής που μελετήθηκαν. Η αντίληψη των μαθητών για τη συμπεριφορά του πράκτορα, ο βαθμός αξιοπιστίας που αποδίδεται στην αναγνώριση των συναισθημάτων του χρήστη και η αντίληψή τους για τη χρησιμότητα του πράκτορα αποτελούν σοβαρές ενδείξεις, ώστε να μελετήσουμε

περαιτέρω τις επιρροές και τις συμπεριφορές των συναισθηματικών παιδαγωγικών πρακτόρων.

Τα ευρήματα αυτά έχουν σημαντικές επιπτώσεις στον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού. Ωστόσο, είναι σημαντικό να εξεταστούν και άλλοι παράγοντες. Πρώτον, η γενίκευση των ευρημάτων σε άλλες ηλικιακές ομάδες και δεύτερον, η γενίκευση των ευρημάτων και σε άλλους θεματικούς τομείς. Η μελέτη εξετάζει μόνο μια ηλικιακή ομάδα σε έναν τομέα. Οι μακροπρόθεσμες επιπτώσεις της αλληλεπίδρασης με συναισθηματικούς πράκτορες δεν εξετάζονται, ωστόσο αποτελούν παράγοντα που έχει μεγάλο ενδιαφέρον για περαιτέρω διερεύνηση. Η παρούσα έρευνα δείχνει ότι οι πράκτορες είναι πιθανό να μην είναι κατάλληλοι για όλες τις ομάδες χρηστών, καθώς για κάποιους χρήστες η παρουσία τους είναι ενοχλητική και τους αποσπά από την εκπαιδευτική διαδικασία. Σε κάποιες περιπτώσεις, μάλιστα, αντί να προσφέρει γνωστική υποστήριξη, η παρέμβασή του λειτουργεί αρνητικά στους χρήστες. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, συμπεραίνουμε ότι η παρουσία των συνθετικών χαρακτήρων που αντιδρούν συναισθηματικά και υποστηρικτικά έχουν μια ισχυρή θετική επίδραση στην αντίληψη των φοιτητών όσον αφορά στις μαθησιακές εμπειρίες τους. Τα οφέλη αυτά πρέπει να σταθμίζονται έναντι των πιθανών μειονεκτημάτων, όπως είναι η εσφαλμένη αντίδραση του πράκτορα λόγω λανθασμένης ανίχνευσης της συμπεριφοράς του χρήστη. Σε κάθε περίπτωση, συνιστάται περαιτέρω μελέτη και ανάλυση επιπλέον παραγόντων που μπορεί να εμπλέκονται στη διαδικασία, όπως η ηλικία των συμμετεχόντων και το θεματικό εκπαιδευτικό πεδίο της εφαρμογής.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνας, όσον αφορά στη χρήση των συναισθημάτων σε συστήματα πληροφορικής, είναι ευοίωνα. Η πολλαπλότητα των ερευνητικών μελετών και των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται αποδεικνύει ένα υψηλό ενδιαφέρον στον τομέα των ΕΣΠ και στη χρήση τους σε εφαρμογές ηλεκτρονικής μάθησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας (Picard, 2003. Park & Catrambone, 2007. Lee et al., 2007. Li & MacDonnell, 2008. Beale & Creed, 2009. Wolf et al., 2009) είναι θετικά.

Με βάση την ανάλυση των υφιστάμενων συστημάτων και της δικής μας μελέτης, μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι οι ΕΣΠ, για να διευκολύνουν την πλούσια αλληλεπίδραση σε περιβάλλοντα μάθησης, θα πρέπει να είναι προσαρμοστικοί, πειστικοί και σε θέση να αναγνωρίσουν τη συμπεριφορά του χρήστη. Στα περισσότερα πειράματα που περιγράφηκαν, καθώς και στη δική μας μελέτη, οι ΕΣΠ ενισχύουν την αλληλεπίδραση ανθρώπου - υπολογιστή με αποτέλεσμα την πιο αποτελεσματική, παραγωγική και ευχάριστη εμπειρία που αυξάνει τις επιδόσεις του εκπαιδευόμενου.

Διεξαγάγαμε ένα πείραμα με εικοσιτέσσερις συμμετέχοντες με ΜΔ και ΔΠ και χρησιμοποιήσαμε ένα σύστημα μάθησης με πράκτορα που έχει συναισθηματική συμπεριφορά και λειτουργεί διαφορετικά από ένα σύστημα με πράκτορα που έχει ουδέτερη συμπεριφορά. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ενσυναίσθηση των πρακτόρων ενισχύει την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών και του μαθησιακού περιβάλλοντος και αυτό βελτιώνει δύο καθοριστικούς παράγοντες για τη μάθηση: την ολοκλήρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων και την ικανοποίηση των χρηστών από το σύστημα.

Οι ενήλικες με ΜΔ και ΔΠ φαίνεται να βοηθιούνται από τη συναισθηματική επικοινωνία με τη Σοφία, καθώς αυτή καταφέρνει να προσελκύσει την προσοχή του χρήστη στο εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Περαιτέρω έρευνα θα περιλαμβάνει ελεγχόμενα πειράματα που θα χρησιμοποιούν μεγαλύτερο δείγμα μαθητών και άλλες ειδικές ομάδες αναφοράς.

Η χρήση και ο ρόλος των πρακτόρων θα πρέπει να εξεταστούν διεξοδικά σε συνάρτηση με κάθε επιμέρους τομέα.

Το παρόν μοντέλο θα μπορούσε να λειτουργήσει ως πλαίσιο για τη μελλοντική ανάπτυξη και εφαρμογή των ΕΣΠ, συμβάλλοντας στη βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευόμενων και υπολογιστικών συστημάτων, και να βοηθήσει στο σχεδιασμό ευφών περιβαλλόντων μάθησης που μπορούν να φιλοξενήσουν συναισθηματική νοημοσύνη. Στο μέλλον θα πρέπει να διεξαχθούν πειράματα με μεγάλο αριθμό συμμετεχόντων τα οποία θα αντιμετωπίζουν τη σχέση των ΕΣΠ και των χρηστών ως μια διαρκή διαδικασία που προϋποθέτει συνεχή ανάδραση από τους δύο συμμετέχοντες. Θα πρέπει να αξιολογηθεί η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα της διαδικασίας αυτής, εξετάζοντας κάθε φορά το πλαίσιο μέσα στο οποίο πραγματοποιείται.

Μελλοντική έρευνα

Μια μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εστιάσει στη δυνατότητα πρόβλεψης των συναισθημάτων του χρήστη σε περιβάλλοντα e-learning, με σκοπό το σύστημα να αντιδρά με τον ενδεδειγμένο κάθε φορά τρόπο. Ειδικά, το σύστημα μπορεί να έχει

αντίθετα αποτελέσματα, καθώς η επικοινωνία του χρήστη και του πράκτορα δεν ακολουθεί λογική σειρά.

Ωστόσο, υπάρχουν ακόμη ανοικτά ερευνητικά ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν. Πώς οι χρήστες αντιλαμβάνονται τη δράση των πρακτόρων; Αναπτύσσεται μια κοινωνική επικοινωνία μεταξύ τους; Η συναισθηματική συμπεριφορά είναι ένα πολύπλοκο σύστημα. Μήπως για να το μιμηθούμε αποτελεσματικά πρέπει να λάβουμε υπόψη μας και άλλους παράγοντες; Οι ΕΣΠ είναι ανεξάρτητοι από το μαθησιακό τομέα που χρησιμοποιούνται;

Τα παραπάνω ερωτήματα πρέπει να εξεταστούν περαιτέρω καθώς το συγκεκριμένο ερευνητικό πεδίο είναι σε αρχικό στάδιο και η μελέτη νέων στοιχείων θα προσαρμόσει την μελλοντική έρευνα.

Άλλα θέματα που πρέπει να εξεταστούν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια είναι η μετάδοση των συναισθημάτων, όχι μόνο από τη συμπεριφορά του πράκτορα, αλλά από όλο το μαθησιακό ηλεκτρονικό περιβάλλον στο οποίο εμπεριέχεται (σενάριο μάθησης, σχεδιασμός διεπαφής, παιδαγωγικές μεθόδους). Ιδιαίτερα για τους εκπαιδευόμενους με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες θα πρέπει να γίνουν πειράματα που αφορούν σε κάθε δυσκολία ξεχωριστά και στην προσαρμοστικότητα της συμπεριφοράς των πρακτόρων ανάλογα με αυτή.

Περαιτέρω έρευνα είναι πιθανό να περιλαμβάνει ελεγχόμενα πειράματα που θα χρησιμοποιήσουν ένα μεγαλύτερο δείγμα μαθητών αλλά και ειδικές ομάδες αυτών, όπως μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες ή άτομα τρίτης ηλικίας.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abrahamian, E., Weinberg, J., Grady, M., & Stanton, C. M. (2004). The effect of personality-aware computer-human interfaces on learning. *Journal of universal computer science*, 10(1), 27-37.

Kort, B., Reilly, R., Mostow, J., & Picard, R. (2002, October). Experimentally augmenting an intelligent tutoring system with human-supplied capabilities: adding human-provided emotional scaffolding to an automated reading tutor that listens. In *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Multimodal Interfaces* (p. 483). IEEE Computer Society.

André, E., Rist, T., & Müller, J. (1998, May). Integrating reactive and scripted behaviors in a life-like presentation agent. In *Proceedings of the second international conference on Autonomous agents* (pp. 261-268). ACM.

Azevedo, R., & Cromley, J. G. (2004). Does training on self-regulated learning facilitate students' learning with hypermedia?. *Journal of educational psychology*, 96(3), 523.

Azevedo, R., & Hadwin, A. F. (2005). Introduction to special issue: Scaffolding self-regulated learning and metacognition: Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33, 367-379.

Bandura, A. (1993). Perceived self efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117-148.

Bartneck, C. (2001, March). Affective expressions of machines. In *CHI'01 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 189-190). ACM.

Bartolomé, A., Bergamin, P., Persico, D., Steffens, K., & Underwood, J. (2010, October). Self-regulated learning in technology enhanced learning environments: Problems and promises. In *Proceedings of the STELLAR-TACONET conference, Barcelona, 1 October 2010*.

Bates, J., Bryan Loyall, A., & Scott Reilly, W. (1992a). An architecture for action, emotion, and social behavior. Technical Report CMU-CS-92-144, School of Computer Science, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA, USA.

Bates, J., Bryan Loyall, A., & Scott Reilly, W. (1992b). Integrating reactivity, goals, and emotion in a broad agent. Technical Report CMU-CS-92-142, School of Computer Science, Carnegie-Mellon University, Pittsburgh, PA, USA.

Baylor, A. L., & Kim, Y. (2003). Validating pedagogical agent roles: Expert, motivator, and mentor. In *International Conference of Ed-Media, Honolulu, Hawaii*.

Beale, R., & Creed, C. (2009). Affective interaction: How emotional agents affect users. *International Journal of Human-Computer Studies*, 67(9), 755-776.

Bell, P. D., & Akroyd, D. (2006). Can factors related to self-regulated learning predict learning achievement in undergraduate asynchronous Web-based courses? *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 3(10), 5-16.

Benson, L., Elliot, D., Grant, M., Holschuh, D., Kim, B., Kim, H., et al. (2002). Usability and instructional design heuristics for e-Learning evaluation. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (EDMEDIA)* (pp. 1615-1621).

Blumberg, B., & Galyean, T. (1995). Multi-level direction of autonomous creatures for real-time virtual environments computer graphics. *Proceedings of the SIGGRAPH '95 Conference* (Los Angeles, CA, USA, August 6-11, 1995) (pp. 47-54).

Boyd, H. R., & Cowan, J. (1986). A case for self-assessment based on recent studies of student learning. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 10(3), 225-235.

Brave, S., Nass, C., & Hutchinson, K. (2005). Computers that care: investigating the effects of orientation of emotion exhibited by an embodied computer agent. *International Journal of Human-Computer Studies*, 62, 161-178.

Breazeal, C. (2003). Emotion and sociable humanoid robots. *International Journal of Human-Computer Studies*, 59, 119-155.

Brooks, R. (1997) Special Educational Needs and Information Technology: Effective Strategies for Mainstream Schools. Berkshire: National Foundation for Educational Research.

Brusilovsky, P. (1994). The Construction and Application of Student Models in Intelligent Tutoring Systems. *Journal of Computer and Systems Sciences International*, 32(1), 70-89.

Brusilovsky, P., Eklund, J., & Schwarz, E. (1998). Web-based education for all: a tool for development adaptive courseware. *Proceedings in Computer Networks and ISDN Systems*, 30(1), 291-300.

Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and intelligent Web-based educational systems. In P. Brusilovsky & C. Peylo (Eds.). *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4), Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems.

Boring, R. L. (2001, March). User-interface design principles for experimental control software. In *CHI'01 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 399-400). ACM.

Burleson, W. (2006). *Affective learning companions: strategies for empathetic agents with real-time multimodal affective sensing to foster meta-cognitive and meta-affective approaches to learning, motivation, and perseverance*, Phd Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

Burleson, W., & Picard, R. (2004). Affective Agents: Sustaining Motivation to Learn Through Failure and a State of Stuck. Social and Emotional Intelligence in Learning Environments Workshop In conjunction with the 7th International Conference on Intelligent Tutoring Systems, Maceio - Alagoas, Brasil, August 31st, 2004.

Burleson, W., & Picard, R. W. (2007). Gender-specific approaches to developing emotionally intelligent learning companions. *IEEE Intelligent Systems*, (4), 62-69.

Bussing, R., & Zima, B. (2000). Self-esteem in special education children with ADHD: Relationship to disorder characteristics and medication use. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39(10), 1260-1269.

Caprara, G. V., Fida, R., Vecchione, M., Del Bove, G., Vecchio, G. M., Barbaranelli, C., & Bandura, A. (2008). Longitudinal Analysis of the role of perceived self-efficacy for self-regulated learning in academic continuance and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 100, 525-534.

Card, S.K., Moran, T.P., Newell, A. (1983), *The Psychology of Human-Computer Interaction*, London: Lawrence Erlbaum Associates, ISBN 0-89859-243-7.

Carretie, L., Hinojosa, J. A., Martin-Loeches, M., Mercado, F., & Tapia, M. (2004). Automatic attention to emotional stimuli: neural correlates. *Human Brain Mapping*, 22, 290-299.

Chaffar, S., Cepeda, G., & Frasson, C. (2007). Predicting the Learner's Emotional Reaction towards the Tutor's Intervention. *Proceedings of 7th IEEE International Conference* (pp. 639- 641).

Chaffar, S., & Frasson, C. (2004, September). Using an emotional intelligent agent to improve the learner's performance. In *Proceedings of the Workshop on Social and Emotional Intelligence in Learning Environments in conjunction with Intelligent Tutoring Systems*. Maceio, Brazil, September.

Chalfoun, P., Haffar, S., Frasson, C.: Predicting the emotional reaction of the learner with a machine learning technique. *In: Workshop on Motivational and Affective Issues in ITS, ITS'06, International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Jhongli, Taiwan (2006).

Chatzara, K., Karagiannidis, C., & Stamatis, D. (2014). Cognitive support embedded in self-regulated e-learning systems for students with special learning needs, *Education and Information Technologies*, (DOI) 10.1007/s10639-014-9320-1. Berlin: Springer Verlag.

Clark, R. (2002). Six principles of effective e-Learning: What works and why. *The e-Learning Developer's Journal*, 1-10.

Clark, R. C., Nguyen, F., Sweller, J., & Baddeley, M. (2006). Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load. *Performance Improvement*, 45(9), 46-47.

Cogan, J. (1994). Review: A Place for Emotion in Critical Study. *Journal of Human Studies*, 17(2), 277-284.

Conati, C., & Maclaren, H. (2009). Empirically building and evaluating a probabilistic model of user affect. *User Modelling and User-Adapted Interaction*, 19(3), 267-303.

Cowie, R., Douglas-Cowie, E., Tsapatsoulis, N., Votsis, G., Kollias, S., Fellenz, W., & Taylor, J. G. (2001). Emotion recognition in human-computer interaction. *IEEE Signal Processing Magazine*, 18(1), 33-80.

Cross, K. P. (1981). *Adults as learners: Increasing participation and facilitating learning*. San Francisco: Jossey-Bass.

Damasio, AR. (1994) *Descartes' error: emotion, reason, and the human brain*. New York: Grosset/Putnam.

Damasio, A. (1996). The Somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, series B, Biological Sciences* (pp. 1413-20).

Damasio, A. R., Everitt, B. J., & Bishop, D. (1996). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex [and discussion]. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 351(1346), 1413-1420.

Dede, C. (1996). The evolution of distance education: Emerging technologies and distributed learning. *American Journal of Distance Education*, 10(2), 4-36.

Dehn, D., & Van Mulken, S. (2000). The impact of animated interface agents: a review of empirical research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 52(1), 1-22.

Detheridge, T. (1996). Developing information technology competencies. *Learning through Interaction. Technology and Children with Multiple Disabilities*. London: David Fulton Publishers.

Ekman, P. (1993). Facial Expression and Emotion, *American Psychologist*, 48, 384-392.

Ekman, P., Friesen, W. V., & Hager, J. C. (Eds.). (2002). Facial Action Coding System [E-book]. Salt Lake City, UT: Research Nexus.

Ekman, P., Friesen, W. V., & O'Sullivan, M. (1988). Smiles when lying. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 414–420.

Elliot, C. D. (1992). The Affective Reasoner: a process model of emotions in a multi-agent system. Northwestern University doctoral thesis. Evanston, IL, USA.

Fatahi, S., Ghasem-Aghaee, N., & Kazemifard, M. (2008). Design an expert system for Virtual Classmate Agent (VCA). In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (Vol. 1).

Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2006). *Learning disabilities: From identification to intervention*. Guilford press.

Forbus, K. D., & Feltovich, P. J. (2001). Smart Machines in Education: The Coming Revolution in Educational Technology. Menlo Park, CA: AAAI Press/MIT Press, pp. 269.

Fredrickson, B. L., Tugade, M. M., Waugh, C. E., & Larkin, G. R. (2003). What good are positive emotions in crises? A prospective study of resilience and emotions following the terrorists attacks on the United States on September 11, 2001. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 365-376.

Fredrickson, B. L. (2013). Updated thinking on positivity ratios. *American Psychologist*. Advance online publication. doi: 10.1037/a0033584.

Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Herder and Herder.

Fuchs, D., Fuchs, L. S., & Compton, D. L. (2004). Identifying Reading Disabilities by Responsiveness-to-Instruction: Specifying Measures and Criteria. *Learning Disability Quarterly*, 27(4), 216-227.

Gans, A., Kenny, M., & Ghany, D. (2003). Comparing the self-concept of students with and without learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36(3), 287-295.

Ganzha, M., Paprzycki, M., Popescu, E., Badica, C., & Gawinecki, M. (2007). Agent-Based Adaptive Learning Provisioning in a Virtual Organization. In K. M. Wegrzyn-Wolska & P. Szczepaniak (Eds.), *Advances in Intelligent Web Mastering* (pp. 112-117). Berlin: Springer.

Gareis, K. (2006). Benchmarking lifelong learning and eLearning in Regions: Measuring what really counts. In *Paper for the eChallenges 2006 Conference*, Barcelona (pp. 25-27).

Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of distance education*, 15(1), 7-23.

Garner, R., & Taylor, N. (1982). Monitoring of understanding: An investigation of attentional assistance needs at different grade and reading proficiency levels. *Reading Psychology: An International Quarterly*, 3(1), 1-6.

Ghasem-Aghaee, N., Fatahi, S., & Ören, T. I. (2008). Agents with personality and emotional filters for an e-learning environment. In *Proceedings of the 2008 Spring simulation multiconference* (p. 5). Society for Computer Simulation International.

Gratch, J., & Marsella, S. (2004). A Domain Independent Framework for Modeling Emotion. *Journal of Cognitive Systems Research*, 5(4), 269-306.

Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of educational computing research*, 17(4), 397-431.

Gunawardena, C., Carabajal, K., & Lowe, C. A. (2001). Critical Analysis of Models and Methods Used To Evaluate Online Learning Networks.

Hallihan, D. & Reeve, R. E. (1980). Selective attention and distractibility. Στο B. Keogh (ed.) *Advances in special education*, (τομ. 1) (σελ. 141 – 181). Greenwich, CT: JAI Press.

Harley J., Bouchet F., & Azevedo, R. (2011). Examining Learners' Emotional Responses to Virtual Pedagogical Agents' Tutoring Strategies. In H. Högni Vilhjálmsson et al. (Eds.), *IVA 2011, LNAI 6895*, pp. 449-450, 2011.Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011.

Hartley, J. R. (1998). Ospite Editoriale: CAL and AI - a time for rapprochement? *Journal of Computer Assisted Learning*, 14(4), 249-250.

Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. In A. R. Kaye (Ed.), *Collaborative learning through computer conferencing: The Najaden Papers* (pp. 117-136). Berlin: Springer-Verlag.

Hodges, C. G. (2005). Creativity in education. *English in Education*, 39(3), 47-61.

Howe, K. (2009). Anthropomorphic Systems: An Approach for Categorization. *Proceedings of HCI International* (pp. 173-179).

Hsiao, I. H., Bakalov, F., Brusilovsky, P., & König-Ries, B. (2011). Open Social Student Modeling: Visualizing Student Models with Parallel Introspective Views. *Proceedings of 19th International Conference on User Modeling, Adaptation, and Personalization* (pp. 171-188).

Johnson, W. L., Rickel, J. W., Lester, J. C. (1999). Animated Pedagogical Agents: Face-to-Face Interaction in Interactive Learning Environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11, 47-78.

Katz, L., Brown, F., Roth, R., Beers, S. (2011). Processing Speed and Working Memory Performance in Those with Both ADHD and a Reading Disorder Compared with Those with ADHD Alone. *Arch Clin Neuropsychol*, 26(5), 425-433.

Keegan, D. (1996). Foundations of distance education. London and New York: Routledge. 3rd revised edition. 218pp.

Kember, D. (2001). Beliefs about Knowledge and the Process of Teaching and Learning as a Factor in Adjusting to Study in Higher Education. *Studies in Higher Education*, 26(2), 205-221.

Kienle, A., & Wessner, M. (2006). The CSCL Community in its First Decade: Development, Continuity, Connectivity. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning (ijCSCL)*, 1(1), 9-33.

Kinnebrew, J., Biswas, G., Sulcer, B., & Taylor, R. (2013). Investigating Self-Regulated Learning in Teachable Agent Environments. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International Handbook of Metacognition and Learning Technologies*: Vol. 26. Springer International Handbooks of Education (pp. 451-470). New York: Springer.

Klassen, R. & Lynch, S. (2007). Self-Efficacy from the Perspective of Adolescents with LD and Their Specialist Teachers. *Journal of Learning Disabilities*, 40, 494.

Kirk, S. A. (1963). Behavioral diagnosis and remediation of learning disabilities. Στο Proceedings of the Conference on Exploration into the problems of the perceptually handicapped child. First Annual Meeting (τόμ. 1), Απρίλιος, 1963.

Kirk, S. & Gallagher, J. (1979). Educating exceptional children, Boston, MA: Houghton Mifflin.

Klassen, R. (2010). Confidence to Manage Learning: the Self-Efficacy for Self-Regulated Learning of Early Adolescents with Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 33(1), 10-30.

Knowles, M., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2005). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (6th ed.). Burlington, MA: Elsevier.

Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49(3), 740-762.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. N. J.: Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Kort B., Reilly, R., & Picard R. (2001). An Affective Model of Interplay between Emotions and Learning: Reengineering Educational Pedagogy-Building a Learning Companion, *Second IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'01)*. Vol. 1, pp. 43-47.

Kurtz, B.E. and Weinert, F.E. (1989). Metamemory, Memory Performance, and Causal Attributions in Gifted and Average Children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 45-61.

Lang, P. J. (1994). The varieties of emotional experience: a meditation on James-Lange theory. *Psychological review*, 101(2), 211.

Lee, T. Y., Chang, C. W., & Chen, G. D. (2007). Building an Interactive Caring Agent for Students in Computer-based Learning Environments. *Proceedings of the International Conference on Advanced Learning Technologies* (Niigata, Japan, July 18-20, 2007) (pp. 300-304).

Lester, J., Towns, S., & Fitzgerald, P. (1999). Achieving Affective Impact: Visual Emotive Communication in Lifelike Pedagogical Agents. *Artificial Intelligence in Education*, 10, 278-291.

Lester, J., Converse, S., Kahler, S. E., Barlow S. T., Stone, B., & Bhogal, R. S., The persona effect: affective impact of animated pedagogical agents, *SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, ACM Press, Atlanta, Georgia, United States, 1997, pp. 359-366.

Li, L., & MacDonnell, S. (2008). An Emotion-based Adaptive Behavioural Model for Simulated Virtual Agents. *The International Journal of Virtual Reality*, 7, 59-64.

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press.

Maldonado, H., Lee, J. R., Brave, S., Nass, C., Nakajima, H., Yamada, R., Iwamura, K., & Morishima, Y. (2005). We Learn Better Together: Enhancing e-Learning with Emotional Characters. *Proceedings of the Computer Supported Collaborative Learning*, Taipei, Taiwan.

Massaro, M., Cohen, M., & Beskow, J. (2000). Developing and evaluating conversational agents. In J. Cassell, J. Sullivan, S. Prevost, & E. Churchill (Eds.), *Embodied Conversational Agents* (pp. 286-318). Cambridge, MA: MIT Press.

McGillivray J. A., & Baker, K. L. (2009). Effects of Comorbid ADHD with Learning Disabilities on Anxiety, Depression, and Aggression in Adults. *Journal of Attention Disorders*, 12(6), 525-531.

McKenzie, W., & Murphy, D. (2000). I hope this goes somewhere: Evaluation of an online discussion group. *Australian Journal of Educational Technology*, 16(3), 239–257.

Mezirow, J. (2000). *Learning as transformation: critical perspectives on a theory in progress*. San Francisco: Jossey Bass.

Mohamad, Y., Velasco, C. A., Damm, S., & Tebarth, H. (2004). Cognitive Training with Animated Pedagogical Agents (TAPA) in Children with Learning Disabilities. *Proceedings of the Computers Helping People with Special Needs Conference* (Paris, France, July 7-9, 2004), pp. 187-193.

Moore, R. K. (2007). Spoken language processing: piecing together the puzzle. *Journal of Speech Communication*, 49, 418-435.

Moore, J., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*, 14, 129-135.

Nass, C., Foehr, U., Brave, S., & Somoza, M. (2001). The effects of emotion of voice in synthesized and recorded speech. *Proceedings of the AAAI Symposium: Emotional and Intelligent II: The Tangled Knot of Social Cognition*, North Falmouth, MA.

Newman, R. S. (2002). What do I need to do to succeed...When I don't understand what I'm doing!?: Developmental influences on students' adaptive help seeking. In A. Wigfield & J. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 285-306). San Diego, CA: Academic Press.

Norman, D. N. (1986). Cognitive engineering. In D. N. Norman and S. W. Draper (Eds.), *Usercentered system design* (pp. 31-61). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Ohlsson, S. (1993), Impact of cognitive theory on the practice of authoring. *Journal of Computer Assisted Learning*, 9(4), 194-221.

Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.

Paas, F., Renkl, A. & Sweller, J. (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent developments, *Educational Psychologist*, 38, 1-4.

Palincsar, A., Magnussen, S. J., Marano, N., Ford, D., & Brown, N. (2001). Designing a community of practice: Principles and practices of the GIsML community. *Teaching and Teacher Education*, 14(1), 5-19.

Pan, Z., Xu, B., & Zhang, M. (2005). Building a Believable Character for Real-Time Virtual Environments. *Proceeding of the 1st International Conference on Affective Computing & Intelligent Interaction* (Beijing, China, October 22-24, 2005) (pp. 683-690).

Park, S., & Catrambone, R. (2007). Understanding the Social Relationship between Humans and Virtual Humans. In J. A. Jacko (Ed.), *Proceedings of the 12th International Conference on Human-Computer Interaction: Vol. 3. HCI Intelligent Multimodal Interaction* (pp. 459-464).

Picard, R. W. (2003). What does it mean for a computer to “have” emotions? In R. Trappl, P. Petta, & S. Payr (Eds.), *Emotions in Humans and Artifacts*. Cambridge: MIT Press.

Pintrich, R. A. (2004). Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students. *Educational Psychology Review*, 16(4), 385-407.

Picard, R.W. (2011). Emotion research by the people, for the people. *Emotion Review*, 2(3).

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon D., Holland, S. and Carey, T. [1994]. *Human-Computer Interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1994.

Prendinger, H., & Ishizuka, M. (2005). The empathic companion: a character-based interface that addresses users' affective states. *Applied Artificial Intelligence*, 19, 267-285.

Reeves, B. & Nass, C. (1996). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*. Cambridge University Press.

Reilly, W. S., & Bates, J. (1992). Building emotional agents. Technical Report CMU-CS-92-143, School of Computer Science.

Roe, D. (1998). Young children with attention difficulties: How can we help? *AECA Research in Practice Series*, 5(1), 1-23.

Rooms, M. (2000) Information and Communication Technology and Dyslexia in Townend, J. and Turner, M. (editors) *Dyslexia in Practice: A Guide for Teachers*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.

Roth, A. E., & Erev, I. (1995). Learning in extensive-form games: Experimental data and simple dynamic models in the intermediate term. *Games and economic behavior*, 8(1), 164-212.

Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161-1178.

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110, 145-172.

Sansosti, F. J., & Powell-Smith, K. A. (2008). Using Computer-Presented Social Stories and Video Models to Increase the Social Communication Skills of Children With High-Functioning Autism Spectrum Disorders. *Journal of Positive Behavior Interventions*, 10, 162-178.

Savin-Baden, M., Tombs, G., Burden, D., & Wood, C. (2013). It's almost like talking to a person: student disclosure to pedagogical agents in sensitive settings. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 5(2), 78-93.

Schutz, P. A., & Lanehart, S. L. (2002). Introduction: Emotions in Education. *Educational Psychologist*, 37(2), 67- 68.

Schachter, S., & Singer, J. (1962). Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state. *Psychological review*, 69(5), 379.

Scherer, K. (1984). Emotion as a multicomponent process: A model and some cross-cultural data. *Review of Personality & Social Psychology*, Vol 5, 37-63.

Schramm, W. (1954). How communication works. In W. Schramm (Ed.), *The process and effects of mass communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.

Sehaba, K., Sabouret, N., & Corruble, V. (2007). An Emotional Model for Synthetic Characters with Personality. *Proceedings of the 2nd International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction* (Lisbon, Portugal, September 12-14, 2007) (pp. 749-750).

Seif E l-Nasr, M., Yen, J., & Ioerger, T. (2000). FLAME-Fuzzy Logic Adaptive Model of Emotions. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 3, 219-257.

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2004). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (4th edition). Boston: Addison-Wesley.

Stamatis, D., Kefalas, P., Tsadiras, A., (2006) Networked Academic Societies in Collaborative Development of e-Learning Courses. *Proceedings of the Networked Learning Conference*, Lancaster, UK, 2006.

Sixsmith, J., & Murray, C. D. (2001). Ethical issues in the documentary data analysis of Internet posts and archives. *Qualitative health research*, 11(3), 423-432.

Sloman, A., Motives, mechanisms, and emotions. *Cognition and Emotion* 1(3):217-233 (1987).

Stern, M., Steinberg, J., Lee, H. I., Padhye, J., & Kurose, J. (1997). MANIC: Multimedia asynchronous networked individualized courseware. In *Proceedings of Educational Multimedia and Hypermedia* (pp. 1002-1007).

Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Jacobson, M. J., & Coulson, D. K. (1995). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access instruction for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. *Educational Technology*, 31(5), 24-33.

Sullivan, L.E. (2009). *The SAGE Glossary of the Social and Behavioral Sciences*. Thousand Oaks, California: SAGE.

Swanson, H. L. (2000). Are working memory deficits in readers with learning disabilities hard to change?. *Journal of Learning Disabilities*, 33(6), 551-566.

Swanson H. L., Harris, K. R., & Graham, S. (Eds.). (2013). *Handbook of learning disabilities*. New York: Guilford Press, 2013.

Tabassam, W., & Grainger, J. (2002). Self-Concept, Attributional Style and Self-Efficacy Beliefs of Students with Learning Disabilities with and without Attention Deficit Hyperactivity. *Learning Disability Quarterly*, 25(2), 141-151.

Tavangarian, D., Leypold, M. E., Nölting, K., Röser, M., & Voigt, D. (2004). Is e-Learning the solution for individual learning? *Electronic Journal of e-Learning*, 2(2), 273-280.

Tran, T., Cimiano, P., & Ankolekar, A. (2006, December). Rules for an Ontology-based Approach to Adaptation. In *2006 First International Workshop on Semantic Media Adaptation and Personalization (SMAP'06)* (pp. 49-54). IEEE.

Triacca, L., Bolchini, D., Botturi, L., & Inversini, A. (2004). Mile: Systematic usability evaluation for e-Learning web applications. *Proceeding of World Conference on Educational Media and Technology, 2004*. Lugano, Switzerland ISBN 978-1-880094-53-2 Publisher: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Turk, M. (2004). Computer vision in the interface. *Communications of the ACM*, 47(1), 61-67.

Usher, E. L., & Pajares, F. (2008). Self-efficacy for self-regulated learning: A validation study. *Educational and Psychological Measurement*, 68, 443-463.

Velásquez, J., & Maes, P. (1997). Cathexis: a computational model of emotions, *Proceedings of the first international conference on Autonomous agents* (pp.518-519).

Veletsianos, G., & Russell, G. S. (2013). What do learners and pedagogical agents discuss when given opportunities for open-ended dialogue?. *Journal of Educational Computing Research*, 48(3), 381-401.

Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186-204.

Wood, P. M., & Kroese, B. S. (2007). Enhancing the Emotion Recognition Skills of Individuals With Learning Disabilities: A Review of the Literature. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 20(6), 576 - 579.

Woelf, B.P. Murray, T. Machine Learning to Advise a Student Model. *Journal of Artificial Intelligence in Education* 3.4 (Jan 1, 1992): 401.

Woelf, B., Burleson, W., Arroyo, I., Dragon, T., Cooper, D., & Picard, R. (2009). Affect-aware tutors: recognising and responding to student affect. *International Journal. Learning Technology*, 4(3/4), 129-163.

Wong, B. Y. L. (1985). Metacognition and learning disabilities. In D. L. Forrest-Pressley, G. E. MacKinnon, & G. T. Waller (Eds), *Metacognition, cognition, and human performance* (Vol. 2) (pp.137-180). New York: Instructional practices, Academic Press.

Wong, B. Y. L. (1986). Metacognition and Special Education. *The Journal of Special Education*, 20(1), 9 – 29.

Wundt, W. M. (1905). *Grundriss der Psychologie* (Fundamentals of psychology).

Yang, H., Zhigeng, P., Mingmin, Z., & Chunhua, J. (2008). The Knowledge Engineering Review, 23.

Yee, N., Bailenson, J., & Rickertsen, K. (2007). A meta-analysis of the impact of the inclusion and realism of human-like faces on user experiences in interfaces. In M. B. Rosson & D. Gilmore (Eds.), *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human factors in Computing Systems (CHI 07)* (pp. 1-10).

Yelland, N., & Masters, J. (2007). Rethinking scaffolding in the information age. *Computers & Education*, 48, 362–382.

Zimmerman, B. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal*, 45(1), 166-183.

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ακουμιανάκης, Δ. (2006): Διεπαφή χρήστη – υπολογιστή. Αθήνα, Κλειδάριθμος, 2006.

Κόκκος, Α. (2011). Μετασχηματίζουσα Μάθηση μέσα από την Αισθητική Εμπειρία. Η Διαμόρφωση μιας Μεθόδου. Στο Α. Κόκκος Α. (Επιμ.), *Εκπαίδευση μέσα από τις Τέχνες*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Κωτούλας, Β., & Παντελιάδου, Σ. (2001). Στάση παιδιών με ή χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες προς την ανάγνωση και τη γραφή. Στο Μ. Βάμβουκας, & Α. Χατζηδάκη (Επιμ.), *Πρακτικά Συνεδρίου Μάθηση και Διδασκαλία της ελληνικής ως μητρικής και δεύτερης γλώσσας*, Τόμος Α (σσ. 481-493).

Μπότσας, Γ. (2007). *Μεταγνωστικές διεργασίες στην κατανόηση παιδιών με και χωρίς αναγνωστικές δυσκολίες: «Μεταγινώσκειν», κίνητρα και συναισθήματα που εμπλέκονται*. Βόλος: Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή.

Μπουρδή, Μ. (2011). Η Αντιμετώπιση των Μαθησιακών Δυσκολιών μέσω των Νέων Τεχνολογιών σε Μικτές Αίθουσες Διδασκαλίας. Πρακτικά 6ου Πανελλήνιου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ. σελ.1313-1318.

Μπράτιτσης, Θ., Κανδρούδη, Μ. Ομαδοσυνεργατικές δραστηριότητες με ΤΠΕ στο δημοτικό και κοινωνικοποίηση μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες: Διεθνείς τάσεις

και μία μελέτη περίπτωσης στη Γ' Δημοτικού. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4 (1-3), 39-60.

Παντελιάδου, Σ., (2000). Μαθησιακές Δυσκολίες και Εκπαιδευτική Πράξη. Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.

Παντελιάδου, Σ., Α. Πατσιοδήμου, & Γ. Μπότσας (2004) Οι Μαθησιακές Δυσκολίες στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (σελ. 130). Adaction, Βόλος.

Παντελιάδου, Σ. & Μπότσας, Γ. (Επιμ.) (2007). Μαθησιακές Δυσκολίες-Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά (σελ. 78). ΓΡΑΦΗΜΑ, Θεσσαλονίκη.

Πολύχρονη, Φ., Χατζηχρήστου, Χ., Μπίμπου, Α., (2006) Ειδικές Μαθησιακές Δυσκολίες, Δυσλεξία Αθήνα : Ελληνικά Γράμματα.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2006). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Εποχή της Πληροφορίας. Παιδαγωγικές Δραστηριότητες*. Αθήνα: Έκδοση Συγγραφέων.

Σταλίκας, Α. & Μυτσκίδου Π. (Επιμ.) (2011). Εισαγωγή στη Θετική Ψυχολογία. Εκδόσεις Τόπος. Αθήνα.

Τζαβάρα, Α., & Κόμης, Β. (2010). Η ενσωμάτωση της Παιδαγωγικής Γνώσης στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων με ΤΠΕ: μελέτη περίπτωσης με υποψήφιους εκπαιδευτικούς. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), 5-20.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

I Ερωτηματολόγιο TAM

			1	2	3	4	5	6	7		ΔΑ
1	Συνολικά, είμαι ικανοποιημένος από το πόσο εύκολη είναι η χρήση του συστήματος. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ		✓	✓	✓				ΣΥΜΦΩΝΩ	
2	Η χρήση του συστήματος είναι απλή. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
3	Έμουν ικανός/ή να ολοκληρώσω αποτελεσματικά την εργασία μέσω του συστήματος. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
4	Έμουν ικανός/ή να ολοκληρώσω γρήγορα την εργασία μέσω του συστήματος. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
5	Έμουν ικανός/ή να ολοκληρώσω αποδοτικά την εργασία μέσω του συστήματος. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
6	Νιώθω άνετα χρησιμοποιώντας το σύστημα. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
7	Ήταν εύκολο να μάθω να χρησιμοποιώ το σύστημα. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
8	Πιστεύω ότι έγινα γρήγορα παραγωγικός/ή χρησιμοποιώντας το σύστημα. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
9	Το σύστημα παρέχει μηνύματα λάθους που εξηγούν καθαρά	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	

	πώς να διορθώσεις ένα πρόβλημα. Σχόλια:										
10	Οποτεδήποτε έκανα λάθος χρησιμοποιώντας το σύστημα επανάκτησα εύκολα και γρήγορα. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
11	Η πληροφορία (π.χ. on line βοήθεια, μηνύματα οθόνης, άλλη τεκμηρίωση) που παρέχει το σύστημα είναι ξεκάθαρη. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
12	Είναι εύκολο να βρω τις πληροφορίες που χρειάστηκα. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
13	Η πληροφορίες που παρέχει το σύστημα είναι εύκολα κατανοητές. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
14	Οι πληροφορίες είναι ικανοποιητικές στο να με βοηθήσουν να ολοκληρώσω τις ενέργειες και τα σενάρια Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
15	Η οργάνωση των πληροφοριών στις οθόνες του συστήματος είναι ξεκάθαρη. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
16	Το περιβάλλον σύνδεσης με το χρήστη (interface) είναι ευχάριστο (στην περίπτωση με την ενσωμάτωση του πράκτορα αναφερόμαστε στη χρήση του). Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	
17	Μου αρέσει να χρησιμοποιώ το περιβάλλον σύνδεσης με το χρήστη (interface) του συστήματος (στην περίπτωση με την ενσωμάτωση του πράκτορα αναφερόμαστε στη χρήση του). Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ								ΣΥΜΦΩΝΩ	

18	Προτιμάτε το σύστημα με τη χρήση παιδαγωγικού πράκτορα ή χωρίς; Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ									ΣΥΜΦΩΝΩ	
19	Η χρήση του πράκτορα βοηθάει στη μαθησιακή διαδικασία; Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ									ΣΥΜΦΩΝΩ	
20	Η χρήση του πράκτορα κάνει την εφαρμογή πιο ενδιαφέρουσα; Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ									ΣΥΜΦΩΝΩ	
21	Συνολικά είμαι ικανοποιημένος με αυτό το σύστημα. Σχόλια:	ΔΙΑΦΩΝΩ									ΣΥΜΦΩΝΩ	

II Test θετικών συναισθημάτων Fredrickson

Για κάθε ένα από τα ακόλουθα στοιχεία, παρακαλώ κυκλώστε τον αριθμό στην κλίμακα που καλύτερα περιγράφει το μεγαλύτερο ποσοστό κάθε συναισθήματος που νιώσατε κατά τη διάρκεια της χρήσης της εφαρμογής. Σε αυτή την κλίμακα 0 σημαίνει ότι δεν αισθανθήκατε καθόλου αυτό το συναίσθημα και 4 σημαίνει ότι αισθανόσασταν αυτό το συναίσθημα πολλές φορές κατά τη διάρκεια χρήσης της εφαρμογής.

0 = ποτέ 1 = καθόλου 2 = κάποιες φορές 3 = συχνά 4 = τις περισσότερες φορές

1. Αισθανόμουν διασκέδαση, ανόητη: _____ (0-4)
2. Αισθανόμουν θυμό, ερεθισμένος, ενοχλημένος: _____ (0-4)
3. Αισθανόμουν ντροπιασμένος, ταπεινωμένος: _____ (0-4)
4. Αισθανόμουν δέος, απορία, έκπληξη: _____ (0-4)
5. Αισθανόμουν έκπληκτος, αναρωτιόμουν για πράγματα: _____ (0-4)
6. Αισθανόμουν γαλήνιος, ειρηνικός: _____ (0-4)
7. Αισθανόμουν αηδία, αποστροφή: _____ (0-4)
8. Αισθανόμουν αμηχανία, ευσυνείδησία: _____ (0-4)
9. Αισθανόμουν χαρούμενος, ευτυχισμένος: _____ (0-4)
10. Αισθανόμουν ευγνωμοσύνη, συγκινημένος, ευγνώμων: _____ (0-4)
11. Αισθανόμουν ελπιδοφόρα, αισιόδοξα, ενθαρρύνοντικά: _____ (0-4)
12. Αισθανόμουν ενδιαφέρον, περίεργος: _____ (0-4)
13. Αισθανόμουν την αγάπη, την εγγύτητα, την εμπιστοσύνη: _____ (0-4)
14. Αισθανόμουν υπερήφανος, σίγουρος, με αυτοπεποίθηση: _____ (0-4)
15. Αισθανόμουν μετανιωμένος, ένοχος, καταδικαστέος: _____ (0-4)

16. Αισθανόμουν θλιβερός, κακόκεφος, δυστυχισμένος: _____ (0-4)

17. Αισθανόμουν φοβισμένος: _____ (0-4)

18. Αισθανόμουν σεξουαλικά : _____ (0-4)

19. Αισθανόμουν έκπληξη: _____ (0-4)

20. Αισθανόμουν συμπόνια, ανησυχία: _____ (0-4)

21. Συνολικά, ποια από τις παραπάνω συναισθήματα ένιωσες πιο έντονα

22. Νιώσατε οποιοδήποτε άλλο συναίσθημα; NAI OXI

Αν ναι, τι αισθανθήκατε;

23. Σε τι ποσοστό αισθανθήκατε το συναίσθημα από # 22 _____ (0-4)