ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2016)

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

Ένα μοντέλο για την ενσωμάτωση συναισθηματικής νοημοσύνης στην η-μάθηση

Μιχαήλ Φειδάκης, Θανάσης Νταραντούμης, Γεώργιος Ζάχος

doi: 10.12681/cetpe.3818

Βιβλιογραφική αναφορά:

Φειδάκης Μ., Νταραντούμης Θ., & Ζάχος Γ. (2022). Ένα μοντέλο για την ενσωμάτωση συναισθηματικής νοημοσύνης στην η-μάθηση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 123–139. https://doi.org/10.12681/cetpe.3818

Ένα μοντέλο για την ενσωμάτωση συναισθηματικής νοημοσύνης στην η-μάθηση

Μιχαήλ Φειδάκης[1], Θανάσης Νταραντούμης[1], Γεώργιος Ζάχος[2]
mfeidakis@aegean.gr, daradoumis@aegean.gr, zachosg@aegean.gr
[1] Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2] Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια έχουν πραγματοποιηθεί ερευνητικές εργασίες για τη μελέτη και αξιολόγηση των συναισθηματικών καταστάσεων των εκπαιδευομένων, ειδικά σε συνθήκες συνεργατικής μάθησης. Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο τη διερεύνηση της σημασίας της συναισθηματικής νοημοσύνης σε περιβάλλοντα η-μάθησης, σε πραγματικές εκπαιδευτικές συνθήκες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι φοιτητές είναι πρόθυμοι να εκφράσουν τη συναισθηματική τους κατάσταση, αρκεί να τους παρέχεται ένας εύκολος και άμεσος τρόπος να το κάνουν. Ωστόσο, σε συνέχεια αυτής της διαδικασίας διαμοίρασης συναισθηματικής πληροφορίας, οι μαθητές θέλουν να δουν μια άμεση προσαρμογή και απόκριση από το σύστημα. Η παροχή γνωστικής ανατροφοδότησης εμπλουτισμένης με συναισθηματικά στοιχεία, βελτιώνει και άλλο την απόδοση του μαθητή. Η ενημέρωση για τα συναισθήματα των μελών της ομάδας, επίσης φαίνεται να βελτιώνει την κοινωνική αλληλεπίδραση.

Λέξεις κλειδιά: συναίσθημα, ηλεκτρονική μάθηση, συναισθηματική νοημοσύνη, συναισθηματική ενημέρωση, ανατροφοδότηση

Εισαγωγή

Η κριτική που έχει ασκηθεί στην Ηλεκτρονική Μάθηση (η-μάθηση) και την Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση (ΕξΑΕ) μιλάει για αίσθηση απομόνωσης των συμμετεχόντων και αποτυχία δημιουργίας προϋποθέσεων κοινότητας μάθησης (learning communities). Ένας βασικός λόγος εντοπίζεται στην τάση, ακόμα και των πιο σύγχρονων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, να αγνοούν τις κοινωνικό-συναισθηματικές δυναμικές που αναπτύσσονται στη μαθησιακή διαδικασία, ειδικά όταν η τελευταία εκτυλίσσεται σε συνεργατικές συνθήκες (Calvo, 2009). Κάτι τέτοιο συνεπάγεται χαμηλή κινητοποίηση και έλλειψη αυτοπεποίθησης, βαρεμάρα και εντέλει η-μάθηση λιγότερο αποτελεσματική και με υψηλότερα ποσοστά εγκατάλειψης (drop-out) (Boekaerts, 2010; Hascher, 2010).

Το «τι» νιώθουν οι χρήστες, ιδιαίτερα σε συνθήκες ηλεκτρονικής μάθησης, έχει γίνει πλέον επίκεντρο της επιστημονικής έρευνας (Järvelä, 2013; Linnenbrink & Pekrun, 2011). Η παρούσα έρευνα αξιολογεί τη σημασία της ενσωμάτωσης συναισθηματικής νοημοσύνης (emotion intelligence) σε υπάρχοντα περιβάλλοντα η-μάθησης με απώτερο σκοπό μία πιο αυθεντική και διαδραστική μαθησιακή εμπειρία, σε ατομικό και ομαδικό επίπεδο. Οι στόχοι περιλαμβάνουν: (α) Τη μελέτη συναισθηματικών καταστάσεων σε συνθήκες η-μάθησης, (β) την αξιολόγηση εύχρηστων και εκφραστικών διεπαφών για την αυτό-αναφορά συναισθηματικής κατάστασης (affective state self-report), (γ) την εξέταση αποτελεσματικών μηχανισμών συναισθηματικής ανατροφοδότησης (affective feedback) και (δ) τη διερεύνηση αποτελεσματικών οπτικοποιημένων αναφορών συναισθηματικής ενημέρωσης/ ευαισθητοποίησης (emotion awareness).

Προς την εκπλήρωση των στόχων, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα υπολογιστικό μοντέλο το οποίο ενσωματώθηκε στη πλατφόρμα Moodle (έκδοση 3) και αξιολογήθηκε σε

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

πραγματικές εκπαιδευτικές συνθήκες στο Τμήμα Πολιτισμικής Τεχνολογίας και Επικοινωνίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου, ως επαλήθευση της αρχικής ιδέας (proof-of-concept). Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη δυναμική των διεπαφών αυτό-αναφοράς για την καταγραφή της συναισθηματικής κατάστασης, τη σημασία της συναισθηματικής ευαισθητοποίησης των συστημάτων η-μάθησης και την ανάγκη εκτενέστερης μελέτης της συναισθηματικής συνιστώσας της μαθησιακής διαδικασίας, ως αναγκαία συνθήκης προς μία εγκαθιδρυμένη (situated) η-μάθηση.

Θεωρητικό πλαίσιο

Θεωρίες συναισθήματος

Στη μελέτη του συναισθήματος το πρώτο εύλογο βήμα περιλαμβάνει τον ορισμό του *τι* θέλουμε να αξιολογήσουμε: *συγκίνηση (emotion), συναίσθημα (affect), αίσθηση (feeling)* ή *διάθεση (mood)* - στο πλαίσιο της η-μάθησης, συνήθως μιλάμε για *συναισθηματική κατάσταση* (Feidakis, 2016). Έπειτα ποιες καταστάσεις θα αξιολογήσουμε: *(α) βασικές συγκινήσεις* (πρότυπα φυσιολογικών αντιδράσεων τα οποία μπορούν εύκολα να αναγνωριστούν σε όλα τα μήκη και πλάτη του πλανήτη, π.χ. φόβος, θυμός, ευτυχία, λύπη κτλ.) ή *(β) διαστάσεις συγκινήσεων* (μετρήσιμες παράμετροι, όπως διέγερση-arousal, πρόσημο-valence, ένταση-intense κτλ., σε μία προσπάθεια ποσοτικοποίησης του συναισθήματος) (για περισσότερη ανάλυση βλ. Feidakis, 2016).

Παρά την ευρεία αποδοχή των βασικών συναισθημάτων, η έρευνα στη μάθηση επικεντρώνεται περισσότερο σε *ακαδημαϊκά συναισθήματα* (Pekrun, 1992) όπως *η σύγχυση, απογοήτευση, πλήξη, ροή, περιέργεια, άγχος* (Calvo & D'Mello, 2010). Σε μία σειρά από έρευνες οι D'Mello και Calvo (2013) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η *ροή, η πλήξη, η σύγχυση* και *η απογοήτευση* (όλα μη-βασικά συναισθήματα) σημειώθηκαν σε πενταπλάσιο ποσοστό σε σχέση με τα βασικά συναισθήματα. Έχουν υπάρξει διάφορες μελέτες που εξετάζουν την επίδραση των ακαδημαϊκών συναισθημάτων και αντίστοιχα μοντέλα έχουν διατυπωθεί (για περισσότερη ανάλυση βλ. Afzal & Robinson, 2011; Feidakis, 2016). Ωστόσο, η ερευνητική προσπάθεια που εξετάζει τη συσχέτιση μεταξύ των συναισθηματικών καταστάσεων και της αυξημένης απόδοσης εργασίας ή υψηλών μαθησιακών αποτελεσμάτων, είναι ακόμα στα πρώτα βήματα (D'Mello & Calvo, 2013).

Πρόσφατες έρευνες

Η συλλογή των συναισθηματικών δεδομένων συνήθως γίνεται:

1. άμεσα/ρητά (explicit) με την υποβολή υποκειμενικών αναφορών σε πρώτο πρόσωπο (first person subjective reports) χρησιμοποιώντας λεκτικές ή εικονικές κλίμακες, ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις, καθοδηγούμενους διαλόγους, κ.α. (Linnenbrink & Pekrun, 2011; Pekrun et al., 2011),
2. έμμεσα (implicit) με την ανίχνευση (detection) φυσιολογικών σημάτων (EMG, EDA, EKG/ECG, κλπ) (Arroyo et al., 2011; Picard, 1997; Feidakis, 2016) είτε με την παρακολούθηση (observation) κινησιο-συμπεριφοριστικής δραστηριότητας (εκφράσεις προσώπου, τονισμός φωνής, κινήσεις ποντικιού, αρχεία καταγραφής-logs, πληκτρολογούμενο κείμενο κλπ.) (Arroyo et al., 2011; D'Mello, Lehman, & Graesser, 2011).

Τα δεδομένα που συλλέγονται έπειτα αξιολογούνται για την αναγνώριση των συναισθημάτων με τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης (Rule-Based Reasoning-RBR, Support Vector Machines-SVM, Decision Trees-DT, Dynamic Bayesian Networks-DBN, Hidden Markov Models-HMM κλπ) ((Jraidi, Chaouachi, & Frasson, 2013;

Marsella, Gratch, & Petta, 2010). Ως αποτέλεσμα, από τα δεδομένα χαμηλού επιπέδου μπορεί και προκύπτει πληροφόρηση υψηλού επιπέδου, για όλους τους εμπλεκόμενους (ομότιμους, ομάδα, διδάσκοντες, παιδαγωγικούς συμβούλους) υπό τη μορφή αποτελεσματικών αναφορών και οπτικοποιήσεων (Leony et al., 2013). Για την έκφραση του συναισθήματος, σε αρκετές περιπτώσεις γίνεται χρήση εικονικών αντιπροσώπων (virtual agents) για την παροχή κοινωνικό-συναισθηματικής ανατροφοδότησης (αυτό-επίγνωση, ενσυναίσθηση, ενημέρωση ομάδας κλπ.) (D'Mello, Lehman, & Graesser, 2011; Robison, McQuiggan, & Lester, 2009) (βλ. Παράρτημα 3-iv).

Αντικείμενο της έρευνας

Η ενσωμάτωση μηχανισμών συναισθηματικής ευαισθητοποίησης μπορεί να διευρύνει σε μεγάλο βαθμό τα σύνορα των εκπαιδευτικών τεχνολογιών (Afzal & Robinson, 2011), να παράγει προστιθέμενη αξία ως προς την ενίσχυση και βελτίωση τη συνολικής εμπειρία της η-μάθησης (Calvo & D'Mello, 2010), γενικότερα να εξελίσσει την υφιστάμενη κατάσταση των συστημάτων συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστές (Computer Supported Collaborative Learning-CSCL) (Calvo, 2009).

Δυστυχώς, τα υπάρχοντα εργαλεία και τεχνολογίες συναισθηματικής αναγνώρισης χαρακτηρίζονται ως ενοχλητικά (obtrusive) π.χ. αισθητήρες που προσκολλώνται στο ανθρώπινο σώμα ή παρεμβατικά (invasive) π.χ. ερωτηματολόγια που συχνά διακόπτουν την δραστηριότητα των μαθητών (Feidakis, 2016). Η αναγνώριση συναισθημάτων κινδυνεύει να έχει την ίδια τύχη με την αναγνώρισης ομιλίας, την περιορισμένη δηλαδή εφαρμογή σε ελεγχόμενες εργαστηριακές συνθήκες (Picard, 2010). Παράλληλα, η έρευνα παραμένει ακόμα φτωχή ως προς τις μελέτες ανάλυσης της παρουσίας των συναισθημάτων στην η-μάθηση, ιδιαίτερα σε συνθήκες CSCL (Calvo & D'Mello, 2010; Hascher, 2010; Linnenbrink & Pekrun, 2011).

Παραμένουν λοιπόν αρκετά ερευνητικά ερωτήματα ανοικτά:

1. Ποια συναισθήματα/συναισθηματικές καταστάσεις συνήθως εμφανίζονται σε περιβάλλον η-μάθησης, ιδιαίτερα σε CSCL σενάρια και ποια είναι η μεταξύ τους σχέση και χρονική αλληλουχία;
2. Μπορεί η αυτό-αναφορά συναισθημάτων να παρέχει ένα συνεπή τρόπο για τη συλλογή συναισθηματικής κατάστασης των εκπαιδευομένων σε περιβάλλοντα η-μάθησης και πως μπορεί να γίνει αυτό;
3. Ποια συναισθηματική ανατροφοδότηση μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της γνωστική απόδοσης αλλά και της συναισθηματικής αυτό-ρύθμισης σε περιβάλλοντα η-μάθησης;
4. Ποιος είναι ο αντίκτυπος της συναισθηματικής ευαισθητοποίησης στην η-μάθηση ως προς τη απόδοση, τις κοινωνικές δεξιότητες και τη συναισθηματική ευεξία;

Μεθοδολογία

Λόγω της ερμηνευτικής φύσης της έρευνας, υιοθετήθηκε η πρακτική της ποιοτικής έρευνας (qualitative research). Η μεθοδολογία βασίστηκε στην Έρευνα Δράσης (Action Research) (Creswell & Clark, 2007), η οποία πραγματοποιείται στον πραγματικό κόσμο και αφορά παρεμβάσεις μικρής κλίμακας με μια προσεκτική εξέταση των επιπτώσεων μιας τέτοιας παρέμβασης. Για την ανάπτυξη των εφαρμογών, ακολουθήθηκε η μεθοδολογία ανάπτυξης Λογισμικού Ταχείας/ Εξελικτικής Πρωτοτυποποίησης (Rapid/Incremental Prototyping), καθώς το σύστημα βελτιωνόταν διαρκώς (Cummings, Haag & McCubbrey, 2003).

Συμμετέχοντες - διαδικασία

Για την έρευνα πραγματοποιήθηκαν δύο πειράματα (Educa I & Educa II) σε 92 και 40 προπτυχιακούς φοιτητές αντίστοιχα του Τμήματος Πολιτισμικής Τεχνολογίας & Επικοινωνίας, του Πανεπιστημίου Αιγαίου, κατά τη διάρκεια 2 διαφορετικών ακαδημαϊκών μαθημάτων (χειμερινό-εαρινό εξάμηνο). Το μοντέλο διδασκαλίας που ακολουθήθηκε ήταν η Μικτή Μάθηση (Blended learning) με εβδομαδιαίες & δια ζώσης συναντήσεις. Οι φοιτητές εργάστηκαν σε 4-μελής ομάδες και συμμετείχαν σε CSCL δραστηριότητες (π.χ. wikis, forums, chats κτλ.). Τα πειράματα περιλάμβαναν συνεχή παρακολούθηση και αξιολόγηση, ενώ τα συμπεράσματα από τα ευρήματα εφαρμόζονταν άμεσα συνοδευόμενα από περαιτέρω παρακολούθηση.

Οι φοιτητές μπορούσαν αυτοβούλως, οποιαδήποτε στιγμή να καταχωρήσουν τη συναισθηματική τους κατάσταση μέσω λεκτικών και μη-λεκτικών διεπαφών (Παράρτημα 3i, ii) επιλέγοντας μία εκ των προκαθορισμένων τιμών ή πληκτρολογώντας τη δική τους προτίμηση (Παράρτημα 2i, ii). Οι συγκεκριμένες συναισθηματικές καταστάσεις είχαν επιλεχθεί από προηγούμενες μελέτες (Feidaki et al., 2014). Όλοι οι εμπλεκόμενοι μπορούσαν να ενημερωθούν για τα συναισθήματα τόσο τα δικά τους (reflection) όσο και των μελών της ομάδας τους (awareness), μέσω της χρήσης διαφόρων αναφορών και οπτικοποιήσεων (Παράρτημα 3iii).

Εργαλεία

Ως προς το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, η αξιολόγηση των συναισθηματικών καταστάσεων και διαθέσεων που συνήθως εμφανίζονται σε συνθήκες CSCL προσδιορίστηκαν από τη συχνότητα εμφάνισης της κάθε κατάστασης σε σύγκριση με τη μέση τιμή 0.077 (=1/13, δεδομένου ότι το εργαλείο παρείχε 13 συναισθηματικές καταστάσεις κάθε φορά) (D'Mello & Calvo, 2013). Η μεταξύ τους σχέση και χρονική αλληλουχία αξιολογήθηκε μέσω τη ανάλυση αρχείων καταγραφής (logs) της δραστηριότητας χρηστών που παρέχεται από το Moodle. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έγιναν πρόσθετες ενέργειες καθαρισμού δεδομένων (data cleaning) για να καταστεί περισσότερο αμερόληπτο το δείγμα εξαιρώντας παρατηρήσεις που ήταν εκτός ρεαλιστικού χρονικού ορίου (π.χ. 6 αναφορές μέσα σε 2'').

Ως προς τα υπόλοιπα ερωτήματα, η συλλογή δεδομένων έγινε μέσω ad hoc αξιολογήσεων, διεξαγωγής ηλεκτρονικών συνεντεύξεων, συμπλήρωσης ερωτηματολογίων, παρατήρησης και ανάλυσης των αρχείων καταγραφής της δραστηριότητας χρηστών που παρέχεται από το Moodle. Πιο συγκεκριμένα, για το δεύτερο ερώτημα, αξιολογήθηκαν διάφορα πρωτότυπα με κριτήρια τη ευχρηστία και την εκφραστικότητα τους ως προς τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη, ειδικά στο πρώτο πείραμα. Για την ευχρηστία αξιολογήθηκαν τα κριτήρια της προσαρμοτικότητας (adaptability), διαλειτουργικότητας (cross-platform), αμεσότητας (client-side functionality), ευκολίας μάθησης (easy-to-learn) και καθολικότητας (language-free functionality) (Oppermann, 2002). Για το τρίτο ερώτημα, εξετάστηκαν διάφορες τεχνικές ανατροφοδότησης (ίχνη-hints, στοιχεία-clues, πρόσθετο υλικό, κ.α.) με τη διαφορά ότι στο 1ο πείραμα είχαν μόνο γνωστικό προσανατολισμό ενώ στο δεύτερο πείραμα ήταν εμπλουτισμένες με συναισθηματικά στοιχεία μέσω της χρήσης εικονικών αντιπροσώπων (virtual agents). Τέλος, για το τέταρτο ερώτημα ο αντίκτυπος της συναισθηματικής ευαισθητοποίησης αξιολογήθηκε μέσω της παροχής αναφορών συναισθηματικής πληροφορίας.

Αποτελέσματα - ευρήματα

Αναφορά συναισθηματικών καταστάσεων & διαθέσεων

Το δείγμα των φοιτητών στα δύο πειράματα ήταν τυχαίο και αμερόληπτο. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προκύπτουν επτά (7) συναισθηματικές καταστάσεις οι οποίες ξεχώρισαν στις προτιμήσεις των συμμετεχόντων: ενδιαφέρον, κούραση, σύγχυση, ενθουσιασμός, ανακούφιση, έμπνευση, άγχος, θυμός (Πίνακας 1, Παράρτημα 4). Παρά το ότι η κούραση δεν ήταν μεταξύ των προκαθορισμένων επιλογών στο πρώτο πείραμα (Educa I), η συχνή καταγραφή του στις εναλλακτικές επιλογές, οδήγησε στην ένταξη της στο δεύτερο πείραμα (Educa II).

Πίνακας 1. Συχνότητες καταγραφής συναισθηματικών καταστάσεων

Συναισθηματικές Καταστάσεις	Educa I		Educa II		
	Αναφορές	Ποσοστό	Αναφορές	Ποσοστό	Diff in Mean
Ενδιαφέρον/interest	90	0.140	40	0.159	-0.019
Κούραση/fatigue	N/A	-	38	0.151	-0.151
Σύγχυση/Confusion	71	0.110	20	0.080	0.031
Ενθουσιασμός/ Excitement	61	0.095	34	0.135	-0.041
Ανακούφιση/ Relief	87	0.135	19	0.076	0.060
Έμπνευση/Inspiration	63	0.098	26	0.104	-0.006
Άγχος/Stress	81	0.126	21	0.084	0.042
Θυμός/ Anger	62	0.096	20	0.080	0.017
Περιέργεια/Curiosity	30	0.047	7	0.028	0.019
Τίποτα/Neutral	25	0.039	15	0.060	-0.021
Βαρεμάρα/Boredom	13	0.020	7	0.028	-0.008
Αδιαφορία/Disinterest	21	0.033	1	0.004	0.029
Απογοήτευση/Despair	33	0.051	3	0.012	0.039
Ντροπή/Embarrassment	6	0.009	N/A	-	0.009
Σύνολα	**643**	**1**	**251**	**1**	**0**

Threshold ➔ Μέση τιμή συχνότητας = 0.077 (1/13 καταστάσεις κάθε φορά) (D'Mello & Calvo, 2013)
R =0.482 (συντελεστής συσχέτισης των αποτελεσμάτων 2 πειραμάτων)

Η κούραση είχε συχνές καταγραφές κατά την έναρξη μιας δραστηριότητας, επιβεβαιώνοντας ότι η *κούραση* αναφέρεται συχνά στην ψυχολογική, συναισθηματική κούραση η οποία καταγράφεται στη θέση του στρες (Arroyo et al., 2011). Επιβεβαιώνεται ότι ο φόβος είναι πρωτογενές συναίσθημα (συγκίνηση) το οποίο δεν καταγράφεται σε σενάρια η-μάθησης (Robison, McQuiggan, & Lester, 2009). Τέλος. τα χαμηλά αποτελέσματα της ουδέτερης τιμής (*τίποτα*) ενισχύουν την άποψη ότι τα περιβάλλοντα η-μάθησης είναι φορτισμένα συναισθηματικά (D'Mello & Calvo, 2013).

Από την εξέταση των αρχείων καταγραφής επίσης προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες δήλωναν τη συναισθηματική τους κατάσταση και ιδιαίτερα τις καταστάσεις *άγχος, βαρεμάρα, κούραση ή σύγχυση*, όποτε επισκέπτονταν διάφορες σελίδες του Moodle, για λίγα δευτερόλεπτα, χωρίς να κάνουν κάτι (μόνο προβολή και όχι επεξεργασία ή ανάρτηση). Η διεπαφή συναισθηματικής αυτό-αναφοράς φαίνεται να τους προσέφερε μία εναλλακτική λύση για να κοινοποιήσουν την παρουσία τους, ιδίως σε περιπτώσεις χαμηλών επιδόσεων. Τέτοιες περιπτώσεις προσφέρουν στους επιβλέποντες καλές ευκαιρίες για παρέμβαση και παροχή κατάλληλης ανατροφοδότησης η οποία να ενεργοποιεί (trigger) τον φοιτητή.

Τάσεις - συναισθηματικές χρονικές καταγραφές

Οι φοιτητές ξεκινούσαν με υψηλά ποσοστά σύγχυσης, η οποία όμως σταδιακά υποχωρούσε (οι γραμμές της σύγχυσης ακολουθούν το ίδιο μοτίβο και στα δύο πειράματα) (Παράρτημα 5i). Και στα δύο πειράματα παρατηρήθηκε συχνή επικάλυψη αρνητικών και θετικών συναισθημάτων, μέχρι ένα χρονικό σημείο (~ 40% του συνολικού χρόνου του έργου). Μετά από αυτό το σημείο, τα θετικά συναισθήματα φαίνεται να κυριαρχούν των αρνητικών (Παράρτημα 5ii). Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην περίπτωση της απότομης αύξησης των καταγραφών θυμού, προκειμένου να αποφευχθούν ανεπιθύμητες καταστάσεις μεταξύ συνομηλίκων (στην περίπτωσή μας οδήγησε σε εγκατάλειψη).
Αναφορικά με τη διάσταση *ενεργοποίηση*, και στα δύο πειράματα τα συναισθήματα ενεργοποίησης υπερέχουν των συναισθημάτων απενεργοποίησης (η απόκλιση των δύο γραμμών αυξάνεται σταθερά) (Παράρτημα 5iii).

Αξιολόγηση διεπαφών αυτό-αναφοράς συναισθημάτων

Από τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων (Πίνακας 2), σε συνδυασμό με την ανάλυση των αρχείων καταγραφής δραστηριότητας του Moodle, φαίνεται ότι οι ερωτώμενοι αξιολόγησαν τη διεπαφή αυτό-αναφοράς *εύχρηστη, εκφραστική* και *αποτελεσματική*, ενθαρρύνοντας την άποψη ότι η αυτό-αναφορά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο καταγραφής συναισθημάτων αποτελεσματικά, χωρίς να εισάγει θόρυβο στη μαθησιακή διαδικασία. Πέρα από την *κούραση*, δεν αναφέρθηκαν ιδιαίτερα εναλλακτικές καταστάσεις.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ερωτηματολογίων-συνεντεύξεων

	Educa I	**Educa II**
Χρήση:	67.4 % (62 στους 92)	76.3 % (29 στους 40)
Αριθμός αποκρίσεων:	52 (στους 62)	18 (στους 29)
Αξιολόγηση διεπαφών αυτό-αναφοράς συναισθημάτων		
Ευχρηστία: (easy-to-use, easy-to-learn, technical problems)	82% (easy-to-use)	83.3% (easy-to-use) 94.4% (easy-to-learn) 88.9% (no technical problems)
Αποτελεσματικότητα (αποφυγή θορύβου)**:**	90.2%	77.8%
Εκφραστικότητα: (χρήση προεπιλεγμένων τιμών)	86.5% (συναισθήματα) 78.4% (διαθέσεις)	66.6% (συναισθήματα) 72.2% (διαθέσεις)
Αντίκτυπος συναισθηματικής ενημέρωσης		
Ατομικό επίπεδο:	59.6%	54.4%
Ομαδικό επίπεδο:	78.8%	66.4%
Συνολική εκτίμηση**:**	59.6%	54.4%
Συναισθηματική ανατροφοδότηση		
Θετική απόκριση:	N/A	70%
Κοινωνικό-συναισθηματική βελτίωση:	N/A	67%
Βελτίωση απόδοσης στην εργασία:	N/A	84%

Συναισθηματική ενημέρωση (awareness) και ανατροφοδότηση (feedback)

Από τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων σε σχέση με την παροχή συναισθηματικής ενημέρωσης και ανατροφοδότησης (Πίνακας 2) σε συνάρτηση με τις απαντήσεις που έδιναν στον εικονικό βοηθό, αλλά και τις απαντήσεις στις ad hoc αξιολογήσεις (Παράρτημα 6)

δείχνουν ότι οι απαντήσεις του εικονικού βοηθού βοήθησαν αρκετά, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που η βοήθεια συνοδευόταν και από γνωστική στήριξη.
Αναφορικά με τη συναισθηματική ενημέρωση, από τα ερωτηματολόγια (Πίνακας 2) και τις απαντήσεις ανοικτού τύπου, καθώς και τις απαντήσεις στον εικονικό βοηθό, φαίνεται ότι η συναισθηματική ενημέρωση της ομάδας ήταν μια χρήσιμη λειτουργία, δεδομένου ότι κάποια μέλη ανέλαβαν πρωτοβουλία να παρέμβουν στις ομάδες τους, όταν ειδοποιήθηκαν για αρνητικά συναισθήματα των συμφοιτητών τους. Φαίνεται ότι η συναισθηματική χαρτογράφηση των μελών της ομάδας μπορεί να ενισχύσει τόσο την κοινωνική αλληλεπίδραση όσο και την απόδοση της ομάδας (Leony, Muñoz-Merino, Pardo, & Delgado Kloos, 2013).

Συμπεράσματα

Ο κύριος στόχος αυτής της εργασίας ήταν να διερευνηθεί η σημασία της ενσωμάτωσης μηχανισμών συναισθηματικής νοημοσύνης σε περιβάλλοντα η-μάθησης, ως επαλήθευσης της αρχικής ιδέας (proof-of-concept). Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι εκπαιδευόμενοι είναι πρόθυμοι να συμμετάσχουν και να εκφράσουν τη συναισθηματική τους κατάσταση, εφόσον ένα εργαλείο τους παρέχει έναν εύκολο και εύχρηστο τρόπο για να το κάνουν, ενδυναμώνοντας με αυτόν τον τρόπο τη συμμετοχή τους. Ωστόσο, σε απόκριση του διαμοιρασμού των συναισθημάτων τους, έχουν ανάγκη να δουν μία ανάδραση από το σύστημα, άμεσα ή μετά από πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Η συναισθηματική ανατροφοδότηση, εμπλουτισμένη με γνωστικές υποδείξεις, μπορεί να βελτιώσει τη γνωστική απόδοση των φοιτητών και τη συναισθηματική τους διάθεση, τουλάχιστον όταν καθοδηγείται από τον ανθρώπινο παράγοντα. Τέλος, η ανταλλαγή συναισθηματικής πληροφορίας μεταξύ των μελών της ομάδας φαίνεται να βελτιώνει την κοινωνική τους αλληλεπίδραση και την απόδοση της ομάδας.
Τα αποτελέσματα που αναφέρονται στο παρόν είναι διερευνητικά και δεν μπορούν να γενικευθούν. Μελλοντικές ενέργειες περιλαμβάνουν πιο μεθοδικές εργασίες, πιο ενδελεχής στατιστική ανάλυση (πιο αυστηρή παραμετροποίηση πειράματος, μεγαλύτερο δείγμα ανά πείραμα, περισσότερες παρατηρήσεις, πολυεπίπεδη προσέγγιση) στα αποτελέσματα του πειράματος, καθώς και ποσοτική έρευνα προκειμένου να διερευνηθούν σε βάθος χρόνου συναισθηματικές ακολουθίες (affective sequences) οι οποίες συμπλέουν με βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα, αυθεντικές αλληλεπιδράσεις και συναισθηματική ευεξία. Ο ρόλος του συναισθήματος την η-μάθηση είναι στην καλύτερη περίπτωση στα σπάργανα και υπάρχουν ακόμη πολλά να ανακαλυφθούν.

Αναφορές

Afzal, S., & Robinson, P. (2011). Designing for Automatic Affect Inference in Learning Environments. *Educational Technology & Society, 14*(4), pp. 21–34.

Arroyo, I., du Boulay, B., Eligio, U. X., Luckin, R., & Porayska-Pomsta, K. (2011). In the Mood for Learning: methodology (D.O. Informatics, Trans.). *Cognitive Science Research Papers*.

Boekaerts, M. (2010). *The crucial role of motivation and emotion in classroom learning*. The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264086487-6-en.

Calvo, R. (2009). Incorporating affect into educational design patterns and technologies. *In Proceedings of the 9th IEEE international conference on advanced learning technologies, July 14-18* (pp. 377-381). Riga, Latvia: IEEE.

Calvo, R., & D'Mello, S. (2010). Affect detection: an interdisciplinary review of models, methods, and their applications. *IEEE Transactions on Affective Computing, 1*(1), pp. 18–37.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, CA: Sage publications.

Cummings, M., Haag, S., & McCubbrey, D. (2003). *Management information systems for the information age.*

D'Mello, S. K., Lehman, B., & Graesser, A. (2011). A motivationally supportive affect-sensitive autotutor. *New perspectives on affect and learning technologies (3)*, pp. 113-126.

D'Mello, S., & Calvo, R. A. (2013). Beyond the basic emotions: what should affective computing compute? *CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2287-2294.

Feidakis, M. (2016). A Review of Emotion-aware Systems for e-Learning in Virtual Environments. In S. Caballé, & R. Clarisó, *Formative Assessment, Learning Data Analytics and Gamification in ICT Education* (pp. 217-242). Amsterdam, Netherlands: Elsevier. ISBN: 978-0-1280-3637-2.

Hascher, T. (2010). Learning and emotion: perspectives for theory and research. *European Educational Research Journal, 9*, pp. 13-28.

Järvelä, S. (2013). *Affective Learning Together: social and emotional dimensions of collaborative Learning.* Routledge.

Jraidi, I., Chaouachi, M., & Frasson, C. (2013). A dynamic multimodal approach for assessing learners' interaction experience. *Proceedings of the 15th ACM on International conference on multimodal interaction* (pp. 271-278). ACM.

Leony, D., Muñoz-Merino, P. J., Pardo, A., & Delgado Kloos, C. (2013). Provision of awareness of learners' emotions through visualizations in a computer interaction-based environment. *Expert Systems with Applications, 40(13)*, pp. 5093-5100.

Linnenbrink, L., & Pekrun, R. (2011). Students' emotions and academic engagement: Introduction to the special issue. *Contemporary Educational Psychology, 36(1)*, pp. 1-3.

Marsella, S., Gratch, J., & Petta, P. (2010). Computational models of emotion. *A Blueprint for Affective Computing-A sourcebook and manual*, pp. 21-46.

Oppermann, R. (2002). User-interface Design. In *Handbook on information technologies for education and training* (pp. 233-248). Berlin Heidelberg: Springer.

Pekrun, R. (1992). The impact of emotions on learning and achievement: towards a theory of cognitive/motivational mediators. *Applied Psychology: An International Review, 41*(4), pp. 359–376.

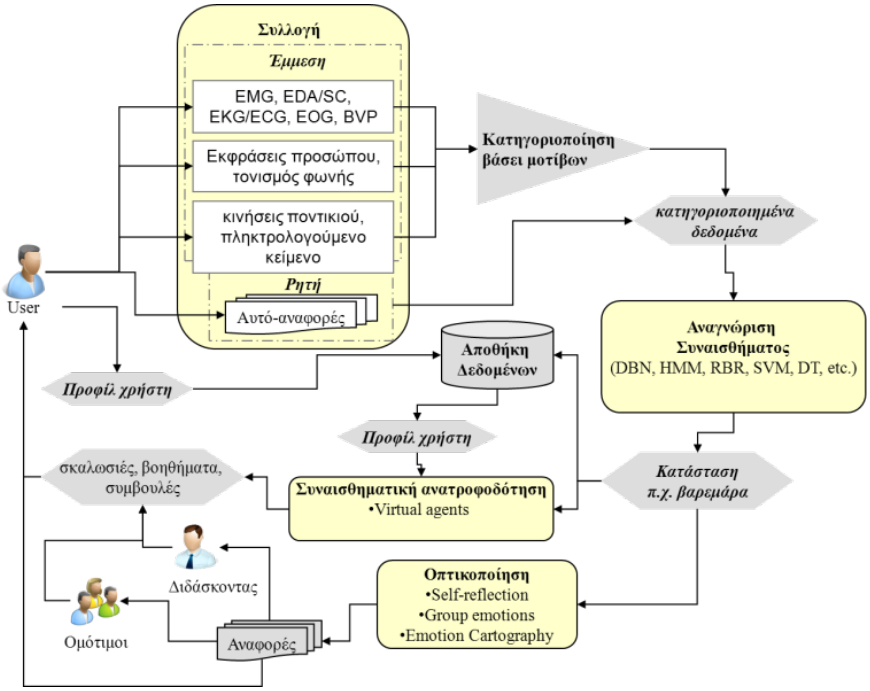
Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A., & Perry, R. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: the achievement emotions questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology, 36*(1), pp. 36–48.

Picard, R. (2010). Emotion research by the people, for the people. *Emotion Review, 2*(3).

Picard, R. W. (1997). *Affective computing (Vol. 252).* Cambridge (MA): The MIT Press.

Robison, J., McQuiggan, S., & Lester, J. (2009). Evaluating the consequences of affective feedback in intelligent tutoring systems, 10–12 September 2009. (pp. 1-6). Amsterdam, The Netherlands: IEEE.

Παράρτημα 1

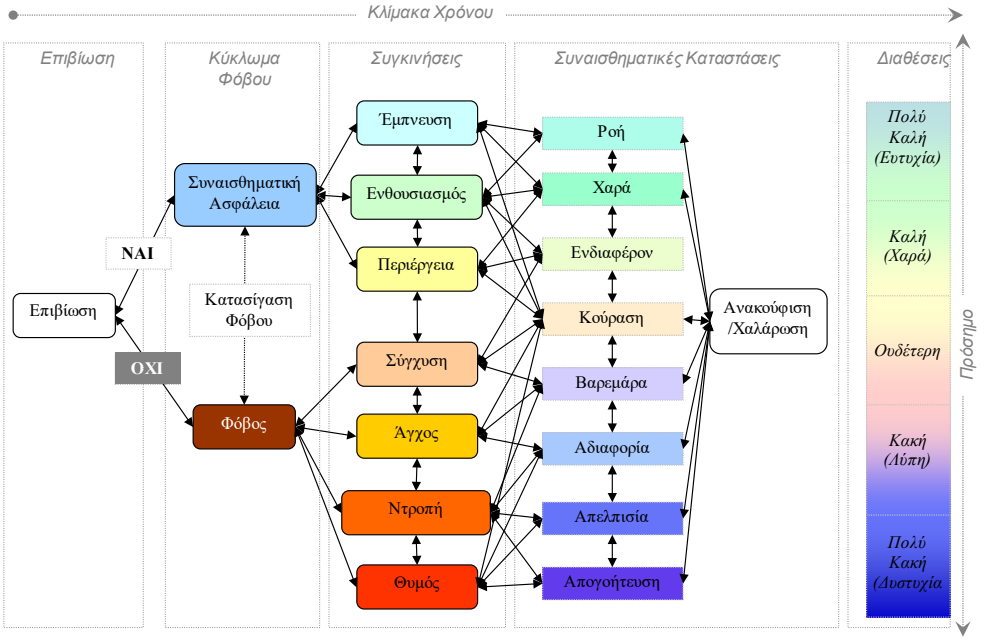


Σχήμα 1. Αρχιτεκτονική συστήματος συναισθηματικής ευαισθητοποίησης

Παράρτημα 2

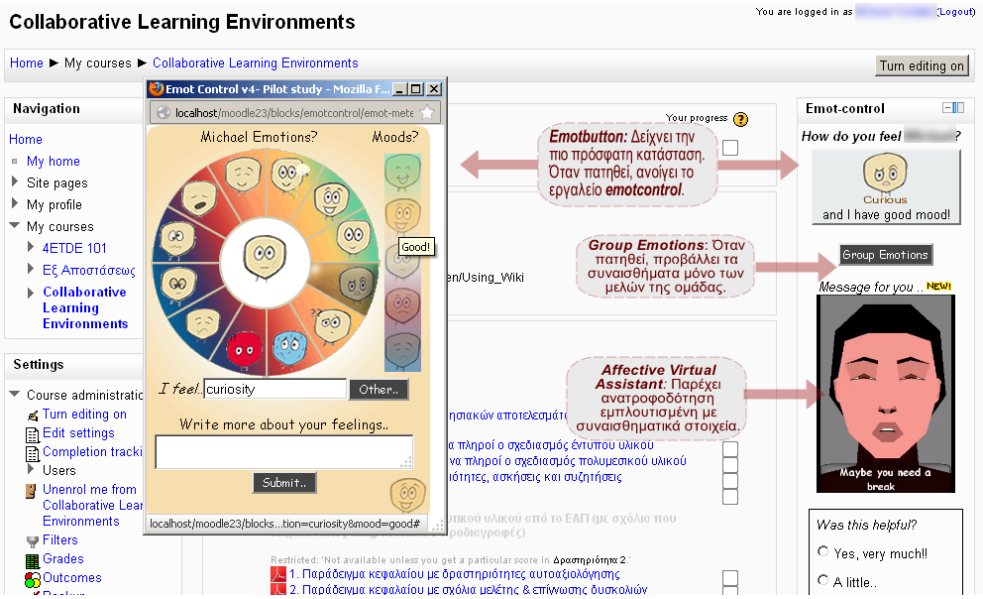
Πίνακας 3. Οι 14 προεπιλεγμένες καταστάσεις της διεπαφής αυτό-αναφοράς

	Ενεργοποίηση			
Αρνητικά	άγχος, θυμός, σύγχυση, ντροπή	τίποτα	έμπνευση, ενδιαφέρον, ενθουσιασμός, περιέργεια	*Θετικά*
	κούραση, αδιαφορία, απογοήτευση, βαρεμάρα		ανακούφιση/χαλάρωση	
	Απενεργοποίηση			

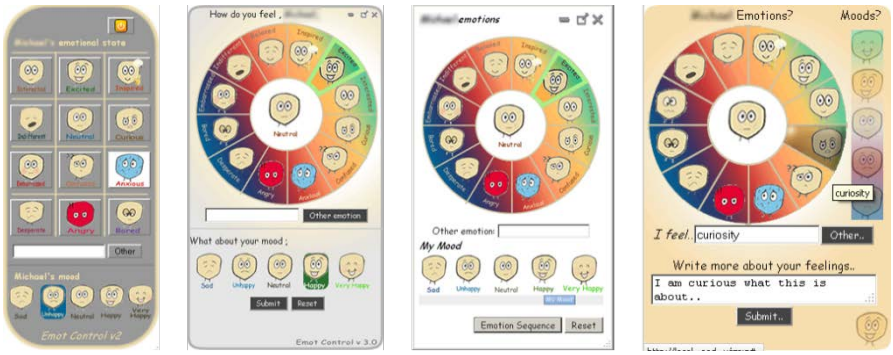


Σχήμα 2. Το εννοιολογικό μοντέλο

Παράρτημα 3. Διεπαφές



Σχήμα 3. Οθόνες εφαρμογής



Σχήμα 4. Τα διάφορα πρωτότυπα για την αυτό-αναφορά συναισθήματος

Emotions of Group 149 members

ct - Sevasti			
Date	Time	Emotion	Mood
13/03/2013	00:26:19	Tired	*Moderate..*
29/03/2013	00:26:30	Anxious	*Bad..*

ct - Evangelia			
Date	Time	Emotion	Mood
03/03/2013	17:51:45	Excited	*Moderate..*
06/03/2013	16:11:44	Interested	*Moderate..*
06/04/2013	20:30:49	Excited	*Excellent!!*

ct - Antonio;			
Date	Time	Emotion	Mood
02/04/2013	03:22:24	Excited	*Good!*
03/03/2013	17:51:31	Excited	*Good!*
05/03/2013	13:22:23	Excited	*Good!*

Reload Page

Reload Page

- Select student: Lily
- Select date: 19/11/2012
- Emotion: All
- Mood: All

Student Id: , **Date:** 19/11/2012

Number of Results: 3

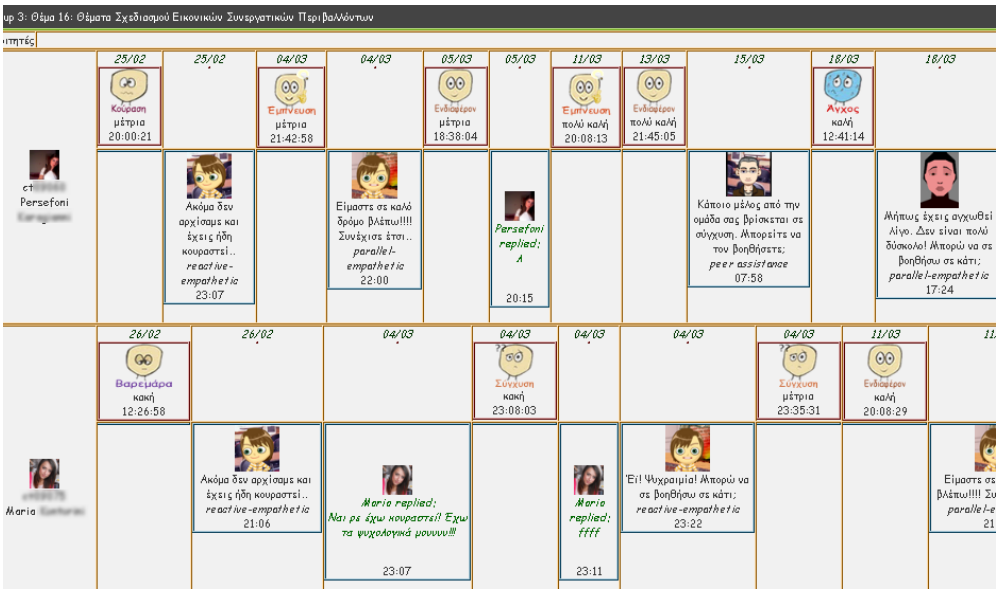
Time	Emotion	Mood
05:21	Relaxed	Happy
05:22	Excited	Happy
22:46	Excited	Happy

Affective trends

- Select start date: 25/10/2012
- Select end date: 29/10/2012

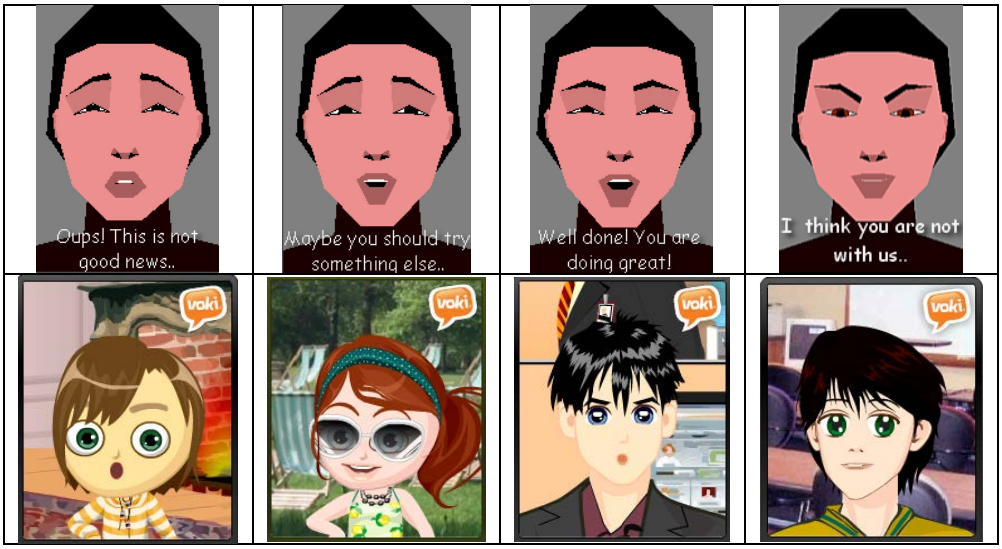
Emotion	Population
angry	2
anxious	7
confused	8
curious	2
desperate	1
embarrassed	1
excited	2
indifferent	2
interested	1
neutral	3
relaxed	3
tired	1

Mood	Population
happy	5
neutral	25
sad	1
unhappy	1
veryhappy	1



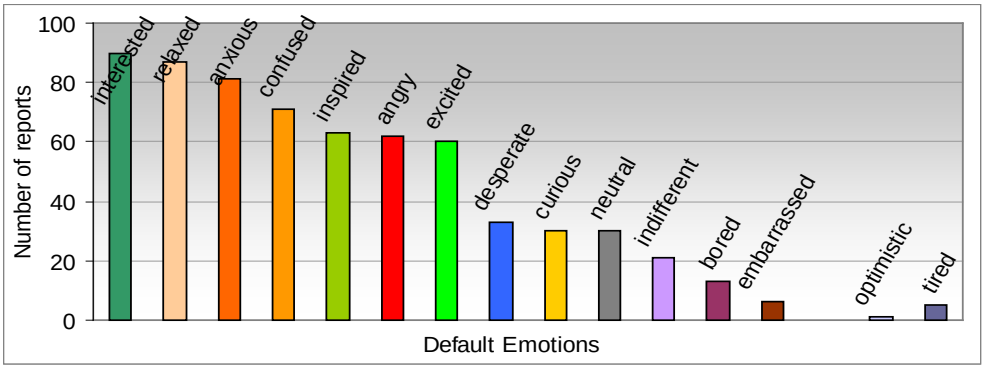
Σχήμα 5. Αναφορές-οπτικοποιήσεις-χαρτογράφηση συναισθηματικών καταστάσεων

Πίνακας 4. Συναισθηματική ανατροφοδότηση-Εικονικοί βοηθοί

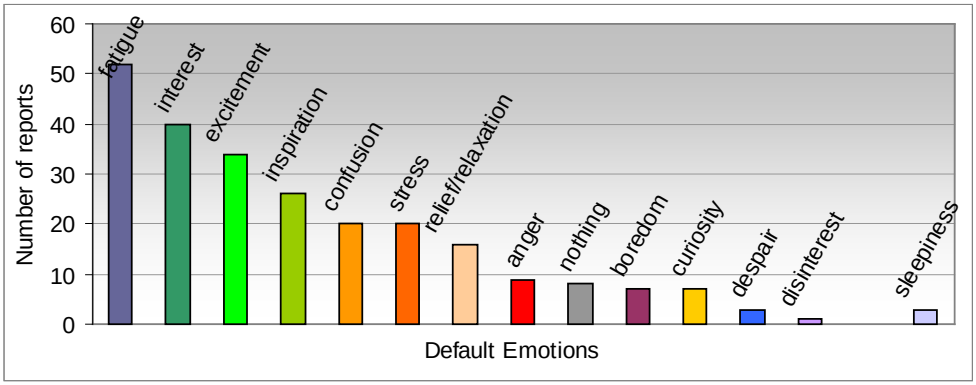


Παράρτημα 4. Συχνότητες συναισθηματικών καταστάσεων

Educa I



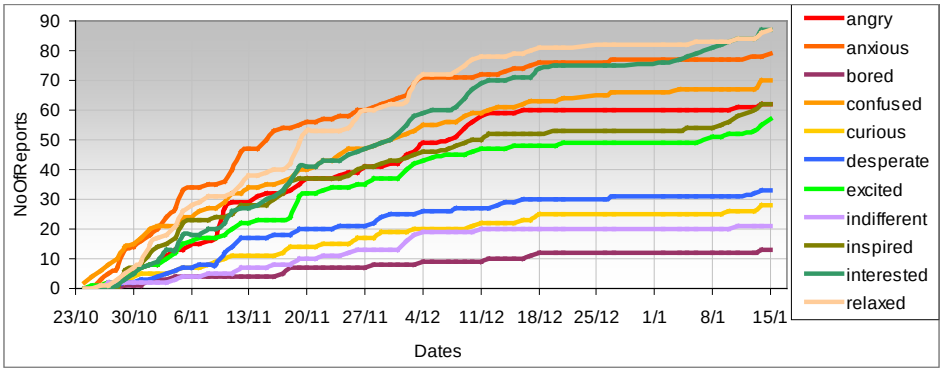
Educa II



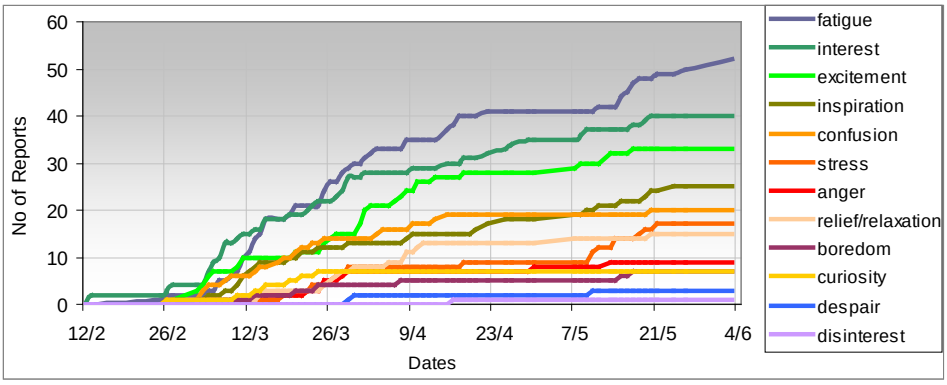
Παράρτημα 5. Χρονικές καταγραφές συναισθηματικών καταστάσεων (αθροιστικές)

Συναισθηματικές καταστάσεις

Educa I

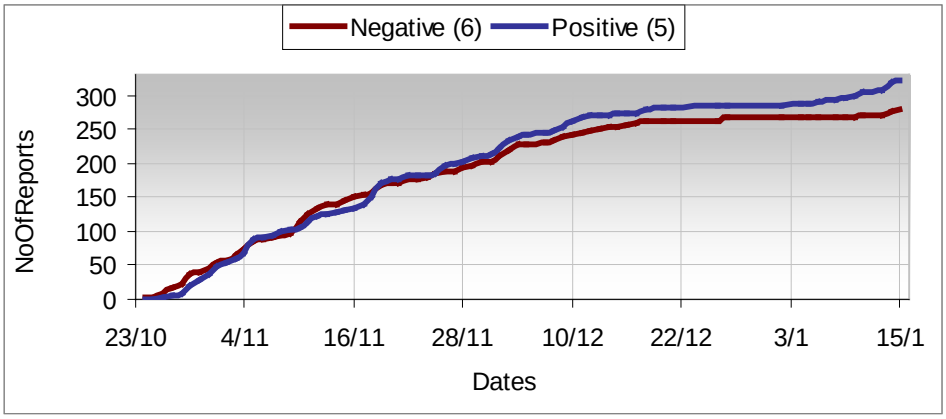


Educa II

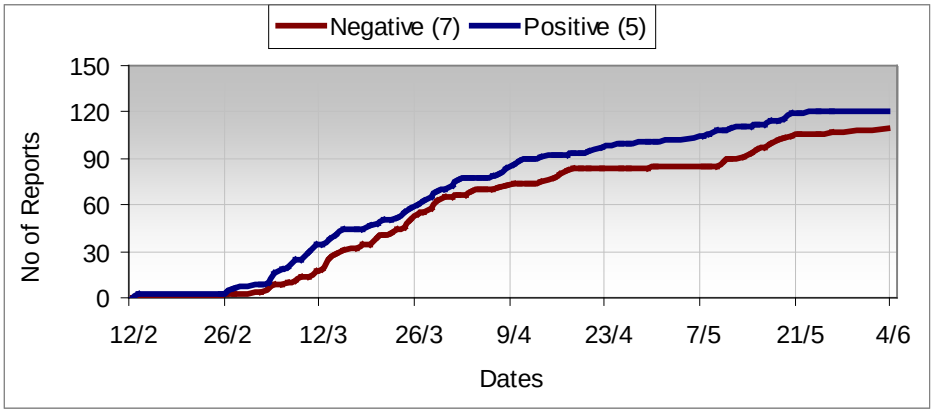


Αρνητικά-Θετικά συναισθήματα

Educa I

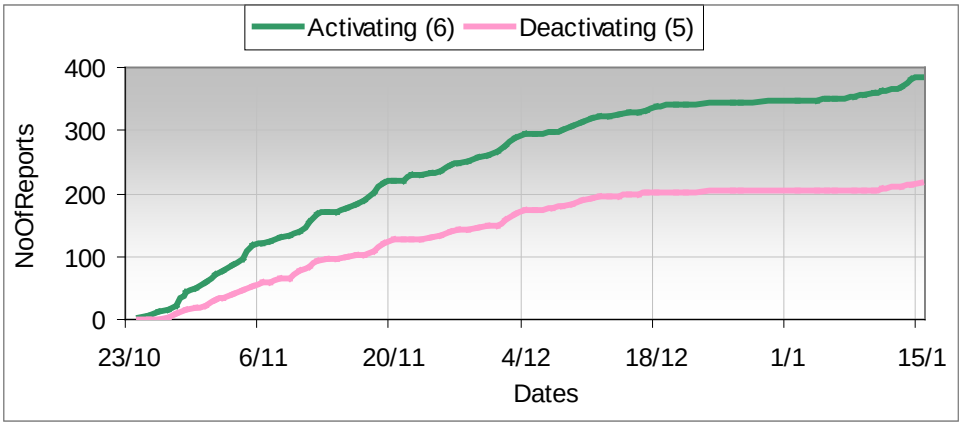


Educa II

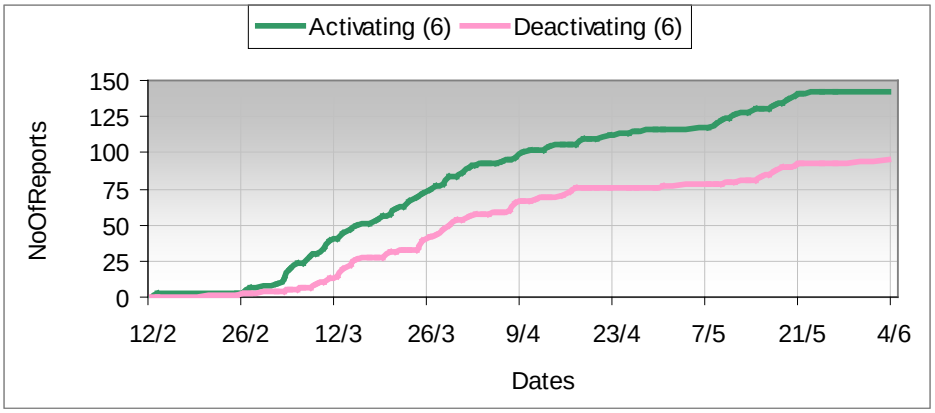


Συναισθήματα ενεργοποίησης/απενεργοποίησης

Educa I



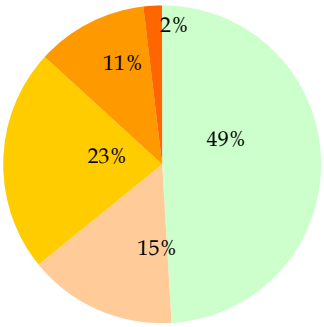
Educa II



Παράρτημα 6

Ερώτηση: ***Σε βοήθησε αυτό;***

Αποκρίσεις: 23/40



Απαντήσεις:

- Ναι, πάρα πολύ!!
- Λίγο..
- Έτσι και έτσι./
- Όχι,..
- Καλύτερα να μην με βοήθαγες..

Σχήμα 6. Ad hoc αξιολόγηση συναισθηματικής ανατροφοδότησης