

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2013)

3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Πολυ-Παραμετρική Βαθμολόγηση Επίδοσης Εκπαιδευόμενων σε Μαθήματα Moodle

Ι. Δημόπουλος, Ο. Πετροπούλου, Σ. Ρετάλης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Δημόπουλος Ι., Πετροπούλου Ο., & Ρετάλης Σ. (2022). Πολυ-Παραμετρική Βαθμολόγηση Επίδοσης Εκπαιδευόμενων σε Μαθήματα Moodle. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 636–643. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4514>

Πολυ-Παραμετρική Βαθμολόγηση Επίδοσης Εκπαιδευόμενων σε Μαθήματα Moodle

Ι. Δημόπουλος¹, Ο. Πετροπούλου², Σ. Ρετάλης²

¹ Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, johndimopoulos@sch.gr

² Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά, rpetro@biomed.ntua.gr,
retal@unipi.gr

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι βασικές λειτουργίες του καινοτομικού εργαλείου LAe-R (Learning Analytics Enriched Rubric), το οποίο σχεδιάστηκε με στόχο να υποστηρίξει τον εκπαιδευτικό στην πολυ-παραμετρική βαθμολόγηση της επίδοσης των εκπαιδευομένων που συμμετέχουν σε on line μαθήματα, μέσω του συστήματος διαχείρισης μάθησης Moodle. Το LAe-R βασίζεται στην τεχνική των εμπλουτισμένων ρουμπρικών αξιολόγησης και έχει αναπτυχθεί ως συστατικό επέκτασης (plug-in) του Moodle. Η προστιθέμενη αξία του LAe-R έγκειται στο γεγονός ότι επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να δημιουργήσει εύκολα «εμπλουτισμένες ρουμπρίκες», και να αποτιμήσει (βαθμολογήσει) ολιστικά τόσο τα προϊόντα της μάθησης (π.χ. τεστ, ασκήσεις) όσο και το ευρύ φάσμα της αλληλεπίδρασης που αναπτύσσεται σε όλες τις φάσεις εξέλιξης των διαδραστικών σεναρίων μάθησης.

Λέξεις κλειδιά: εμπλουτισμένες ρουμπρίκες, δείκτες ανάλυσης διαδραστικότητας, εργαλείο LAe-R.

1. Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMSs) σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης για να εμπλουτίσουν την παραδοσιακή διδακτική διαδικασία και να της προσδώσουν μια νέα δυναμική και διαδραστική διάσταση. Οι εκπαιδευόμενοι εμπλέκονται σε σενάρια μάθησης που απαιτούν τη διερεύνηση και εξέρευση λύσεων σε προβλήματα μέσω του πειραματισμού, της έρευνας, το σχηματισμό ομάδων και την ενεργή συμμετοχή των εκπαιδευομένων σ' αυτές, την οικοδόμηση της γνώσης μέσω της συνεργασίας, την εκπόνηση ατομικών είτε ομαδικών αυθεντικών δραστηριοτήτων, την ανάληψη διακριτών ρόλων, την προσπέλαση και αξιοποίηση μαθησιακών πόρων, κλπ. (Lazakidou & Retails, 2010).

Στην ουσία η τεχνολογία, που χρησιμοποιείται σε αυτό το μαθησιακό πλαίσιο, δρα ως συνδετικός κρίκος μεταξύ των συμμετεχόντων στη μαθησιακή διαδικασία και συμβάλει ουσιαστικά στην επικοινωνία, στην ανταλλαγή απόψεων και υλικού καθώς και στην κοινωνική δικτύωση και αλληλεπίδραση. Το πλέγμα των αλληλεπιδράσεων, -μεταξύ των εκπαιδευόμενων, μεταξύ εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών και μεταξύ

Α. Λαδιάς, Α. Μικρόπουλος, Χ. Παναγιωτακόπουλος, Φ. Παρασκευά, Π. Πιντέλας, Π. Πολίτης, Σ. Ρετάλης, Δ. Σάμψων, Ν. Φαχαντίδης, Α. Χαλκίδης (επιμ.), Πρακτικά Εργασιών 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς, 10-12 Μαΐου 2013

εκπαιδευόμενων και υλικού (Moore, 1989)-, που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια των διαδραστικών δραστηριοτήτων μέσα στα νέα μαθησιακά περιβάλλοντα, αναγνωρίζεται ως θεμελιώδης μηχανισμός τόσο για την κατάκτηση και συν-οικοδόμηση της γνώσης όσο και για την ανάπτυξη ανώτερων δεξιοτήτων του εκπαιδευόμενου (Dillenbourg, Järvelä, & Fischer, 2009).

Παρά τα διακηρυχθέντα πλεονεκτήματα και τις πολλαπλές δυνατότητες που προσδίδουν τα νέα αυτά δυναμικά περιβάλλοντα στη διδακτική διαδικασία, η αξιολόγηση της επίδοσης των εκπαιδευομένων αποτελεί για τον εκπαιδευτικό ένα απαιτητικό, χρονοβόρο και δύσκολο εγχείρημα, αφού θα πρέπει να λάβει υπόψη του, να μετρήσει και να αποτιμήσει μια πλειάδα παραμέτρων (Johnson, Penny, & Gordon, 2009). Τα τελευταία χρόνια νέες τεχνικές και εργαλεία αξιολόγησης που εδράζονται στην εξόρυξη δεδομένων έχουν προταθεί για να συνδράμουν το έργο του εκπαιδευτικού (Mazza, & Dimitrova, 2007; García-Saiz, & Zorilla Pantaleón, 2011). Ωστόσο τα εργαλεία αυτά αν και αποτελούν αξιολογικές ερευνητικές προσπάθειες, «τα περισσότερα είναι υπερβολικά πολύπλοκα για να χρησιμοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς» (Romero, 2010).

Πρόσφατες ερευνητικές μελέτες στο πεδίο της αξιολόγησης της επίδοσης των εκπαιδευομένων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης επισημαίνουν την ανάγκη για ανάπτυξη νέων τεχνικών και εργαλείων αξιολόγησης, ικανών να υποστηρίζουν αποτελεσματικά τον εκπαιδευτικό να αποτιμήσει ολιστικά τόσο τα προϊόντα της μάθησης, όσο και το πλέγμα των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια διαδικασίας μάθησης (Strijbos, 2011; Dyckhoff et al., 2012; Gobert et al., 2012).

Η παρούσα εργασία αποτελεί ένα βήμα προς αυτήν την κατεύθυνση, προτείνοντας την αξιοποίηση του καινοτομικού εργαλείου LAe-R (Learning Analytics Enriched Rubric), το οποίο σχεδιάστηκε με στόχο να υποστηρίξει τον εκπαιδευτικό να βαθμολογήσει πολύ-παραμετρικά την επίδοση των εκπαιδευομένων που συμμετέχουν σε σεναρία μάθησης μέσω της πλατφόρμας διαχείρισης μάθησης του Moodle. Το LAe-R έχει αναπτυχθεί ως συστατικό επέκτασης (plug-in) της πλατφόρμας του Moodle και επιτρέπει στον εκπαιδευτικό α) να δημιουργήσει εύκολα «εμπλουτισμένες ρουμπρίκες», οι οποίες εμπεριέχουν και κριτήρια επίδοσης που συνδέονται με την πορεία μάθησης και την ανάλυση αλληλεπίδρασης των εκπαιδευομένων που συμμετέχουν σε ένα on line μάθημα και β) να βαθμολογήσει αυτόματα την επίδοση τόσο των διαφόρων επιπέδων ανά κριτήριο (score by criteria) όσο και συνολικά (total score). Στο υπόλοιπο της εργασίας παρουσιάζεται εν συντομία η εκπαιδευτική έννοια των εμπλουτισμένων ρουμπρικών, αναλύεται το εργαλείο LAe-R και η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση των συμπερασμάτων και των μελλοντικών μας στόχων.

2. Η έννοια των εμπλουτισμένων ρουμπρικών

Οι εμπλουτισμένες ρουμπρικές (EP) αποτελούν μια τεχνική αξιολόγησης της επίδοσης των εκπαιδευομένων σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης (Petropoulou, Vasilikopoulou, & Retalis 2009). Ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η εφαρμογή των EP εδράστηκε στην ιδέα συγκερασμού της δυναμικής των ρουμπρικών αξιολόγησης και των δεικτών ανάλυσης διαδραστικότητας. Οι δείκτες ανάλυσης διαδραστικότητας αποτελούν μετρήσιμες παραμέτρους και εκφράζουν με οπτικοποιημένη μορφή τις πολλαπλές εκφάνσεις της ατομικής και ομαδικής δράσης και το φάσμα των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας.

Οι EP, διατηρούν την ίδια μορφή με τις «κλασικές» ρουμπρικές και απεικονίζονται με τη μορφή πίνακα. Σε οριζόντια διάταξη αποτυπώνονται τα διαβαθμισμένα επίπεδα επίδοσης καθώς επίσης και η αντίστοιχη κλίμακα βαθμολογίας που χρησιμοποιείται για κάθε ένα από αυτά. Σε κάθετη διάταξη αποτυπώνονται τα κριτήρια επίδοσης, τα οποία εκπορεύονται από τα δεδομένα ανάλυσης της διαδραστικότητας των εκπαιδευομένων και τη μαθησιακή τους πορεία σε ένα online μάθημα (π.χ. συνολικός αριθμός των δραστηριοτήτων-μηνυμάτων ανά μαθητή/ομάδα, ποσοστό της γραφής-ανάγνωσης των μηνυμάτων ανά μαθητή/ομάδα, η πυκνότητα του κοινωνικού δικτύου, το ποσοστό των μαθησιακών πόρων που διαβάζονται ανά μαθητή/ ομάδα, κλπ.).

Για την εφαρμογή των EP απαιτείται η συνδρομή κατάλληλων εργαλείων αναζήτησης δεδομένων (π.χ. Gismo, Ipet, κλπ.) που θα συλλέγουν, θα εξάγουν, θα επεξεργάζονται και θα συσχετίζουν τα δεδομένα (αλληλεπίδρασης) που ανακτώνται από τα αρχεία καταγραφής μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης. Ωστόσο παρά τις πολλαπλές δυνατότητες που προσφέρουν τα εργαλεία αυτά, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι τα περισσότερα από αυτά δεν είναι σχεδιασμένα και προσανατολισμένα στις ανάγκες των εκπαιδευτικών με συνέπεια να δυσχεραίνουν το έργο τους. Επομένως κρίνεται επιτακτική η ανάγκη δημιουργίας νέων εργαλείων για τη χρήση των EP ικανών να προσφέρουν, μέσα από ένα ενοποιημένο (integrated) περιβάλλον στον εκπαιδευτικό και στον εκπαιδευόμενο τη δυνατότητα να αξιοποιήσει τις EP απρόσκοπτα και γρήγορα στην εκπαιδευτική διαδικασία (Petropoulou et al., 2010). Ανταποκρινόμενοι σ' αυτήν την ανάγκη σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε το καινοτομικό εργαλείο LAe-R, το οποίο παρουσιάζεται αναλυτικά στην ενότητα που ακολουθεί.

3. Το πρόσθετο της Εμπλουτισμένης Ρουμπρικής Μαθησιακών Στατιστικών (Learning Analytics Enriched Rubric ή LAe-R)

3.1 Βασικά χαρακτηριστικά

Το LAe-R δημιουργήθηκε προκειμένου να ενσωματωθεί στο Σύστημα Διαχείρισης Μάθησης (ΣΔΜ) Moodle ως πρόσθετο (plugin) για τις εκδόσεις 2.2 και μετά, εμπλουτίζοντας τις εξελιγμένες μεθόδους βαθμολόγησης. Είναι μια αναβαθμισμένη

έκδοση της μεθόδου της απλής ρουμπρίκας που ήταν ήδη εγκατεστημένη στις συγκεκριμένες εκδόσεις του Moodle.

Με στόχο να γίνει ο εμπλουτισμός των κριτηρίων της ρουμπρίκας, το πρόσθετο ενσωματώνει διάφορους εκπαιδευτικούς πόρους του Moodle, όπως μαθησιακοί πόροι και δραστηριότητες. Αναφορικά με μαθησιακούς πόρους, στο πρόσθετο μπορούν να ενσωματωθούν στιγμιότυπα αρχείων, φακέλων, σελίδων, βιβλίων, εξωτερικών συνδέσμων κλπ. του μαθήματος στο οποίο χρησιμοποιείται το LAe-R. Οι μαθησιακές δραστηριότητες που μπορούν να προστεθούν στα κριτήρια, περιλαμβάνουν στιγμιότυπα ομάδων συζητήσεων (forums) και άμεσων διαλόγων (chats) προκειμένου να γίνει ποσοτικός έλεγχος της συμμετοχής και της συνεργασίας του εκπαιδευομένου. Για τον έλεγχο πρότερης επίδοσης μπορούν να προστεθούν μαθησιακές δραστηριότητες αξιολόγησης όπως είναι οι εργασίες.

3.2 Δημιουργία και επεξεργασία στιγμιότυπων

Οι βασικές λειτουργίες δημιουργίας και επεξεργασίας ενός στιγμιότυπου στο LAe-R γίνονται όπως και στη μέθοδο της απλής ρουμπρίκας. Η δημιουργία των κριτηρίων και η χρήση της ρουμπρίκας πρέπει να γίνονται σύμφωνα με τις οδηγίες χρήσης του εργαλείου, από κατάλληλους εκπαιδευτές που θα γνωρίζουν ποιους αξιολογικούς δείκτες πρέπει να ελέγξουν, ποιους εκπαιδευτικούς πόρους πρέπει να χρησιμοποιήσουν και πώς να διαμορφώσουν τη βαθμολόγηση των επιπέδων.

Ο εμπλουτισμός όλων των κριτηρίων του LAe-R δεν είναι υποχρεωτικός, αυτά όμως που εμπλουτίζονται θα πρέπει να έχουν συμπληρωμένες όλες τις παραμέτρους σύμφωνα με τις προδιαγραφές χρήσης, προς αποφυγή λογικών λαθών που μπορούν ενδεχομένως να αποτρέψουν την ορθή χρήση του εργαλείου.

Μέσα από τη σελίδα δημιουργίας και επεξεργασίας των στιγμιότυπων του LAe-R παρουσιάζεται στην Εικόνα 1 παρακάτω πως γίνεται η επιλογή των παραμέτρων εμπλουτισμού ενός κριτηρίου.

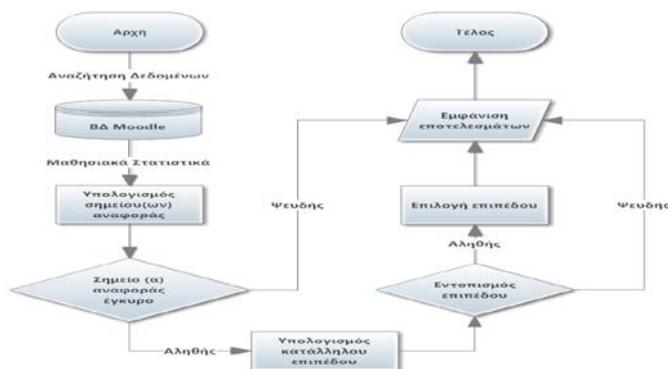


Εικόνα 1. Εμπλουτισμός κριτηρίων.

3.3 Αυτόματη αξιολόγηση μαθητών

Η αυτόματη αξιολόγηση των μαθητών με τη χρήση αυτού του συστατικού, αποτελεί την καινοτομία του εργαλείου σε σχέση με τις εξελιγμένες μεθόδους βαθμολόγησης που χρησιμοποιούνται στο Moodle.

Η βασική αλγοριθμική ροή είναι απλή (βλ. Σχήμα 1). Σύμφωνα με τις παραμέτρους εμπλουτισμού, γίνεται αναζήτηση των δεδομένων κίνησης από τη βάση δεδομένων και παράγονται τα μαθησιακά στατιστικά, μέσω των οποίων προκύπτουν οι τιμές αναφοράς των εμπλουτισμένων κριτηρίων. Στη συνέχεια, με βάση τους λογικούς τελεστές εμπλουτισμού και τις τιμές ελέγχου των επιπέδων, επιλέγεται το επίπεδο που ικανοποιεί τις συνθήκες και ενημερώνεται η διαδικασία αξιολόγησης. Ο βαθμολογητής προαιρετικά παρέχει σχόλια και αποθηκεύει τις αλλαγές αποδίδοντας την τελική βαθμολογία.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής ενεργειών αυτόματης αξιολόγησης.

3.4 Παρουσίαση αποτελεσμάτων

Μια από τις πολύτιμες πληροφορίες που εμφανίζει το εργαλείο είναι της τιμής αναφοράς που προκύπτει από τα μαθησιακά στατιστικά και χαρακτηρίζει αριθμητικά την επίδοση του μαθητή για το συγκεκριμένο εμπλουτισμένο κριτήριο. Αν γίνεται αξιολόγηση με βάση το σύνολο τότε εμφανίζονται δυο σημεία αναφοράς, ένα για τον αξιολογούμενο μαθητή και ένα για το σύνολο. Έτσι τόσο ο μαθητής όσο και ο αξιολογητής μπορούν να έχουν μια καθαρή εικόνα της επίδοσης του μαθητή σε κάθε εμπλουτισμένο κριτήριο, επιβεβαιώνοντας τα αποτελέσματα και αποκτώντας μια καλύτερη εκτίμηση για την επίτευξη των στόχων του εκπαιδευτικού σεναρίου.

Στην Εικόνα 2 παρακάτω εμφανίζονται και αναλύονται τα πλήρη αποτελέσματα μιας αξιολόγησης μέσω του LAe-R.

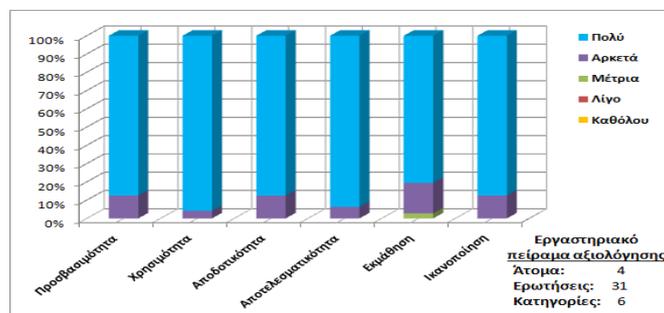
Αλληλεπίδραση με άτομα	Ελάχιστα 0 βαθμοί	Μερικά 1 βαθμοί	Αρκετά 2 βαθμοί	
Έλεγχος: συνεργασία Τύπος: πλήθος ατόμων Σε: General forum To know us better Instant sharing Share phase forum Είναι: περισσότερο (>=) Σχετικά με: σύνολο				Μέσος όρος συνόλου: 6 Μαθητής: 6
	0 επι %	50 επι %	100 επι % ✓	
Επίδοση σε άλλες εργασίες	Φτωχή 0 βαθμοί	Καλή 1 βαθμοί	Άριστη 2 βαθμοί	
Έλεγχος: βαθμός Σε: Pair phase assessment Think phase assesm... Είναι: περισσότερο (>=) Σχετικά με: μαθητή				Τμήτ αναφορά: 78
	0 βαθμοί/100	25 βαθμοί/100 ✓	100 βαθμοί/100	

Εικόνα 2. Εμφάνιση αποτελεσμάτων αξιολόγησης.

4. Αξιολόγηση – Συμπεράσματα – Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Η αξιολόγηση του LAe-R έγινε τόσο σε επίπεδο κώδικα και λειτουργικότητας, όσο και σε επίπεδο χρηστικότητα. Για την κωδικοποίηση του εργαλείου, ακολούθηθηκαν οι γενικές γραμμές προγραμματισμού των πρόσθετων για την Moodle πλατφόρμα, σύμφωνα με τις οποίες έγινε η δημιουργία των κλάσεων, των διαδικασιών και των συναρτήσεων. Η ανάπτυξη του εργαλείου ξεκίνησε από την έκδοση 2.2 του Moodle και ενώ ολοκληρώθηκε για την έκδοση αυτή, έγιναν περαιτέρω αλλαγές για να είναι πλήρως συμβατό με τις νέες 2.3 και 2.4 εκδόσεις. Το πρόσθετο αξιολογήθηκε επιτυχώς για κάθε μια από τις παραπάνω εκδόσεις από την ομάδα τεχνικής υποστήριξης της κοινότητας Moodle, και δημοσιεύθηκε. Σύμφωνα με τις τελευταίες στατιστικές (25/2/2013) έχει ληφθεί 245 φορές από χρήστες της Moodle κοινότητας, χωρίς να έχει αναφερθεί κάποιο πρόβλημα.

Περαιτέρω εργαστηριακή έρευνα για τη λειτουργικότητα και χρηστικότητα του εργαλείου, έγινε από αξιολογική ομάδα τεσσάρων εκπαιδευτικών, κατόχων μεταπτυχιακού τίτλου ηλεκτρονικής μάθησης με εμπειρία στη χρήση του Moodle. Με βάση ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό σενάριο, δημιουργήθηκαν τέσσερα διαφορετικά μαθήματα και παρακολούθηθηκε η διαδικασία δημιουργίας και χρήσης μιας εμπλουτισμένης ρουμπρίκας με τη βοήθεια του εργαλείου. Παρά το γεγονός ότι το εργαλείο παραπέμπει σε μια εξελιγμένη μέθοδο βαθμολόγησης με αρκετές παραμέτρους, δηλώθηκε ότι η χρήση του ήταν εύκολη. Επιπρόσθετα εκτιμήθηκε από την ομάδα αξιολόγησης το γεγονός ότι το εργαλείο ενσωματώνεται πλήρως στη φιλοσοφία του Moodle και επίσης τονίστηκε η περαιτέρω βοήθεια που έλαβαν μέσω της πλήρους σελίδας οδηγιών χρήσης, η οποία περιείχε και αναλυτικά βίντεο με παραδείγματα. Δηλώθηκε τέλος ότι το LAe-R είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο αποτίμησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς και πολύ ξεκάθαρο αναφορικά με τα κριτήρια αξιολόγησης προς τους εκπαιδευομένους (βλ. Γράφημα 1).



Γράφημα 1: Αποτελέσματα αξιολόγησης μέσω εργαστηριακού πειράματος.

Με βάση τα σχόλια της αξιολογικής ομάδας των εκπαιδευτικών, μπορούν να γίνουν κάποιες βελτιώσεις καθιστώντας το εργαλείο περισσότερο αποδοτικό και χρήσιμο, όπως:

- Προσθήκη περισσότερων παραμέτρων στα εμπλουτισμένα κριτήρια με στόχο την κάλυψη κι άλλων αξιολογικών δεικτών.
- Παραγωγή δεικτών υψηλού επιπέδου, όπως αυτού της κεντρικότητας σε ένα κοινωνικό δίκτυο αλληλεπιδράσεων.
- Εμφάνιση δεικτών σε ποικίλες μορφές όπως στατιστικές πίτες και ραβδογράμματα, γραφικές παραστάσεις κλπ.

Ευχαριστίες

Η ερευνητική αυτή εργασία έχει υποστηριχτεί από το έργο SAILS που χρηματοδοτείται από το έβδομο πρόγραμμα-πλαίσιο έρευνας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Seventh Framework Programme). Ο δικτυακός τόπος του έργου είναι: <http://www.sails-project.eu/>

Βιβλιογραφία

- Dillenbourg, P., Järvelä, S., & Fischer, F. (2009). The evolution of research on computer-supported collaborative learning. *Technology-Enhanced Learning*, 3-19. Springer.
- Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2012). Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. *Educational Technology & Society*, 15(3), 58–76.
- García-Saiz, D., & Zorilla Pantaleón, M.E. (2011). E-learning web miner: A data mining application to help instructors Involved in virtual courses. In M. Pechenizkiy et al. (Eds.), *Proceedings of the 3rd Conference on Educational Data Mining 2011 (323-324)*. Eindhoven, The Netherlands.

- Gobert, J., Sao Pedro, M., Baker, R., Toto, E., & Montalvo, O. (2012). Leveraging Educational Data Mining for Real-time Performance Assessment of Scientific Inquiry Skills within Microworlds. *Journal of Educational Data Mining, Article 5, 4 (1)*, 153-185.
- Johnson, R., Penny, J., & Gordon, B. (2009). *Assessing performance: designing, scoring, and validating performance tasks*. Guilford Press.
- Lazakidou, G., & Retalis, S. (2010). Using computer supported collaborative learning strategies for helping students acquire self-regulated problem-solving skills in mathematics. *Computers & Education 54(1)*, 3-13.
- Mazza, R., & Dimitrova, V. (2007). CourseVis: A Graphical Student Monitoring Tool for Facilitating Instructors in Web-Based Distance Courses. *International Journal in Human-Computer Studies, 65(2)*, 125-139.
- Moore, G. (1989). Three types of interaction. *The American Journal of Distance Education, 3(2)*, 1-6.
- Petropoulou, O., Altanis, I., Retalis, S., Nicolaou, C. A., Kannas, C., Vasiliadou, M., & Pattis, I. (2010). Building a tool to help teachers analyse learners' interactions in a networked learning environment. *Educational Media International, 47(3)*, 231-246.
- Petropoulou, O., Vasilikopoulou, M., & Retalis, S. (2009). Enriched Assessment Rubrics: A new medium for enabling teachers easily assess students' performance when participating to complex interactive learning scenarios. *Operational Research International Journal, 11(2)*, 171-186.
- Romero, C. (2010). Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 40(6)*, 601-618.
- Strijbos, J. W. (2011). Assessment of (computer-supported) collaborative learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies, 4(1)*, 59-73.