



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΜΑΖΙΚΩΝ ΑΝΟΙΧΤΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΕΝΣΩΜΑΤΟΜΕΝΟ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟ
ΣΥΣΤΑΣΗΣ**

Δημήτριος Χριστόπουλος
A.M. 711171074

Εισηγητής: Χρήστος Τρούσσας, Επίκουρος Καθηγητής

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Πλατφόρμα για την δημιουργία μαζικών ανοιχτών διαδικτυακών μαθημάτων με
ενσωματωμένο αλγόριθμο σύστασης**

**Δημήτριος Χριστόπουλος
Α.Μ. 711171074**

Εισηγητής:

Χρήστος Τρούσσας, Επίκουρος Καθηγητής

Εξεταστική Επιτροπή:

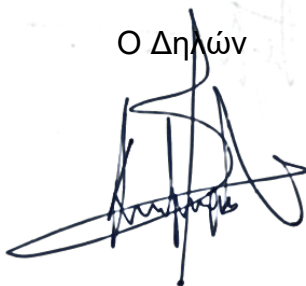
ΧΡΗΣΤΟΣ ΤΡΟΥΣΣΑΣ	
ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΤΣΕΛΕΝΤΗ	
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΕΛΕΤΙΟΥ	

Ημερομηνία εξέτασης 10/10/2022

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

«Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της Διπλωματικής εργασίας και κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.»

Ο Δηλών



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε μετά από επίμονες προσπάθειες και πολύ κόπο σε ένα ενδιαφέρον γνωστικό αντικείμενο, την ηλεκτρονική μάθηση και τα μαζικά ανοικτά διαδικτυακά μαθήματα (Massive Open Online Courses).

Την προσπάθειά μου αυτή υποστήριξε ο επιβλέπων καθηγητής μου, τον οποίο θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη συμπαράσταση κατά τη διάρκεια των σπουδών μου, τους φίλους που μου συμπαραστάθηκαν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών, με στήριξαν και με βοήθησαν με κάθε εφικτό τρόπο. Τους καθηγητές της σχολής στο σύνολο τους οι οποίοι κατέβαλαν την δική τους προσπάθεια για να μας διδάξουν τα αντικείμενα και τον τρόπο υλοποίησης τα οποία πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με την υλοποίηση ενός συστήματος μαζικών ανοιχτών διαδικτυακών μαθημάτων (MOOC). Τις ελάχιστες λειτουργίες τα οποία θα πρέπει να εκπληρώνουν για να είναι λειτουργικά. Το θεωρητικό τους υπόβαθρο με σχετική ιστορική αναδρομή για το πως ξεκίνησαν. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στις διασημότερες πλατφόρμες αυτού του τύπου. Για τον παραπάνω σκοπό δημιουργήθηκε μία πλατφόρμα για την επίδειξη των λειτουργιών μίας τέτοιας πλατφόρμας. Επιπλέον, στην πλατφόρμα έχουν ενσωματωθεί αλγόριθμοι συστάσεων (Recommendation Algorithms) οι οποίοι βοηθούν τους χρήστες για την ανακάλυψη νέου - παρόμοιου περιεχομένου για μεγαλύτερη επέκταση της πλατφόρμας και γίνεται η σχετική ανάλυση για την λειτουργία και τα είδη τους.

Η σχετική μελέτη για το παραπάνω αντικείμενο είχε ως αποτέλεσμα την πλήρη κατανόηση των συστημάτων MOOC και το πως αυτά λειτουργούν. Μελετήθηκε εκτενώς η σχετική βιβλιογραφία η οποία βοήθησε σε μεγάλο βαθμό την υλοποίηση της πλατφόρμας που δημιουργήθηκε. Επιπλέον, έγινε μελέτη για την λειτουργία των συστημάτων συστάσεων καθώς αυτά ενσωματώθηκαν στην πλατφόρμα με απώτερο σκοπό την καλύτερη εμπειρία του χρήστη και την προσομοίωση με παρόμοιες διάσημες πλατφόρμες τέτοιου είδους.

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Ηλεκτρονική Μάθηση, Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Συστήματα συστάσεων, μαζικά ανοιχτά διαδικτυακά μαθήματα, σύστημα διαδικτυακής εκμάθησης, διαδικτυακή πλατφόρμα

ABSTRACT

The present thesis concerns the with the implementation of a massive open online course (MOOC) system. The minimum functions that must be fulfilled to be functional. Their theoretical background with a relative historical overview of how they started. In addition, reference is made to the most famous platforms of this type. For the above purpose, a platform was created to demonstrate the functions of such a platform. In addition, the platform has integrated recommendation algorithms which help users to discover new - similar content for greater expansion of the platform and the relevant analysis is made for such algorithms, their function, types and techniques we have followed to integrate them.

The relevant study on the above subject resulted in a complete understanding of MOOC systems and how they work. The relevant literature was extensively studied which greatly helped the implementation of the created platform. In addition, a study was made on the functioning of the recommendation systems as they were integrated into the platform with the aim of better user experience and the simulation with similar famous platforms of this kind.

SCIENTIFIC AREA: E-Learning, Intelligent Teaching Systems

KEYWORDS: Massive open online courses, learning management systems, recommender systems, online platform

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	16
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας.....	16
1.2 Ιστορική αναδρομή	16
1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας.....	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	19
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ & ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	19
2.1 Ηλεκτρονική μάθηση	19
2.1.1 Μορφές ηλεκτρονικής μάθησης.....	19
2.1.2 Μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης.....	20
2.2 MOOCs (Massive Open Online Courses).....	23
2.2.1 Τι είναι MOOCs;	24
2.2.2 Τα είδη των MOOCs	24
2.2.3 Πλατφόρμες MOOCs	24
2.2.4 Δημιουργία ενός μαθήματος MOOC στο Udemy	25
2.2.5 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα MOOCs	26
2.2.6 Κριτική των MOOCs.....	27
2.2.7 Θεωρητικά ζητήματα γύρω από τα MOOCs	28
2.3 Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού	30
2.3.1 Πολυμορφικό υλικό	30
2.3.2 Αλληλεπιδραστικό υλικό.....	31
2.3.3 Μορφές εκπαιδευτικού υλικού	31
2.4 Συστήματα Συστάσεων	32
2.4.1 Μεθοδολογία & Διαδικασία Σύστασης	32
2.4.2 Κατηγορίες Συστημάτων Συστάσεων.....	33
2.5 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας.....	34
2.5.1 Ερευνητικά άρθρα.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	36
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	36
3.1 Μεθοδολογία	36
3.2 Δυσκολίες υλοποίησης	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	38
ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ	38
4.1 Συστήματα συστάσεων	38
4.2 Δημιουργία σχέσεων σε σύστημα συστάσεων.....	39
4.2.1 Σχέση χρήστη – προϊόντος	39
4.2.2 Σχέση προϊόντος – προϊόντος	39
4.2.3 Σχέση χρήστη – χρήστη	40

4.3 Παραχώρηση δεδομένων στα συστήματα συστάσεων.....	40
4.3.1 Σαφής αξιολόγηση δεδομένων (explicit rating).....	40
4.3.2 Σιωπηρή αξιολόγηση δεδομένων (implicit rating)	40
4.4 Φιλτράρισμα στοιχείων & μέτρα ομοιότητας	41
4.4.1 Φιλτράρισμα στοιχείου αντικειμένου	41
4.4.2 Φιλτράρισμα χρήστη - χρήστη	42
4.4.3 Τα μέτρα ομοιότητας	42
4.4.3.1 Ομοιότητα συνημίτονου (Cosine Similarity).....	43
4.4.3.2 Ευκλείδεια απόσταση (Euclidean Distance)	43
4.4.3.3 Συντελεστής Pearson (Pearson Coefficient)	44
4.5 Ανακεφαλαίωση & τεχνική που χρησιμοποιήθηκε στην πλατφόρμα.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	49
ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	49
5.1 Ανάλυση πλατφόρμας.....	49
5.2 Επίσκεψη μη συνδεδεμένου χρήστη στην εφαρμογή.....	50
5.3 Πλοήγηση εκπαιδευόμενου.....	53
5.3.1 Προβολή και αγορά μαθήματος	55
5.3.2 Παρακολούθηση μαθήματος.....	58
5.3.3 Πραγματοποίηση τεστ	58
5.3.4 Επικοινωνία με εκπαιδευτικό	59
5.4 Πλοήγηση εκπαιδευτικού	60
5.4.1 Δημιουργία και επεξεργασία μαθήματος από εκπαιδευτικό	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	65
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	65
6.1 Μεθοδολογία έρευνας.....	65
6.2 Ερευνητικά ερωτήματα.....	65
6.3 Αποτελέσματα έρευνας	66
6.3.1 Σχολιασμός Ερωτηματολογίου	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7	75
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ	75
7.1 Συμπεράσματα.....	75
7.1.1 Γενικά	75
7.1.2 Σχετικά με τα ΜΟΟC	76
7.1.3 Σχετικά με τους αλγόριθμους συστάσεων	77
7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις στην πλατφόρμα «My Course Buddy».....	78
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	81

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 : DDLM - Demand Driven Learning Model	21
Εικόνα 2.2 : Strategic E-learning Model	22
Εικόνα 2.3 : Community of Inquiry	23
Εικόνα 2.4 : Διάγραμμα ροής Εξόρυξης Δεδομένων για αλγόριθμο συστάσεων	32
Εικόνα 4.1 : Λειτουργία Συστημάτων συστάσεων	39
Εικόνα 4.2 : Φιλτράρισμα στοιχείου αντικειμένου	41
Εικόνα 4.3 : Φιλτράρισμα χρήστη - χρήστη	42
Εικόνα 4.4 : Μαθηματική εξίσωση υπολογισμού της ομοιότητας συνημίτονου	43
Εικόνα 4.5 : Στιγμιότυπο κώδικα που εφαρμόζεται η συνάρτηση ομοιότητας συνημίτονου	43
Εικόνα 4.6: Γραφική Αναπαράσταση Ευκλείδειας απόστασης	44
Εικόνα 4.7 : Μαθηματική εξίσωση υπολογισμού του Συντελεστή Pearson	44
Εικόνα 4.8 : Σχήμα Βάσης Δεδομένων	45
Εικόνα 4.9 : Συναρτήσεις TF – IDF.....	46
Εικόνα 4.10 : Στιγμιότυπο κώδικα αλγόριθμου συστάσεων	46
Εικόνα 4.11 : Εντολή για την ευκλείδεια απόσταση.....	47
Εικόνα 4.12 : Κώδικας συνεργατικού αλγόριθμου	48
Εικόνα 5.1: Στιγμιότυπο από την αρχική σελίδα της πλατφόρμας	50
Εικόνα 5.2: Σελίδα «About Us»	51
Εικόνα 5.3: Σελίδα Εγγραφής/ Σύνδεσης.....	51
Εικόνα 5.4 : Εγγραφή χρήστη ως εκπαιδευόμενος.....	52
Εικόνα 5.5 : Εγγραφή χρήστη ως εκπαιδευτικός	52
Εικόνα 5.6 : Πίνακας ελέγχου μαθητών.....	53
Εικόνα 5.7: Προφίλ εκπαιδευόμενου	54
Εικόνα 5.8: Τα αγορασμένα μαθήματα του χρήστη στην σελίδα του προφίλ του	55
Εικόνα 5.9: Σύσταση μαθήματος	55
Εικόνα 5.10: Λεπτομερείς προβολής μαθήματος.....	56
Εικόνα 5.11: Λειτουργία αλγορίθμου σύστασης (εμφάνιση παρόμοιων μαθημάτων).....	56
Εικόνα 5.12: Προβολή καλαθιού	57
Εικόνα 5.13: Στοιχεία πληρωμής αγοράς	57
Εικόνα 5.14: Προβολή παρακολούθησης μαθήματος.....	58

Εικόνα 5.15: Διεξαγωγή τεστ	59
Εικόνα 5.16: Αποτελέσματα Τεστ	59
Εικόνα 5.17: Επικοινωνία με εκπαιδευτικό	60
Εικόνα 5.18 : Πίνακας ελέγχου εκπαιδευτών	61
Εικόνα 5.19: Προφίλ εκπαιδευτικού	62
Εικόνα 3.20 : Διαδικασία δημιουργία μαθήματος	62
Εικόνα 5.21: Αρχικό στάδιο δημιουργίας μαθήματος.....	63
Εικόνα 5.22: Δημιουργία διαλέξεων.....	63
Εικόνα 5.23: Δημιουργία/ Επεξεργασία τεστ	64
Εικόνα 5.24: Προφίλ μαθητών που έχουν αγοράσει τα μαθήματα	64

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1: Ποιο είναι το φύλο σας;	67
Γράφημα 2: Ποια είναι η ηλικία σας;	67
Γράφημα 3: Από ποια συσκευή συνδεθήκατε;	68
Γράφημα 4: Έχετε χρησιμοποιήσει κάποια άλλη πλατφόρμα για να δημιουργήσετε δωρεάν διαδικτυακό μάθημα;	68
Γράφημα 5: Πως σας φάνηκε η δημιουργία μαθήματος;.....	69
Γράφημα 6: Προτίμηση σχετικά με την επικοινωνία με τους μαθητές.....	69
Γράφημα 7: Προτίμηση διδασκαλίας.....	70
Γράφημα 8: Θα θέλατε ενώ είστε εγγεγραμμένος ως εκπαιδευτικός να έχετε την δυνατότητα να παρακολουθήσετε μαθήματα ως εκπαιδευόμενος;	71
Γράφημα 9: Πιστεύεται ότι οι αλγόριθμοι συστάσεων είναι σημαντικοί για μια τέτοιου είδους πλατφόρμα;.....	71
Γράφημα 10: Θα θέλατε οι αλγόριθμοι να σας προτείνουν περιεχόμενο βάση περιεχομένου ή βάση προτιμήσεων;	72
Γράφημα 11: Κατά πόσο θεωρείται πιθανό μια τέτοιου είδους πλατφόρμα να οδηγήσει τους εκπαιδευόμενους να ανακαλύψουν και να μάθουν νέες δεξιότητες;	72
Γράφημα 12: Πιστεύεται ότι είναι σωστό σε τέτοιου είδους πλατφόρμες να δίνονται πιστοποιητικά;	73

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και γίνεται μια ιστορική αναδρομή γύρω από τις μεθόδους που έχουν παρουσιαστεί σε αυτήν την περιοχή.

1.1 Περιγραφή του αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η διεξοδική ανάλυση των μαζικών ανοιχτών διαδικτυακών μαθημάτων (MOOCs), ποια είναι η ιστορία τους, οι λειτουργίες τους και πως θα μπορούσαν να επεκταθούν στο μέλλον. Για τον σκοπό αυτό δημιουργήθηκε μια πλατφόρμα η οποία προσφέρει προσομοιώνει τις πραγματικές πλατφόρμες MOOCs. Η πλατφόρμα προσφέρει την δυνατότητα στους χρήστες - εκπαιδευτικούς - να δημιουργήσουν μαζικά ανοιχτά διαδικτυακά μαθήματα με οπτικοακουστικό υλικό αλλά και με γραπτό (αρχεία κειμένου) αλλά και στους χρήστες - εκπαιδευόμενοι - να παρακολουθήσουν τα μαθήματα αυτά τα οποία διατίθενται είτε επί πληρωμή είτε χωρίς κάποιο αντίτιμο. Τέλος, έχει γίνει ενσωμάτωση αλγόριθμων συστάσεων για την καλύτερη εμπειρία των χρηστών και για την διευκόλυνση τους ως προς την ανακάλυψη νέου υλικού.

1.2 Ιστορική αναδρομή

Η ιστορική εξέλιξη των MOOCs χωρίζεται σε τρεις περιόδους.

Η πρώτη είναι αυτή πριν ανακαλυφθούν τα MOOC όπου υπήρχαν και υπάρχουν παρόμοιες μορφές εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που θα μπορούσαν να θεωρηθούν MOOC, όπως τα μαθήματα αλληλογραφίας.

Η δεύτερη περίοδος είναι όταν δημιουργήθηκαν τα πρώτα MOOCs (Massive Open Online Courses) τα οποία προήλθαν από το κίνημα OER (Open Educational Resources). Ο όρος MOOCs επινοήθηκε από τους Dave Cormier και Bryan Alexander σε ένα μάθημα που δίδαξαν οι George Siemens και Stephen Downes το 2008, το οποίο ήταν εντελώς δωρεάν και παρακολουθήθηκε από 2.200 μαθητές, προφανώς επηρεασμένο από την τάση διάθεσης δωρεάν εκπαιδευτικών πόρων σε όλους (OER) η οποία είχε ξεκινήσει νωρίτερα.

Η τρίτη περίοδος αναφέρεται στα ολοκληρωμένα MOOCs, όπου μετά από πολλές επιτυχημένες προσπάθειες παροχής γνώσης μέσω διαδικτυακών μαθημάτων, καθηγητές όπως ο καθηγητής του Πανεπιστημίου του Στάνφορντ και ο αντιπρόεδρος της Google Sebastian Thrun δημιούργησαν το Udacity, μια πανεπιστημιακή πλατφόρμα εξ αποστάσεως εκπαίδευσης που προσφέρει 15 διαφορετικά μαθήματα και μπήκαν με επιτυχία στο διαδικτυακό πεδίο. Υπήρξε μια τεράστια επιτυχία επειδή η βάση ανταπόκρισης ενδιαφέροντος των μαθητών ήταν πολύ μεγάλη. Μετά από την τόσο μεγάλη επιτυχία, το MIT ξεκίνησε τη δική του σειρά διαδικτυακών μαθημάτων που ονομάζεται MITx όπου 120.000 «μαθητές» έκαναν το πρώτο του μάθημα. Αρκετά πανεπιστήμια των ΗΠΑ ανακοίνωσαν ότι, μέσω της Coursera, μιας ΜΚΟ και φιλανθρωπικής οργάνωσης που ίδρυσαν, θα προσφέρονται μαθήματα μέσω Διαδικτύου. Με 1,9 εκατομμύρια συνδρομητές από 196 χώρες και 35 συνεργαζόμενα πανεπιστήμια από όλο τον κόσμο, το Coursera Online είναι το μεγαλύτερο ανοιχτό και δωρεάν πανεπιστήμιο στον κόσμο. Τώρα, το MIT και το Χάρβαρντ ένωσαν τις δυνάμεις τους κάτω από την πλατφόρμα EdX.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να γίνει αναφορά και στην ιστορία της ηλεκτρονικής μάθησης καθώς τα MOOC ακολουθούν τις αρχές της σε μεγάλο μέρος τους. Ο όρος ηλεκτρονική μάθηση μέσα στα χρόνια έχει αποκτήσει πολλές διαφορετικές έννοιες καθώς χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς, παραδείγματος χάριν, την ανώτατη εκπαίδευση και στον τομέα των επιχειρήσεων. Στον τομέα της εκπαίδευσης, η ηλεκτρονική μάθηση σχετίζεται με την ευέλικτη παράδοση υλικού και βασίζεται στο διαδίκτυο και με αυτήν την δήλωση φαίνεται η άμεση σχέση της ηλεκτρονικής μάθησης με τα MOOC.

Η προέλευση της λέξης ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning) είναι αβέβαιη όμως, προτείνεται ότι ο όρος αυτός επινοήθηκε πιθανώς το 1980. Φημολογείται πως τα πρώτα μαθήματα εξ' αποστάσεως ήταν μέσω ανταλλαγής αλληλογραφίας τα οποία εκτελούσε ο Sir Isaac Pitman (Zlatko Bezonski, Subitcha Poorani, 2016). Η έννοια πίσω από την μάθηση εξ' αποστάσεως έμειναν οι ίδιες μέσα στα χρόνια, αλλά το μέσο διάδοσης άλλαξε, αναπτύχθηκε και πολλαπλασιάστηκε. Με την έναρξη της εποχής των ηλεκτρονικών υπολογιστών το 1980 άνοιξε και ο δρόμος για αυτό που σήμερα εμείς γνωρίζουμε ως ηλεκτρονική μάθηση. Στις αρχές της δεκαετίας του '90 η εκπαίδευση που βασίζεται σε CD θεωρήθηκε αρχικά ως νέα εκπαιδευτική τεχνολογία της ηλεκτρονικής μάθησης. Έπειτα, το 1998 με την εμφάνιση του ιστού (Web) άλλαξε ριζικά το προηγούμενο μοντέλο που βασιζόταν σε CD και πλέον παρείχε

πολλές περισσότερες δυνατότητες. Συνεπώς, με την εξέλιξη του διαδικτύου και τις τεχνολογίας έφερε αναπόφευκτά και την εξέλιξη της ηλεκτρονικής μάθησης και την ένταξη αυτής σε ποικίλα διαφορετικά πεδία καθώς οι νέες μέθοδοι μάθησης που αναπτύχθηκαν έδωσαν καινούργια καινοτόμα χαρακτηριστικά τα οποία ήταν έτοιμα προς εκμετάλλευση.

1.3 Δομή διπλωματικής εργασίας

Όσο αφορά τη δομή της εργασίας σημειώνονται τα εξής:

- Στο κεφάλαιο 1, αναλύεται το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και γίνεται μια ιστορική αναδρομή γύρω από τις μεθόδους που έχουν παρουσιαστεί σε αυτήν την περιοχή.
- Στο κεφάλαιο 2, παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο γύρω από τα ΜΟΟC και πραγματοποιείται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.
- Στο κεφάλαιο 3, επεξηγείται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε γύρω από την έρευνα, σχετικά με την εύρεση του θέματος και το σχέδιο που υλοποιήθηκε.
- Στο κεφάλαιο 4, διευκρινίζονται οι αλγοριθμικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν γύρω από το συστήματα συστάσεων της εφαρμογής που υλοποιήθηκε.
- Στο κεφάλαιο 5, προβάλλεται η υλοποίηση του εργαλείου και σχετικά στιγμιότυπα για το πως λειτουργεί.
- Στο κεφάλαιο 6, αποτυπώνονται τα αποτελέσματα σχετικά με την αξιολόγηση της εφαρμογής από τους χρήστες.
- Στο κεφάλαιο 7, αναφέρονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας αλλά και οι μελλοντικές επεκτάσεις που μπορούν να υλοποιηθούν γύρω από την συγκεκριμένη εφαρμογή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ & ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, παρουσιάζονται λεπτομέρειες για την ηλεκτρονική μάθηση, αναλύεται ο όρος ΜΟΟC και πραγματοποιείται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.

2.1 Ηλεκτρονική μάθηση

Στον αιώνα μας όπου η τεχνολογία έχει προοδεύσει σε σημείο που αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής μας η ηλεκτρονική μάθηση είναι ένα κομβικό σημείο όπου η παραδοσιακή αλληλεπίδραση εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου αποκτά νέες διαστάσεις. Με την ηλεκτρονική μάθηση εκμηδενίζονται οι αποστάσεις και ο κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί πολύ εύκολα να έρθει σε επαφή με το αντικείμενο του ενδιαφέροντος του. Οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μία τεράστια γκάμα υλικού ανά πάσα ώρα και στιγμή με την μοναδική συνήθως προϋπόθεση να είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο.

2.1.1 Μορφές ηλεκτρονικής μάθησης

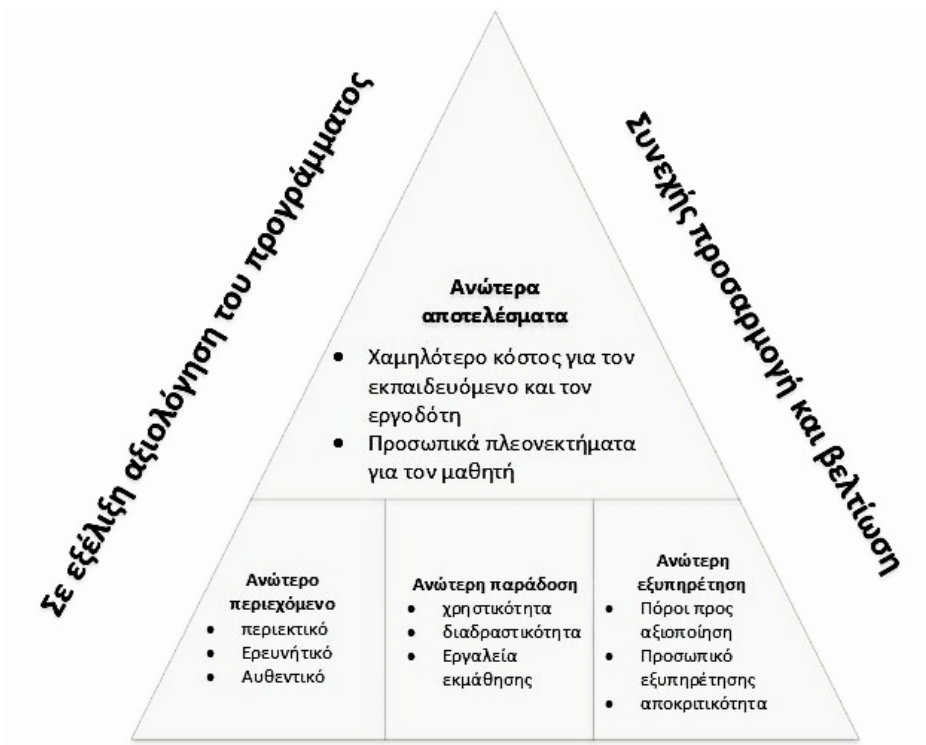
Η ηλεκτρονική μάθηση μπορεί να έχει δύο μορφές, αυτές χωρίζονται στην «σύγχρονη» και στην «ασύγχρονη». Ο παραδοσιακός τρόπος διεξαγωγής ενός μαθήματος ηλεκτρονικής μάθησης είναι ο ασύγχρονος, αυτό σημαίνει πως ο εκπαιδευτής έχει παραθέσει στο διαδίκτυο το υλικό για μάθηση και ο εκπαιδευόμενος μπορεί να το παρακολουθήσει την ώρα που εκείνος επιλέγει. Επιπλέον, με αυτή τη μορφή ο εκπαιδευόμενος έχει την δυνατότητα να προχωράει με τους δικούς του ρυθμούς και μπορεί να αφιερώνει όσο χρόνο αυτός χρειάζεται για να μάθει τα αντικείμενα τα οποία διδάσκεται. Μπορεί μέσω της καθοδήγησης του εκπαιδευτή του, να αντλήσει βιβλιογραφία και να παρακολουθήσει στον χρόνο, μέχρι το επόμενο ανέβασμα υλικού, video σχετικά με το διδασκόμενο περιεχόμενο. Αντιθέτως, τα τελευταία χρόνια έχει γίνει αρκετά διαδεδομένη η συγχρονισμένη μάθηση. Η παραπάνω βασίζεται στις πλατφόρμες διαδικτυακών διασκέψεων και συνομιλιών και προσφέρει την άμεση επαφή μεταξύ εκπαιδευτή και εκπαιδευόμενου. Χάρη σε αυτό, δημιουργείται το κλίμα της συμβατικής μάθησης με την διαφορά ότι η αίθουσα πλέον είναι διαδικτυακή. Το

μεγαλύτερο πλεονέκτημα είναι ότι αναπτύσσεται ο διάλογος μεταξύ των μελών που παρακολουθούν το μάθημα. Ο μαθητής παραθέτει τις απορίες του, ενώ ο καθηγητής μπορεί να δώσει περαιτέρω εξηγήσεις και παραδείγματα επί του θέματος. Ένα ακόμα θετικό, είναι η δυνατότητα για επαφή με παγκόσμιους οργανισμούς / εταιρείες / πρόσωπα , σε πραγματικό χρόνο , από οποιοδήποτε μέρος του κόσμου. Η άμεση πρόσληψη της διαφορετικής οπτικής , προσθέτει στον διαδραστικό χαρακτήρα του μαθήματος.

2.1.2 Μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης

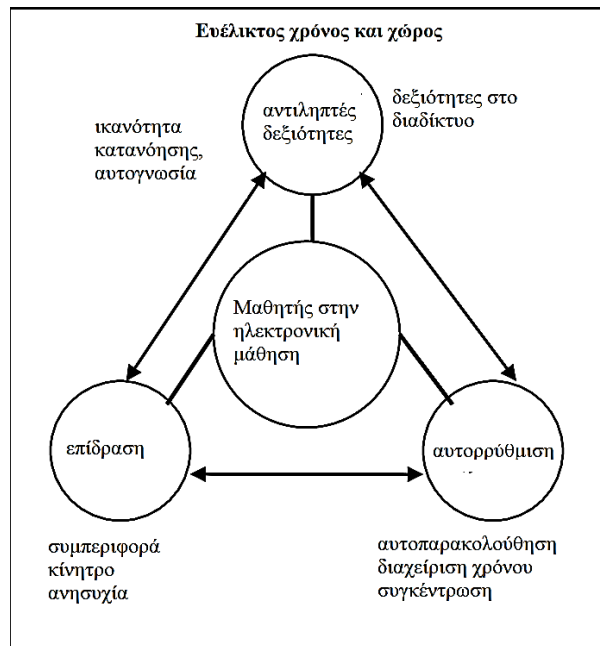
Υπάρχουν πολλά διαφορετικά μοντέλα ηλεκτρονικής μάθησης βάση των οποίων αναπτύχθηκε και εμφανίστηκε ο όρος που γνωρίζουμε σήμερα ως ηλεκτρονική μάθηση. «Τα μοντέλα της ηλεκτρονικής μάθησης ξεκίνησαν ως απλή αναπαράσταση της διδασκαλίας σε τάξη, αλλά έχουν εξελιχθεί σε εκείνα που ενσωματώνουν την επιστήμη της τεχνολογίας και της παιδαγωγικής». Τα μοντέλα αυτά χωρίζονται σε αυτά τα οποία δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στον ρόλο της τεχνολογίας για τον διαμοιρασμό περιεχομένου και την πρόσβαση σε αυτό και σε αυτά τα οποία εστιάζουν στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό της ηλεκτρονικής μάθησης.

Ένα από τα μοντέλα αυτά είναι το «Μοντέλο με βάση την ζήτηση». Το παραπάνω μοντέλο, εξετάζει το σύστημα διαχείρισης τεχνολογικής μάθησης, τα περιεχόμενα και τις υπηρεσίες. Η τεχνολογία προσφέρει την υποστήριξη για την επίτευξη των επιθυμητών μαθησιακών αποτελεσμάτων με τον αποδοτικότερο οικονομικά τρόπο. Αυτό το μοντέλο υπογραμμίζει τη σημασία της συνειδητοποίησης των μεταβαλλόμενων αναγκών των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών καθώς και των παιδαγωγικών αλλαγών και επομένως πρέπει να γίνουν αλλαγές στο περιεχόμενο και τις υπηρεσίες.



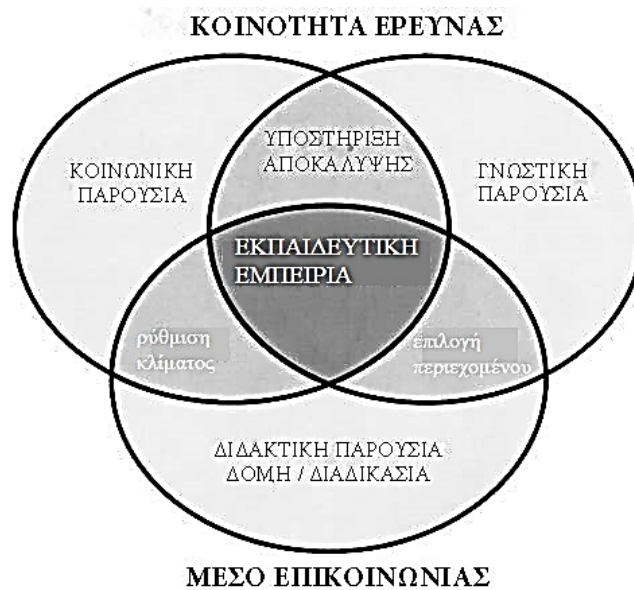
Εικόνα 2.1 : DDLM - Demand Driven Learning Model

Από την άλλη το «Στρατηγικό μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης», διερευνά την ανάγκη για την διαδικτυακή εμπειρία των εκπαιδευόμενων και τα προβλήματα τα οποία εγείρονται γύρω από αυτό το περιβάλλον τα οποία ίσως και να μην έχουν ξανά συναντήσει σε παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης. Το παραπάνω μοντέλο έχει ως πυρήνα του τον εκπαιδευόμενο και τον περιβάλλον τρία διαδραστικά στοιχεία όπου επεξηγούν την επιτυχής μάθηση, οι δεξιότητες, η θέληση και η αυτορρύθμιση.



Εικόνα 2.2 : Strategic E-learning Model

Επίσης, ακόμα ένα μοντέλο είναι το «Το μοντέλο Κοινότητας Ερευνών». Αυτό βασίζεται σε τρία βασικά στοιχεία τα οποία είναι υποχρεωτικό να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό και την παροχή ηλεκτρονικής μάθησης. Τα στοιχεία αυτά είναι, η γνωστική παρουσία, η οποία ορίζεται ως ο βαθμός στον οποίο οι εκπαιδευόμενοι είναι σε θέση να αντιληφθούν τα νόημα των περιεχομένων που τους παρουσιάζονται μέσω διαρκούς προβληματισμού. Η κοινωνική παρουσία, η οποία ορίζεται ως η ικανότητα των συμμετεχόντων σε μια κοινότητα έρευνας να προβάλλουν τον εαυτό τους κοινωνικά και συναισθηματικά. Το τρίτο και τελευταίο στοιχείο είναι, η διδακτική παρουσία η οποία ορίζεται ως ο σχεδιασμός, η διευκόλυνση και η κατεύθυνση των γνωστικών και κοινωνικών διαδικασιών με σκοπό την πραγματοποίηση μαθησιακών αποτελεσμάτων προσωπικά ουσιαστικών και εκπαιδευτικά αξιόλογων.



Εικόνα 2.3 : Community of Inquiry

Τέλος, υπάρχουν μερικά ακόμα μοντέλα στα οποία δεν θα γίνει εκτενής αναφορά. Ονομαστικά μερικά από αυτά είναι, το «Μοντέλο αποδοχής ηλεκτρονικής μάθησης», «Μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας», «Ενιαία θεωρία αποδοχής και χρήσης τεχνολογίας», «Μοντέλο κύκλου ζωής ηλεκτρονικής μάθησης» και «Ομιλητικό μοντέλο Laurillards».

2.2 MOOCs (Massive Open Online Courses)

Έχοντας καλύψει ένα μικρό φάσμα για τη ηλεκτρονική μάθηση ακολουθεί το κύριο αντικείμενο αυτής της διπλωματικής εργασίας, τα «Μαζικά Ανοιχτά Διαδικτυακά Μαθήματα» ή αλλιώς MOOCs. Αρχικά ο όρος MOOC επινοήθηκε προς αναφορά σε ένα μάθημα με τίτλο «Connectivism and Connectivity Knowledge» από τους Stephen Downes και George Siemens το 2008 για λογαριασμό του Πανεπιστημίου της Manitoba του Καναδά. Οι δύο προαναφερόμενοι είχαν ως στόχο την αλληλεπίδραση μίας μεγάλης ποικιλίας συμμετεχόντων, πράγμα το οποίο κατέστη δυνατό μέσω διαδικτυακών εργαλείων. Λίγο αργότερα, το 2011 το Stanford έκανε την δική του προσπάθεια για την παράθεση διαδικτυακών μαθημάτων, παραθέτοντας τρία δωρεάν μαθήματα. Οι Peter Norvig και Sebastien Thrun προσέφεραν το μάθημα «Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη» το οποίο προσέλκυσε πολύ κόσμο για την τότε εποχή. Ο στόχος του παραπάνω μαθήματος ήταν ο ίδιος με το «Connectivism and Connectivity Knowledge» που αναφέρθηκε στην αρχή. Έναν χρόνο αργότερα, ο Sebastien Thrun ξεκίνησε την δική του εταιρεία με την ονομασία Udacity, όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο, η οποία δημιουργεί δωρεάν MOOCs μέχρι και σήμερα.

Τέλος, γίνεται αντιληπτό πως με την επινόηση των μαθημάτων αυτών ο τρόπος με τον οποίο διενεργείται η διδασκαλία έχει προχωρήσει σε επίπεδο που φαινόταν αδιανόητο πριν από είκοσι χρόνια και όσο η τεχνολογία αναπτύσσεται ολοένα και περισσότερες τεχνικές διδασκαλίας μπορεί να δούμε μελλοντικά στην ηλεκτρονική μάθηση.

2.2.1 Τι είναι MOOCs;

Το MOOC όπως λέει και η ονομασία του « Massive Open Online Courses » , είναι ανοιχτά online μαθήματα, τα οποία μπορούν να παράσχουν συμμετοχή σε απεριόριστους χρήστες στο Διαδίκτυο , έχοντας ανοιχτή την πρόσβαση σε αυτά. Παρέχουν το παραδοσιακό υλικό για τα μαθήματα και σε συνδυασμό με αυτό, δίνεται η δυνατότητα διαδραστικής συζήτησης με τους καθηγητές, άλλους φοιτητές ή και γενικότερα , άτομα σε forums , που μπορεί να θέλουν να αναπτύξουν τις θέσεις και τις απορίες τους πάνω σε κάποιο θέμα. Το φράγμα των αποστάσεων εκμηδενίζεται και οι μαθητές έρχονται σε επαφή με την διαφορετική οπτική άλλων πολιτισμών.

2.2.2 Τα είδη των MOOCs

Τα MOOCs χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες, τα ονομαζόμενα xMOOC και τα cMOOC. Αναλυτικότερα, τα xMOOCs είναι διαμορφωμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να ακολουθούν την παραδοσιακή μορφή διαλέξεων με την διαφορά να είναι ότι οι διαλέξεις είναι μαγνητοσκοπημένες και παρέχουν αυτοματοποιημένες ασκήσεις, αλλά, προσφέρουν και αλληλεπιδράσεις ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους και τους εκπαιδευτικούς με την βοήθεια εργαλείων ανταλλαγής μηνυμάτων ή/και συνομιλίας. Αντίθετα, τα cMOOCs, χρησιμοποιούν μεθόδους που προωθούν την συνδεδετική παιδαγωγική όπου οι εκπαιδευόμενοι ενθαρρύνονται να διαμορφώσουν την δική τους γνώμη μέσω διαδικασιών κοινωνικής μάθησης. Τα χρονικά πλαίσια είναι ευέλικτα και καθοδηγούμενα από τους εκπαιδευτές και συχνά χρησιμοποιούνται τα λεγόμενα OER (Open Educational Resources) . Ωστόσο, υπάρχουν και τα υβριδικά μοντέλα MOOCs τα οποία συνδυάζουν πολλά από τα χαρακτηριστικά των xMOOCs και χρησιμοποιούν ταυτόχρονα και OER.

2.2.3 Πλατφόρμες MOOCs

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο η πρώτη επιτυχημένη πλατφόρμα MOOC ήταν το Udacity. Αμέσως μετά, ακολούθησαν το MITx και το Coursera όπου σήμερα καθιστά την μεγαλύτερη πλατφόρμα MOOC στον κόσμο. Όμως, αξίζει να σημειωθεί ότι η ιδέα των MOOC

είχε συλληφθεί, με διαφορετικό τρόπο, από τον Thomas M. Rollins το 1990, οποίος είχε δημιουργήσει την εταιρεία με όνομα «The Great Courses». Εκείνη την εποχή δεν υπήρχε το διαδίκτυο και αυτός είναι και ο λόγος που δεν αναφέρεται στην ιστορία των MOOCs, αλλά αυτό που κατάφερε η εταιρεία ήταν να στρατολογήσει καθηγητές και ειδικούς οι οποίοι μαγνητοσκοπούσαν διαλέξεις όπου έπειτα προσφέρονταν στο κοινό από την εταιρεία με τα μέσα της τότε εποχής.

Πλέον υπάρχει μία μεγάλη γκάμα από MOOCs που προσφέρουν διαδικτυακά μαθήματα είτε επί πληρωμή είτε ελεύθερα. Ακολουθεί λίστα με μερικά από αυτά :

- Coursera : Δημιουργήθηκε το 2012 στις ΗΠΑ και περιλαμβάνει μαθήματα από περισσότερα από 25 πανεπιστήμια.
- Udacity : Δημιουργήθηκε το 2011 από τους Sebastian Thrun, David Stavens και Mike Sokolsky και προσφέρει μαθήματα κυρίως για πληροφορική, επιχειρήσεις, διαχείριση προϊόντων και καριέρας.
- Udemy : Δημιουργήθηκε το 2010 από τους Eren Bali, Gagan Biyani και Oktay Caglar και προσφέρει μαθήματα σε πολλά διαφορετικά πεδία.
- OpenSAP : Δημιουργήθηκε το 2013 από την εταιρεία SAP SE και προσφέρει μαθήματα χωρίς χρέωση.

2.2.4 Δημιουργία ενός μαθήματος MOOC στο Udemy

Μία από τις πλατφόρμες όπου μπορούμε να δημιουργήσουμε τα δικά μας μαθήματα είναι το Udemy. Σε αυτήν την πλατφόρμα μπορούμε να παρακολουθήσουμε και να δημιουργήσουμε ένα διαδικτυακό μάθημα.

Τα οφέλη που προσφέρει στους χρήστες είναι αρκετά. Πρώτον, μπορεί να φιλοξενήσει διάφορους τύπους εκπαιδευτικών μέσων όπως βίντεο και ήχος. Επιπλέον, υπάρχει τεχνική υποστήριξη και δυνατότητα πληρωμής και αποζημίωσης. Τέλος, οι μαθητές μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτό μέσω της αντίστοιχης εφαρμογής στο τηλέφωνό τους.

Ένας χρήστης που επιθυμεί να δημιουργήσει ένα μάθημα πρέπει να έχει λογαριασμό ώστε να μπορεί να επιλέξει Instructor > Create Course. Στη συνέχεια, ζητήστε του να συμπληρώσει ορισμένες πληροφορίες (όπως στόχους μαθημάτων, υλικό μαθημάτων, τιμή μαθήματος) ώστε να μπορεί να υποβάλει ένα συγκεκριμένο μάθημα προς εξέταση.

Αν και μπορεί να φαίνεται απλό, η δημιουργία ενός μαθήματος ΜΟΟC δεν είναι τόσο εύκολη. Οι δημιουργοί πρέπει να περάσουν από διάφορες διαδικασίες όταν προετοιμάζονται για ένα μάθημα, μερικές από τις οποίες είναι να κάνουν διαγωνισμούς, να γράφουν και να ηχογραφούν διαλέξεις, πριν βρουν μια πλατφόρμα για τη φιλοξενία του μαθήματος.

2.2.5 Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα ΜΟΟCs

Τα ΜΟΟC προσφέρουν ποικίλα πλεονεκτήματα και αξίζει να αφιερώσετε χρόνο για να παρακολουθήσετε ένα από τα μαθήματα που προσφέρονται.

Το πιο αξιοσημείωτο πλεονέκτημα των ΜΟΟC είναι ότι ο καθένας μπορεί να εγγραφεί στο μάθημα, όλα τα μαθήματα είναι ανοιχτά σε όλους ανεξαρτήτως προέλευσης ή ηλικίας. Στη συνέχεια, με την βοήθεια των υποτίτλων, προσφέρονται ορισμένα μαθήματα σε διαφορετικές γλώσσες, γεγονός που καθιστά τα μαθήματα φιλικά σε άτομα κωφά και βαρήκοα. Υπάρχει επίσης μεγάλη ποικιλία θεμάτων, από μαθηματικά μέχρι μαγειρική, και μπορείτε να επιλέξετε ποια μαθήματα θέλετε να παρακολουθήσετε. Πολλές φορές, οι μαθητευόμενοι μπορεί να πληρώσουν δίδακτρα στο κολέγιο που παρακολουθεί το μάθημα για να αποδείξουν ότι έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς όλα τα μαθήματα.

Στη συνέχεια, μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές γυμνασίου και λυκείου να ανακαλύψουν τις ειδικότητες που θέλουν να ακολουθήσουν σε επίπεδο κολεγίου. Για παράδειγμα, ένας φοιτητής που σκέφτεται να σπουδάσει ηλεκτρολογία μπορεί να πάρει ένα ΜΟΟC στα ηλεκτρολογικά για να δει εάν το πεδίο είναι πραγματικά ενδιαφέρον και κατάλληλο για αυτόν. Εκτός από αυτό, υπάρχουν επίσης αρκετοί άνθρωποι που δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν στις σπουδές πανεπιστημιακού επιπέδου επειδή μερικές φορές είναι πολύ απαιτητικοί. Με τη συμμετοχή στα ΜΟΟC που προσφέρει το πανεπιστήμιο, οι υποψήφιοι φοιτητές έχουν την ευκαιρία να μάθουν πώς είναι ένα πρόγραμμα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η λήψη ΜΟΟC όχι μόνο βοηθά στην υποβολή αίτησης για υποτροφίες κολεγίων, αλλά και στην υποβολή αίτησης για θέσεις εργασίας. Όσον αφορά το πεδίο σπουδών, οι γνώσεις που αποκτήθηκαν από το ΜΟΟC είναι χρήσιμες τόσο για την αίτηση όσο και για τη συνέντευξη, καθώς δείχνει ότι ο υποψήφιος είναι ένας επιτυχημένος φοιτητής που μπορεί να πάρει την πρωτοβουλία για το μέλλον του. Σχετικά με τις προοπτικές

σταδιοδρομίας, υπάρχουν αρκετά προγράμματα σπουδών που έχουν σχεδιαστεί για την ανάπτυξη soft skills, τα οποία θεωρούνται απαραίτητα από πολλούς εργοδότες.

Ωστόσο, τα συστήματα MOOC εμφανίζουν κάποιες αδυναμίες.

Το πιο βασικό μειονέκτημα είναι ότι άτομα με προβλήματα όρασης δεν μπορούν να παρακολουθήσουν μαθήματα. Επίσης, οι απαντήσεις στις ερωτήσεις που αναμένουν να λάβουν οι μαθητές δεν είναι στιγμιαίες γιατί οι δάσκαλοι δεν μπορούν να τις απαντήσουν σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, δεν είναι όλα τα θέματα μαθημάτων κατάλληλα για MOOC, καθώς τα τεχνικά μαθήματα όπως η ηλεκτρολόγος μηχανικής απαιτούν πρακτική εκπαίδευση. Ένα σημαντικό εργαλείο για την εκμάθηση μαθημάτων MOOC είναι η καλή σύνδεση στο διαδίκτυο και οι μαθητές με βασική ψηφιακή παιδεία. Έπειτα, η μη εγκυρότητα αλλά και η μη αναγνώριση των πιστοποιητικών μετά το πέρας των μαθημάτων καθώς πολλές εταιρείες δεν τα εγκρίνουν ως έγκυρα. Τέλος, η αξιολόγηση των μαθητών είναι περιορισμένη επειδή ορισμένες διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης παρέχουν μόνο ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ως τελικά κριτήρια αξιολόγησης.

2.2.6 Κριτική των MOOCs

Υπάρχουν κάποια βασικά προβλήματα γύρω από την χρήση των MOOCs.

Πρωτίστως, παρατηρείται ότι τα περισσότερα μαθήματα που προσφέρονται είναι σχετικά με τις θετικές επιστήμες και λιγότερο με τις ανθρωπιστικές. Αυτό συμβαίνει διότι είναι πιο εύκολο να διδαχθεί μέσω διαδικτύου με την μορφή βίντεο ένα πείραμα στην φυσική σε σχέση με ένα θέμα πάνω στις πολιτικές επιστήμες που απαιτεί συζήτηση. Έχοντας ως αποτέλεσμα η μάθηση να πραγματοποιείται μόνο με μια απλή μετάδοση πληροφορίας.

Έπειτα, δεν είναι εφικτό για όλα τα πανεπιστήμια να δημιουργήσουν μαθήματα MOOC όταν έχουν περιορισμένους οικονομικούς πόρους και περιορισμό σε προηγμένες τεχνολογίες. Για αυτό τον λόγο τα πιο γνωστά ιδρύματα όπως το MIT, Yale κτλ. είναι καινοτόμα σε αυτό το είδος μαθημάτων.

Τέλος, υπάρχει μια μεγάλη κριτική γύρω από την λογοκλοπή, την αδυναμία εξακρίβωσης της ταυτότητας των εκπαιδευόμενων αλλά και τον τρόπο που πραγματοποιείται η αξιολόγηση.

2.2.7 Θεωρητικά ζητήματα γύρω από τα MOOCs

Τον Νοέμβριο του 2013 πραγματοποιήθηκε η ετήσια συνεδρίαση της EADTU στο Παρίσι (European Association of Distance Learning Universities). Το θέμα της συνάντησης ήταν η μετάβαση της πανεπιστημιακής εκπαίδευσης σε ανοιχτή και διαδικτυακή, αφού η «ανοιχτή παιδεία» εξελίσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και είναι η κυρίαρχη τάση στα σημερινά μαθήματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Η πλειονότητα των πανεπιστημίων ακολουθεί την προσέγγιση των μαζικών διαδικτυακών μαθημάτων διότι έχουν δεχτεί την αποτελεσματικότητά τους, για αυτό και μερικά από τα μεγαλύτερα πανεπιστήμια συνεργάζονται σε διαλέξεις και διαπίστευση μετά. Ωστόσο, ακόμη και σήμερα, υπάρχουν δάσκαλοι που μπορεί να μην δέχονται την διαδικτυακή πλατφόρμα εκπαίδευσης ως κατάλληλο εκπαιδευτικό μέσο για αυτό η επιστημονική κοινότητα επιμένει ολοένα και περισσότερο στις εγγυήσεις προ συμπτωματικού ελέγχου έτσι ώστε η ποιότητα να είναι ακριβώς η ίδια με άλλες προβλεπόμενες από το νόμο μεθόδους εκπαίδευσης. Με αυτόν τον τρόπο, θα περιοριστεί το φαινόμενο της αμφισβήτησης των ανοιχτών μαζικών διαδικτυακών μαθημάτων και θα υπάρχουν ευκαιρίες για περισσότερα άτομα όλων των ηλικιών να τα μάθουν και να τα δοκιμάσουν.

Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα με τη μετάβαση στη διαδικτυακή διδασκαλία είναι ο φόρτος εργασίας των εκπαιδευτικών, γεγονός που ούτε οι δάσκαλοι ούτε τα εκπαιδευτικά ιδρύματα λαμβάνουν υπόψη. Η αναλογία δασκάλου-μαθητή δεν πρέπει να αλλάξει, επομένως θα πρέπει να σχεδιαστούν νέα προϊόντα διαδικτυακής εκπαίδευσης σύμφωνα με αυτή την αναλογία, η οποία θα επηρεάσει την εφαρμογή του αντίστοιχου επιχειρηματικού μοντέλου. Ωστόσο, εάν αυτή η αναλογία δεν τηρείται στο περιεχόμενο του MOOC και απευθύνεται σε ένα μεγάλο κοινό, τότε θα υπάρχει μεγάλο πρόβλημα στον τρόπο αξιολόγησης των μαθητών που παρακολουθούν το MOOC, διότι θα χρειαστούν επίσης οι αντίστοιχοι αξιολογητές. Φυσικά, αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως δημιουργώντας ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για αυτόματες αξιολογήσεις.

Ένα από τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα MOOC είναι η αντιγραφή. Είναι δύσκολο να εξασφαλιστεί η ταυτότητα μαθητή και εργασίας χωρίς περιορισμό των συμμετεχόντων. Σε αυτή την περίπτωση, όλες οι πλατφόρμες πρέπει να βρουν τρόπο να διατηρήσουν την αυθεντικότητα και την αξιοπιστία τους και φυσικά ο ποιοτικός έλεγχος θα ήταν μια καλή αρχή, όπως και άλλες μέθοδοι εκπαίδευσης που γνωρίζουμε και

χρησιμοποιούμε μέχρι τώρα. Το Coursera λύνει αυτό το πρόβλημα με: Αφού οι μαθητές πληρώσουν το τέλος, παρέχουν δείγματα του χειρόγραφου τους και τις φωτογραφίες τους μέσω κάμερας. Όταν του ζητήθηκε να υποβάλει μια εργασία, η φωτογραφία του συγκρίθηκε με το χειρόγράφο του.

Ωστόσο, παρά τα πλεονεκτήματά του, τα MOOC είναι μια σχετικά νέα καινοτομία στην εκπαίδευση. Ως εκ τούτου, πολλά ζητήματα που σχετίζονται με την εφαρμογή τους χρειάζονται προσοχή, όπως το οργανωτικό τους κόστος, όχι μόνο οικονομικά, αλλά και από άποψη χρόνου εκπαιδευτικού και η προσαρμοστικότητά τους ως χρήστες δασκάλων και μαθητών, είναι δύσκολο να αλλάξουν ιδέες και συνήθειες με τα χρόνια για τον τρόπο μελέτης. Η χρησιμότητα των διαδικτυακών μαθημάτων έχει αποδειχθεί μέσω πολλών σεναρίων χρήσης, δείχνοντας πώς μπορούν να εφαρμοστούν σε διάφορους τομείς της επιστήμης. Άλλοι τομείς της επιστήμης όπου εφαρμόζονται τα MOOC είναι η Επιχειρηματικότητα, η Υγεία, η Νοσηλευτική, η Χημεία, η Ηλεκτρονική και γενικότερα τομείς της Επιστήμης των Υπολογιστών. Πρόσφατη έρευνα που διεξήχθη από το 2010 έως το 2014 δείχνει ότι τα MOOC μπορούν να ενισχύσουν τα κίνητρα και την αυτοπεποίθηση των συμμετεχόντων, να αυξήσουν τη συμμετοχή τους στο ίδιο το μάθημα, την αυτοοργάνωση τους και σε πολλές περιπτώσεις τη συνεργασία μεταξύ των χρηστών τους.

Επιπλέον, οι πιο έμπειροι χρήστες τέτοιων συστημάτων μάθησης φαίνεται να είναι πιο άνετοι στην πλοήγηση στο περιεχόμενο κάθε πλατφόρμας με μη γραμμικό τρόπο. Ωστόσο, τα ευρήματα σχετικά με τη διάρκεια της πραγματικής συμμετοχής των μαθητών στα MOOC είναι αποθαρρυντικά. Ένας μεγάλος αριθμός χρηστών που εγγράφηκαν στα MOOCs εγκατέλειψαν τις σπουδές τους κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, με αποτέλεσμα μόνο ένα κλάσμα των αρχικών συμμετεχόντων να ολοκληρώσουν τα προγραμματισμένα μαθήματα. Αυτά τα αποτελέσματα βασίζονται στο γεγονός ότι τα μαθήματα είναι εύκολο να εγγραφούν και δεν απαιτούν καμία ουσιαστική δέσμευση από τους ίδιους τους συμμετέχοντες για την ολοκλήρωσή τους, έτσι πολλοί εγγράφονται χωρίς συγκεκριμένους στόχους. Ωστόσο, όσοι συνέχισαν να παρακολουθούν το μάθημα μέχρι το προγραμματισμένο τέλος αποδείχθηκε ότι είχαν σημαντικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Η μετάβαση στην ανοιχτή και διαδικτυακή πανεπιστημιακή εκπαίδευση αποτελεί ανησυχία για πολλά ιδρύματα, καθώς η ζήτηση για τριτοβάθμια εκπαίδευση φαίνεται να αυξάνεται τις

επόμενες δεκαετίες και πολλοί ενήλικες θα χρειαστεί να επανεξειδικευτούν. Ως εκ τούτου, η εισαγωγή νέων μεθόδων διδασκαλίας στα εκπαιδευτικά ιδρύματα αποτελεί σημαντική πρόκληση για την τριτοβάθμια εκπαίδευση και οι πραγματικές ανάγκες των σημερινών μαθητών θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη.

Σε μια εποχή αυξανόμενης τεχνολογικής εκπαίδευσης, όχι μόνο στον τρόπο διδασκαλίας, αλλά και κυρίως στην ποιότητα, υπάρχουν πολλά προβλήματα με οτιδήποτε νέο στην επικαιρότητα. Στην περίπτωση ενός MOOC, τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσετε είναι ασήμαντα σε σύγκριση με την «χαλαρωτική» και «αποτελεσματική» εκπαίδευση που σας παρέχεται.

2.3 Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού

Το υλικό που χρησιμοποιείται στα μαθήματα MOOC πρέπει να είναι αρκετά ποιοτικό και πλήρες διότι η μάθηση του μαθητευόμενου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το εκπαιδευτικό υλικό. Ένα πλήρες εκπαιδευτικό υλικό, βοηθά στην αποτελεσματική μάθηση με όσο το δυνατόν λιγότερη βοήθεια από τον διδάσκοντα. Επίσης, βοηθάει τον εκπαιδευόμενο να μαθαίνει με δικό του τρόπο και ρυθμό, επιλέγοντας ο ίδιος τον χρόνο μελέτης του. Τέλος, πρέπει να αναλύει όλα τα δύσκολα σημεία.

2.3.1 Πολυμορφικό υλικό

Για το υλικό εκπαίδευσης για τα συστήματα MOOC δημιουργείται ένα πολυμορφικό υλικό που αποτελείται από οπτικοακουστικά μέσα, παρουσιάσεις, αρχεία κειμένου και διαγωνίσματα. Το υλικό διαχωρίζεται στο Υλικό Μαθήματος και στο Υποσύνολο Υλικού Μαθήματος.

Το Υλικό Μαθήματος (courseware) είναι ένα αρχείο κειμένου το οποίο λειτουργεί είτε ως βασικό κείμενο προς μελέτη είτε αποτελεί το βασικό εγχειρίδιο του μαθητή. Ωστόσο, μερικές φορές το υλικό αυτό είναι διάσπαρτο και παρουσιάζει ανομοιογένεια μεθοδολογίας.

Το Υποσύνολο υλικού μαθήματος (sourceware) είναι το διδακτικό υλικό, δηλαδή ένα εγχειρίδιο μελέτης. Ο συγγραφέας έχει διαλέξει κάποια κείμενα και αναφέρεται σε αυτά για την πιο αποδοτική εμπλοκή του μαθητή. Ο δημιουργός επιλέγει ένα σύνολο υλικού του γνωστικού αντικείμενου και συνεργάζεται με την ομάδα ανάπτυξης για να μελετήσει τα σημαντικότερα σε βάθος. Η συγκεκριμένη ομάδα μελετάει και αξιολογεί σε βάθος το υλικό

έτσι ώστε να δώσει την σωστή καθοδήγηση στην συγγραφική ομάδα για το πως θα παρουσιάσει τις επιστημονικές συζητήσεις γύρω από τα θέματα που μελετώνται.

2.3.2 Αλληλεπιδραστικό υλικό

Όταν το υλικό μάθησης είναι ζωντανό και αμφίδρομο βοηθάει τον μαθητή να παραμείνει σε μια διαρκή αλληλεπίδραση με ποικίλους τύπους ασκήσεων όπως είναι:

- Οι ασκήσεις αναζήτησης και επεξεργασίας πληροφοριών
- Οι ασκήσεις εφαρμογής και κριτικής σκέψης
- Οι ασκήσεις δημιουργικότητας και αξιοποίησης γνώσεων

2.3.3 Μορφές εκπαιδευτικού υλικού

Οι μορφές του εκπαιδευτικού υλικού είναι αρκετές. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχει πάντα ικανοποιητικός όγκος υλικού σε ψηφιακή μορφή. Μια λύση που έχει βρεθεί είναι η συνεργασία πανεπιστημίων και βιβλιοθηκών για την δημιουργία ενός κοινού δικτύου βιβλιοθηκών που μπορούν να επισκεφθούν οι μαθητές.

Αναφέρονται επιγραμματικά οι μορφές του εκπαιδευτικού υλικού:

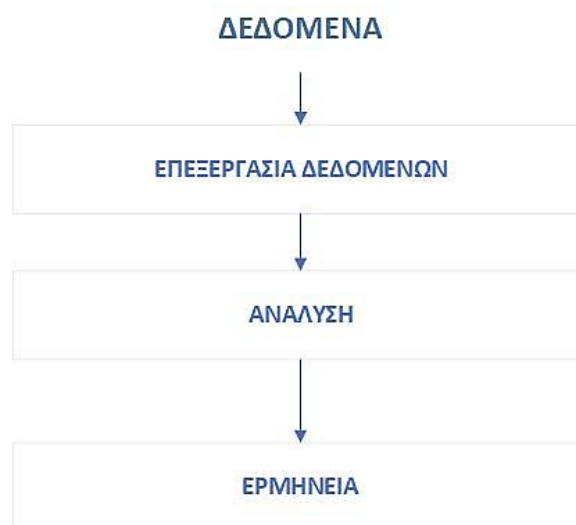
- Έντυπο υλικό.
- Εγχειρίδια ειδικά γραμμένα για εκπαίδευση από απόσταση.
- Ειδικά σχεδιασμένοι οδηγοί μελέτης οι οποίοι συνοδεύουν τα εγχειρίδια.
- Φύλλα εργασίας για παράλληλη χρήση με οπτικό-ακουστικό υλικό.
- Χάρτες, διαγράμματα.
- Άρθρα από εφημερίδες και περιοδικά.
- Οπτικό-ακουστικό και λογισμικό υλικό.
- Ραδιοφωνικές εκπομπές.
- Αποσπάσματα ταινιών
- Τηλεοπτικές εκπομπές.
- Εκπαιδευτικά προγράμματα με ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Εκπαιδευτικά προγράμματα αλληλοεπιδρώντος βίντεο (Interactive Video Packages).
- Εκπαιδευτικά προγράμματα πολυμέσων (CD - based multimedia packages).

2.4 Συστήματα Συστάσεων

Ως συστήματα συστάσεων ορίζουμε τα συστήματα μηχανικής εκμάθησης που υποστηρίζουν και βοηθούν τους χρήστες να ανακαλύψουν νέα προϊόντα και υπηρεσίες. Όταν ένας χρήστης περιηγείται για παράδειγμα σε μία πλατφόρμα μουσικής αναπαραγωγής (Spotify) ή πραγματοποιεί αγορές στο διαδίκτυο (Amazon), τα συστήματα συστάσεων συλλέγουν πληροφορίες για αυτούς και τους καθοδηγούν στα προϊόντα ή το είδος μουσικής που είναι πιο πιθανό να αγοράσουν ή να ακούσουν.

2.4.1 Μεθοδολογία & Διαδικασία Σύστασης

Τα συστήματα συστάσεων εφαρμόζουν τεχνικές και μεθοδολογίες από συγγενικές περιοχές όπως η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου – Υπολογιστή και η Ανάκτηση Πληροφορίας. Εκτός αυτού, αυτά τα συστήματα έχουν στον πυρήνα τους έναν αλγόριθμο ο οποίος μπορεί να γίνει κατανοητός ως ένα παράδειγμα εξόρυξης δεδομένων. Κατά την διαδικασία εξόρυξης δεδομένων ακολουθούνται συνήθως τρία βήματα προς εκτέλεση, προ-επεξεργασία δεδομένων, ανάλυση δεδομένων και ερμηνεία αποτελέσματος.



Εικόνα 2.4 : Διάγραμμα ροής Εξόρυξης Δεδομένων για αλγόριθμο συστάσεων

Πιο συγκεκριμένα, όλα τα συστήματα συστάσεων παρέχουν μία είσοδο, πραγματοποιούν επεξεργασία των πληροφοριών που κατέχουν (πληροφορία αποθηκευμένη στην βάση δεδομένων). Πραγματοποιείται ανάλυση της πληροφορίας και παράγεται το τελικό αποτέλεσμα, η σύσταση προς τον χρήστη.

Η πληροφορία που πρέπει να περιέχεται στην βάση δεδομένων πρέπει να είναι συγκεκριμένη ώστε να μπορεί να χτιστεί έναν προφίλ το οποίο αντιπροσωπεύει τον χρήστη. Οι πληροφορίες αυτές περιλαμβάνουν διάφορα στοιχεία γι' αυτόν, παραδείγματος χάριν τα δημογραφικά του στοιχεία ή στοιχεία τα οποία ζητούνται ως εισαγωγή από τον χρήστη με απώτερο σκοπό την καλύτερη αντίληψη των προτιμήσεων του. Σε αυτό το σημείο πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία καθώς πολλές φορές συλλέγονται και προσωπικά δεδομένα από τον χρήστη, αυτό σημαίνει ότι η διατήρηση της ακεραιότητας αυτής της πληροφορίας έχει πολύ σημαντικό ρόλο. Ωστόσο, τα συστήματα συστάσεων συλλεγούν ποικίλες ακόμα πληροφορίες για τον εκάστοτε χρήστη όπως ιστορικό αγορών κλπ. Με το ίδιο σκεπτικό λοιπόν, τα συστήματα συστάσεων αντιμετωπίζουν και τα αντικείμενα, αυτά μπορεί να είναι προϊόντα προς αγορά, μουσική, βίντεο και πολλά ακόμα. Χτίζεται ένα προφίλ που τα περιγράφει και χρησιμοποιείται για να γίνει αντιστοίχιση από το σύστημα συστάσεων.

Μετά το πέρας της προαναφερόμενης διαδικασίας, το σύστημα επεξεργάζεται τα στοιχεία που κατέχει πλέον και παράγει το τελικό αποτέλεσμα του. Ο τρόπος παραγωγής αποτελέσματος αποτελείται από πολλές διαφορετικές τεχνικές, την κατηγορία του συστήματος και του τρόπου υλοποίησης του.

2.4.2 Κατηγορίες Συστημάτων Συστάσεων

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας δεν είναι η εκτενής ανάλυση των συστημάτων συστάσεων όμως, για την καλύτερη κατανόηση αυτών παρακάτω παρουσιάζονται οι τέσσερις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται αυτά και μερικές λεπτομέρειες για αυτά.

- Σύσταση με βάση το περιεχόμενο (Content Based)
- Σύσταση με βάση την συνεργασία (Collaborative)
- Συστήματα με βάση την γνώση (Knowledge Based)
- Υβριδικά Συστήματα (Hybrid Systems)

Η σύσταση με βάση το περιεχόμενο επικεντρώνεται στα χαρακτηριστικά που περιγράφουν ένα αντικείμενο ή και κάποιον χρήστη. Η συγκεκριμένη κατηγορία ωστόσο δεν λαμβάνει καθόλου υπόψιν τις προτιμήσεις των χρηστών παρά μόνο ταιριάζει αντικείμενα και χρήστες τα οποία είναι όμοια μεταξύ τους μέσω αλγοριθμικών τεχνικών

Η σύσταση με βάση την συνεργασία από την άλλη πλευρά, επικεντρώνεται στην εύρεση ομοιοτήτων μεταξύ των χρηστών, δηλαδή, διενεργεί προσπάθεια για τον εντοπισμό όμοιων χρηστών. Όμοιοι χρήστες θεωρούνται αυτοί οι οποίοι έχουν ίδιες προτιμήσεις.

Τα συστήματα με βάση την γνώση ακολουθούν έναν διαφορετικό τρόπο προσέγγισης. Συλλέγει πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων και των χρηστών και δημιουργεί προτάσεις έτσι ώστε να καλύψει ανάγκες που δημιουργούνται. Παραδείγματος χάριν, εάν ένας χρήστης προσθέσει στο καλάθι του μία σχολική τσάντα τότε ο αλγόριθμος θα του προτείνει να αγοράσει προϊόντα που σχετίζονται με γραφική ύλη (άμεση σχέση προϊόντων). Βέβαια, αυτά τα συστήματα χρειάζεται να κατέχουν την περισσότερη γνώση από αυτά που έχουμε ήδη αναφέρει καθώς πρέπει να γνωρίζουν λεπτομέρειες για τα αντικείμενα, τους χρήστες και πως μπορούν να καλυφθούν οι ανάγκες.

Τέλος, τα υβριδικά συστήματα θεωρούνται ως μία αυτόνομη κατηγορία. Όπως προδίδει και η ονομασία τους, γίνεται συνδυασμός διαφόρων τεχνικών φιλτραρίσματος με τον απώτερο σκοπό το σύστημα να λειτουργεί με όσα περισσότερα πλεονεκτήματα μπορεί να του προσφέρει η κάθε τεχνική.

2.5 Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Για την διεκπεραίωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε ευρεία έρευνα για τα MOOC, ποια είναι η ιστορία τους, ποιες είναι οι πλατφόρμες που υπάρχουν, πως λειτουργούν και ποια είναι τα κομμάτια τα οποία τα αποτελούν. Η βιβλιογραφική έρευνα επικεντρώθηκε σε επιστημονικά άρθρα από έμπιστες ιστοσελίδες όπως αναφέρονται μερικές παρακάτω :

- Springer Link
- Google Scholar
- Research Gate

Ωστόσο, πραγματοποιήθηκε έρευνα και σε υλικό από το σύστημα «Πολυνόη». Η έρευνα αυτή προσέφερε πολύ χρήσιμο υλικό για την μελέτη του θέματος της παρούσας διπλωματικής και την περαιτέρω κατανόηση του. Τέλος, πραγματοποιήθηκε έρευνα επί του θέματος των συστημάτων συστάσεων καθώς αυτά ενσωματώθηκαν στην πλατφόρμα που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της διπλωματικής εργασίας. Ήταν απαραίτητη η έγκυρη κατανόηση του

θεωρητικού υπόβαθρου τους και τους τρόπους λειτουργίας τους. Παρακάτω αναφέρονται περιληπτικά κάποια από τα αξιοσημείωτα άρθρα και εργασίες που μελετήθηκαν.

2.5.1 Ερευνητικά άρθρα

Βρέθηκαν πολλά άρθρα τα οποία αναφερόντουσαν στα συστήματα MOOC. Αξιολογήθηκαν ως πολύ χρήσιμα διότι μπορούσαν να μελετηθούν για το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας.

Το πρώτο ερευνητικό άρθρο που μελετήθηκε είχε γραφτεί από καθηγητές του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, ένας από τους οποίους είναι ο κύριος Τρούσσας ο οποίος είναι ο επιβλέπων καθηγητής της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας. Στο άρθρο έχει δοθεί ο τίτλος "Towards a Reference Model to Ensure the Quality of Massive Open Online Courses and E-Learning" και αντικείμενο της μελέτης του ήταν η παρουσίαση του μοντέλου ποιότητας για MOOCs και E-learning, το οποίο είναι ένα νέο μοντέλο που βοηθάει στην αξιολόγηση της ποιότητας στα συστήματα MOOC. Στην πορεία αξιολογείται θετικά ένα σύστημα MOOC στο οποίο ενσωματώθηκε το συγκεκριμένο μοντέλο ποιότητας. Να σημειωθεί ότι μελλοντικοί ερευνητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το συγκεκριμένο μοντέλο για το σχεδιασμό και δημιουργία ποιοτικών εξατομικευμένων συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης.

Ένα άλλο ερευνητικό άρθρο που μελετήθηκε είχε τίτλο "Massive open online courses (MOOCs): systematic literature review in Malaysian higher education ". Το θέμα της μελέτης ήταν η ανάλυση 32 μελετών που είχαν πραγματοποιηθεί σχετικά με τα MOOC . Τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν ότι έχει αυξηθεί αρκετά η χρήση των συστημάτων αυτών τα τελευταία χρόνια και έχουν γίνει αρκετά διάσημα τα συστήματα στην ακαδημαϊκή κοινότητα. Το συγκεκριμένο άρθρο ήταν αρκετά σημαντικό για να παρθεί η απόφαση να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στο κεφάλαιο 3, επεξηγείται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε γύρω από την έρευνα, σχετικά με την έρευνα του θέματος και το σχέδιο που υλοποιήθηκε.

3.1 Μεθοδολογία

Τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της πανδημίας του κορονοϊού όλο και περισσότεροι χρήστες του διαδικτύου έχουν στραφεί προς την ηλεκτρονική μάθηση. Για αυτό αποφάσισα να μελετήσω τα συστήματα MOOC δημιουργώντας μια πλατφόρμα που θα προσφέρει ανοιχτά διαδικτυακά μαθήματα.

Η αρχική ιδέα προήλθε από την εγγραφή μου στην πλατφόρμα Udemy. Ο σκοπός της προσωπικής μου εγγραφής ήταν η εξέλιξη των γνώσεων μου πάνω στο γνωστικό αντικείμενο της πληροφορικής. Σύντομα, συνειδητοποίησα ότι υπάρχει αρκετός κόσμος που στρέφεται σε τέτοιου είδους πλατφόρμες για την επέκταση των δικών τους γνώσεων. Με την χρήση της πλατφόρμας παρατήρησα ότι χρησιμοποιούνται τα συστήματα συστάσεων για να μου γίνεται πρόταση μαθημάτων που είναι αρκετά πιθανό να με ενδιαφέρουν, γι' αυτό και αποφάσισα να τα ενσωματώσω στην δικιά μου πλατφόρμα. Ωστόσο, για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας των MOOC έκανα εγγραφή και στο Coursera το οποίο είναι το μεγαλύτερο MOOC platform αυτή την στιγμή. Τέλος, κατά την χρήση των δύο πλατφορμών δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στα χαρακτηριστικά που προσφέρουν, πως αυτά διαφέρουν μεταξύ τους και μελετήθηκε ο τρόπος λειτουργίας των συστημάτων συστάσεων που χρησιμοποιούν.

Έπειτα, πάρθηκε η απόφαση να δημιουργήσω την πλατφόρμα χρησιμοποιώντας το μοτίβο λειτουργίας που προσφέρει το Udemy χωρίς ωστόσο να σημαίνει ότι είναι αντιγραφή της πλατφόρμας. Για την υλοποίηση χρησιμοποιήθηκαν οι εξής γλώσσες προγραμματισμού: HTML, Php, CSS, JavaScript, Python για τα συστήματα συστάσεων και MySQL για την διατήρηση βάσης δεδομένων.

Η εφαρμογή στήθηκε εξ ολοκλήρου σε τοπικό server μέσω του εργαλείου XAMPP. Όλες οι απαραίτητες λειτουργίες μιας πλατφόρμας MOOC υλοποιήθηκαν και στο τέλος δημιουργήθηκαν αλγόριθμοι συστάσεων οι οποίοι λειτούργησαν με επιτυχία.

3.2 Δυσκολίες υλοποίησης

Για την υλοποίηση της πλατφόρμας εμφανίστηκαν αρκετές δυσκολίες από την αρχή. Μία εξ' αυτών αρχικά, ήταν η επιλογή των λειτουργιών και ο διαχωρισμός στην πρόσβαση τους από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους.

Η επόμενη δυσκολία που αντιμετωπίστηκε ήταν οι πληροφορίες που πρέπει να αποθηκεύονται στην βάση δεδομένων σχετικά με τα προφίλ των χρηστών και αν αυτές οι πληροφορίες θα πρέπει να συλλέγονται με εισαγωγή από τους χρήστες ή με παρακολούθηση των κινήσεων τους. Η παραπάνω δυσκολία εμφανίστηκε διότι η πληροφορία που αποθηκεύεται είναι απαραίτητη για την λειτουργία των αλγορίθμων συστάσεων που υλοποιήθηκαν αργότερα.

Μια ακόμα δυσκολία ήταν η επιλογή των γλωσσών προγραμματισμού για την δημιουργία των αλγορίθμων και πως αυτοί θα μπορούσαν να εφαρμόζονται μέσω της PHP. Λύση στο πρόβλημα δόθηκε από την Python η οποία είναι η ιδανική για την γρήγορη ανάλυση δεδομένων και παραγωγή αποτελέσματος. Το μόνο που χρειάστηκε για την συνεργασία της PHP ήταν η εγκατάσταση της Python στο server που τρέχει την ιστοσελίδα.

Τέλος, υπήρξε μεγάλο πρόβλημα με τον όγκο της πληροφορίας που θα έπρεπε να εισαχθεί στην βάση δεδομένων ώστε αρχικά να τρέχουν οι αλγόριθμοι συστάσεων που υλοποιήθηκαν και αργότερα να παράγουν το σωστό αποτέλεσμα.

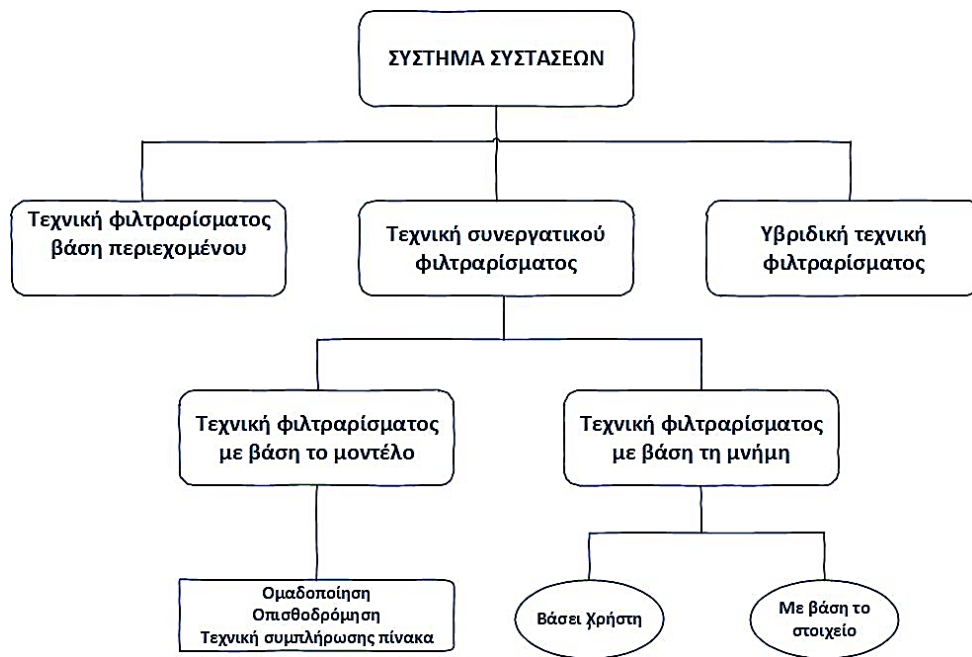
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΑΛΓΟΡΙΘΜΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

Στο παρακάτω κεφάλαιο διευκρινίζονται οι αλγοριθμικές τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν γύρω από το συστήματα συστάσεων της εφαρμογής που υλοποιήθηκε.

4.1 Συστήματα συστάσεων

Τα συστήματα συστάσεων είναι πλέον τόσο συνηθισμένα, που στο διαδίκτυο χρησιμοποιούνται καθημερινά είτε με την γνώση είτε χωρίς του χρήστη. Τα συστήματα αυτά παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμπειρία του χρήστη στην εκάστοτε ιστοσελίδα που χρησιμοποιεί. Επειδή είναι αδύνατο ο χρήστης να βρει όλο το περιεχόμενο το οποίο τον ενδιαφέρει, τα συστήματα αυτά αναλαμβάνουν την ευθύνη ώστε να του παρουσιάσουν το καλύτερο δυνατό περιεχόμενο που θα τον ενδιαφέρει μέσω των πληροφοριών που μαζεύει το σύστημα από τις κινήσεις του χρήστη στην σελίδα. Μερικά παραδείγματα συστημάτων συστάσεων τα οποία είναι ευρέως διαδομένα είναι αυτά που χρησιμοποιεί το amazon για προτάσεις προϊόντων, το Netflix για ταινίες ή τηλεοπτικές σειρές, το Spotify για μουσική και πολλά ακόμα. Ένα κοινό στοιχείο που έχουν όλα τα συστήματα συστάσεων είναι ότι η πληροφορία που λαμβάνει από τον χρήστη γίνεται μέσω μηχανικής μάθησης έτσι ώστε να μπορέσει να προβλέψει την αξιολόγηση ενός προϊόντος για παράδειγμα πριν ο χρήστης να την καταχωρήσει. Θα δούμε στην πορεία πως λειτουργούν αυτά τα συστήματα σε βάθος.



Εικόνα 4.1 : Λειτουργία Συστημάτων συστάσεων

4.2 Δημιουργία σχέσεων σε σύστημα συστάσεων

Για να μπορέσει να λειτουργήσει ένα σύστημα συστάσεων πρέπει πρώτα να δημιουργηθούν «σχέσεις» μεταξύ των χρηστών. Οι σχέσεις αυτές μπορούν να παρέχουν στο σύστημα διορατικότητα και χωρίζονται σε 3 τύπους.

4.2.1 Σχέση χρήστη – προϊόντος

Η σχέση μεταξύ χρήστη και προϊόντος προκύπτει όταν ορισμένοι χρήστες δείχνουν να έχουν προτίμηση σε συγκεκριμένα προϊόντα, τα οποία σχετίζονται μεταξύ τους ή που χρειάζονται. Για παράδειγμα, εάν ένας ποδοσφαιριστής μπορεί να προτιμάει προϊόντα που να σχετίζονται με το ποδόσφαιρο επομένως ο ιστότοπος θα δημιουργήσει μια σχέση χρήστη - προϊόντος ενός παίκτη ποδοσφαίρου.

4.2.2 Σχέση προϊόντος – προϊόντος

Οι σχέσεις προϊόντος-προϊόντος δημιουργούνται όταν τα στοιχεία είναι παρόμοιας φύσης, είτε από την εμφάνιση είτε από την περιγραφή. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν βιβλία ή μουσική του ίδιου είδους ή άρθρα ειδήσεων από μια συγκεκριμένη εκδήλωση.

4.2.3 Σχέση χρήστη – χρήστη

Οι σχέσεις χρήστη-χρήστη προκύπτουν όταν ορισμένοι πελάτες έχουν παρόμοια ενδιαφέροντα σε σχέση με ένα συγκεκριμένο προϊόν ή υπηρεσία. Παραδείγματα περιλαμβάνουν κοινούς φίλους, παρόμοια καταγωγή, παρόμοια ηλικία κ.λπ.

4.3 Παραχώρηση δεδομένων στα συστήματα συστάσεων

Για την παραχώρηση των δεδομένων στα συστήματα συστάσεων υπάρχουν πολλοί και διαφορετικοί τρόποι, οι δύο πιο δημοφιλείς είναι η σαφής αξιολόγηση των δεδομένων (explicit rating) και η σιωπηρή αξιολόγηση δεδομένων (implicit rating).

Προτού συνεχίσουμε στην αξιολόγηση των δεδομένων πρέπει να μελετήσουμε ποια είναι τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται. Τα δεδομένα χωρίζονται σε δεδομένα συμπεριφοράς και σε δεδομένα δημογραφικά χρήστη και σε δεδομένα ιδιοτήτων προϊόντος. Τα δεδομένα συμπεριφοράς είναι οι πληροφορίες που συλλέγονται από την αλληλεπίδραση του χρήστη με προϊόντα (ιστορικό αγορών, αγαπημένα) ενώ τα δημογραφικά δεδομένα χρήστη βασίζονται στα προσωπικά τους στοιχεία όπως η ηλικία, η εκπαίδευση κτλ. Τέλος, τα δεδομένα ιδιοτήτων προϊόντος είναι οι πληροφορίες που αφορούν αποκλειστικά το ίδιο το προϊόν όπως ο τομέας που ανήκει κάποιο μάθημα ή το είδος μουσικής αν αναφερόμαστε σε κάποιο τραγούδι.

4.3.1 Σαφής αξιολόγηση δεδομένων (explicit rating)

Ως σαφής αξιολογήσεις αναφέρονται οι ρητές βαθμολογίες που παρέχονται από τον χρήστη, από αυτές μπορεί να εξαχθεί συμπέρασμα για τις προτιμήσεις του. Οι βαθμολογίες αυτές μπορεί να είναι κριτικές, σχόλια ή / και κλίμακα βαθμολόγησης. Πρέπει να σημειωθεί, ότι οι χρήστες δεν δίνουν πάντα αξιολόγηση και για αυτό καθίσταται δύσκολη η λήψη της απόφασης για τις προτιμήσεις τους.

4.3.2 Σιωπηρή αξιολόγηση δεδομένων (implicit rating)

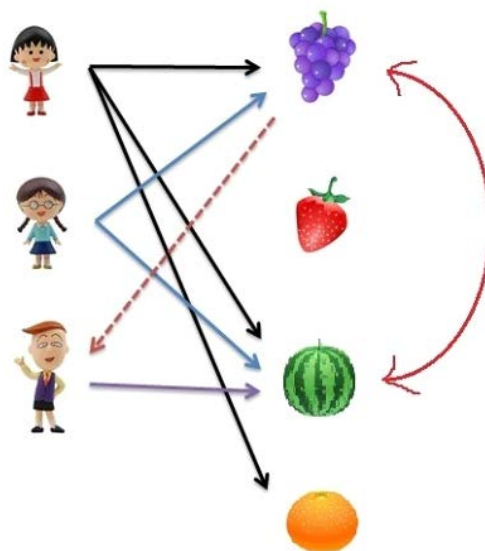
Αντίθετα, οι σιωπηρές αξιολογήσεις παρέχονται όταν οι χρήστες αλληλοεπιδρούν με κάποιο στοιχείο. Κατά την αλληλεπίδραση τους συλλέγονται πληροφορίες οι οποίες καθιστούν εύκολη την λήψη απόφασης για τις προτιμήσεις του καθώς αυτές οι αλληλεπιδράσεις αφορούν τα κλικ που πραγματοποιεί ο χρήστης κατά την διάρκεια επίσκεψης του σε μια ιστοσελίδα και τον χρόνο που περνάει σε αυτή. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος περισυλλογής

δεδομένων για τις προτιμήσεις του χρήστη είναι τα cookies τα οποία λειτουργούν για να μπορέσουν να εξάγουν την καλύτερη δυνατή εμπειρία του χρήστη σε μια ιστοσελίδα σε συνδυασμό με τα συστήματα συστάσεων, δηλαδή τα cookies συλλέγουν την πληροφορία και τα συστήματα συστάσεων βασίζονται σε αυτές τις πληροφορίες για να παράξουν το αποτέλεσμα.

4.4 Φιλτράρισμα στοιχείων & μέτρα ομοιότητας

4.4.1 Φιλτράρισμα στοιχείου αντικειμένου

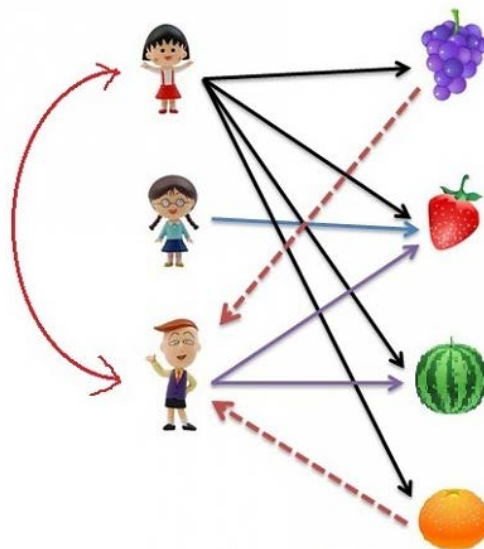
Το φιλτράρισμα στοιχείου αντικειμένου αναφέρεται στην ομοιότητα που έχουν τα προϊόντα μεταξύ τους. Η ομοιότητα προϊόντων είναι πάρα πολύ χρήσιμη στα συστήματα συστάσεων καθώς με βάση το προϊόν το οποίο κοιτάζει μια καθορισμένη στιγμή ο χρήστης ο αλγόριθμος μπορεί να του προτείνει κάποιο παρόμοιο προϊόν το οποίο πιθανόν να τον ενδιαφέρει. Επίσης με την ομοιότητα προϊόντων, ανάλογα με τις κινήσεις του χρήστη δηλαδή αν έχει αγοράσει κάποιο προϊόν ή αν το έχει προσθέσει στα αγαπημένα του μπορούμε να εισάγουμε παρόμοια προϊόντα τα οποία η πλατφόρμα μπορεί να του τα στείλει ως διαφημίσεις για να τον τραβήξει πάλι πίσω στην σελίδα. Τέλος, η ομοιότητα προϊόντων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη ακόμα και όταν το σύστημα δεν γνωρίζει πολλές λεπτομέρειες για τον χρήστη αλλά γνωρίζει έστω ποια προϊόντα παρακολουθεί.



Εικόνα 4.2 : Φιλτράρισμα στοιχείου αντικειμένου

4.4.2 Φιλτράρισμα χρήστη - χρήστη

Το φιλτράρισμα χρήστη - χρήστη αναφέρεται για τον έλεγχο ομοιότητας δύο χρηστών. Για παράδειγμα, αν δύο χρήστες έχουν παρόμοιες προτιμήσεις για ένα προϊόν τότε με αυτή την τεχνική μπορούμε να υποθέσουμε ότι έχουν παρόμοια ενδιαφέροντα. Ένα μειονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι ότι απαιτεί από τον χρήστη να εισάγει όσα περισσότερα δεδομένα είναι δυνατό για να μπορέσει να προτείνει προϊόντα. Το μειονέκτημα αυτό ονομάζεται πρόβλημα ψυχρής εκκίνησης επειδή για την έναρξη της διαδικασίας απαιτούνται δεδομένα από τους χρήστες.



Εικόνα 4.3 : Φιλτράρισμα χρήστη - χρήστη

4.4.3 Τα μέτρα ομοιότητας

Μέχρι στιγμής έχουμε αναφερθεί σε τρόπους και τεχνικές για συστήματα συστάσεων αλλά δεν έχουμε εξηγήσει ποιο είναι το τελικό βήμα για να υπολογιστεί το τελικό αποτέλεσμα. Σε αυτό το σημείο χρειαζόμαστε τα μέτρα ομοιότητας. Με μαθηματικούς όρους μπορούμε να πούμε ότι η ομοιότητα μετρείται με την μέτρηση της απόστασης, δηλαδή τα πλησιέστερα σημεία είναι τα πιο όμοια προϊόντα ενώ τα πιο μακρινά σημεία είναι τα λιγότερο όμοια προϊόντα. Επειδή, η ομοιότητα είναι υποκειμενική και εξαρτάται με το εκάστοτε προϊόν το οποίο εξετάζουμε πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην κανονικοποίηση των τιμών κάθε προϊόντος. Σε αντίθετη περίπτωση, υπάρχει ο κίνδυνος ένα και μόνο χαρακτηριστικό του προϊόντος να κυριαρχήσει στον υπολογισμό της απόστασης. Παρακάτω θα δούμε τρεις από

τις κυριότερες τεχνικές μέτρησης ομοιότητας οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν κατά την υλοποίηση της εφαρμογής.

4.4.3.1 Ομοιότητα συνημίτονου (Cosine Similarity)

Μετρά το συνημίτονο της γωνίας μεταξύ δύο διανυσμάτων. Είναι μια κρίση της κατεύθυνσης και όχι του μεγέθους μεταξύ δύο διανυσμάτων σε σχέση με την αρχή. Ένα συνημίτονο 1 στις 0 μοίρες σημαίνει ότι τα σημεία δεδομένων είναι παρόμοια και ένα συνημίτονο 0 στις 90 μοίρες σημαίνει ότι τα σημεία δεδομένων είναι ανόμοια. Η ομοιότητα του συνημίτονου είναι υποκειμενική ως προς τον τομέα και την εφαρμογή και δεν αποτελεί πραγματικό μέτρο της απόστασης. Για παράδειγμα, τα σημεία δεδομένων [1,2] και [100,200] φαίνεται να έχουν ομοιότητα ομοιότητας συνημίτονου, ενώ το μέτρο της Ευκλείδειας απόστασης δείχνει ότι είναι μακριά το ένα από το άλλο (δηλαδή δεν είναι παρόμοια).

$$\text{similarity}(A,B) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \times \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

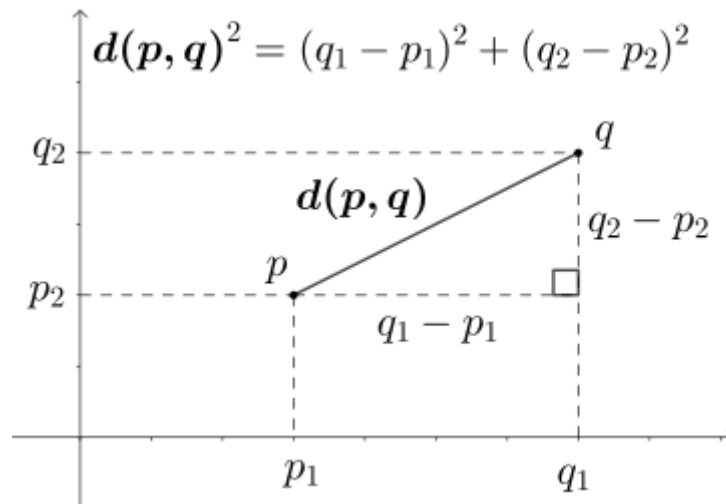
Εικόνα 4.4 : Μαθηματική εξίσωση υπολογισμού της ομοιότητας συνημίτονου

```
def recommend(course):
    course_index = new_df[new_df['course_name'] == course].index[0]
    distances = similarity[course_index] #using cosine similarity, defined in main
    course_list = sorted(list(enumerate(distances)), reverse=True, key=lambda x:x[1])[1:4]
    x1 = []
    for i in course_list:
        #print(new_df.iloc[i[0]].course_name)
        x1.append(new_df.iloc[i[0]].course_name)
    print(json.dumps(x1))
    #print(sys.argv[0])
```

Εικόνα 4.5 : Στιγμιότυπο κώδικα που εφαρμόζεται η συνάρτηση ομοιότητας συνημίτονου

4.4.3.2 Ευκλείδεια απόσταση (Euclidean Distance)

Ως ευκλείδεια απόσταση ορίζεται η τετραγωνική ρίζα του αθροίσματος των τετραγώνων της διαφοράς μεταξύ των συντεταγμένων και δίνεται από το Πυθαγόρειο θεώρημα. Ονομάζεται επίσης ως κανόνας L2 ή απόσταση χάρκα.



Εικόνα 4.6: Γραφική Αναπαράσταση Ευκλείδειας απόστασης

4.4.3.3 Συντελεστής Pearson (Pearson Coefficient)

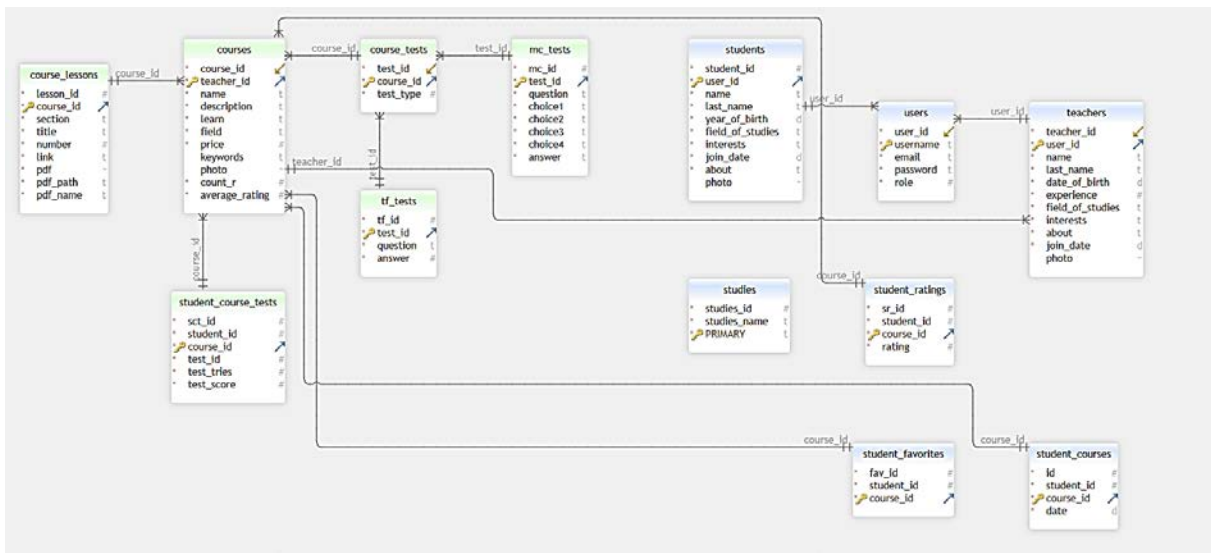
Ο συντελεστής Pearson είναι ένα μέτρο συσχέτισης μεταξύ δύο τυχαίων μεταβλητών και κυμαίνεται μεταξύ [-1, 1]. Εάν η τιμή είναι 1, είναι θετική συσχέτιση και αν -1, τότε υπάρχει αρνητική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών. Αυτό σημαίνει, όσο πιο κοντά στο 1 είναι οι τιμές που εξάγονται από τον αλγόριθμο τότε τα προϊόντα είναι πιο όμοια ενώ όσο αποκλίνουν οι τιμές από το 1 τόσο λιγότερο όμοια είναι.

$$r_p = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Εικόνα 4.7 : Μαθηματική εξίσωση υπολογισμού του Συντελεστή Pearson

4.5 Ανακεφαλαίωση & τεχνική που χρησιμοποιήθηκε στην πλατφόρμα

Έχοντας πλέον καλύψει αρκετό φάσμα γύρω από τους αλγόριθμους συστάσεων όπως την πληροφορία που μας είναι απαραίτητη, το φιλτράρισμα της πληροφορίας και τα μέτρα ομοιότητας πρέπει να τεκμηριώσουμε και τον τρόπο προσέγγισης που χρησιμοποιήθηκε για την πλατφόρμα που δημιουργήθηκε. Αρχικά, η βάση δεδομένων μας έχει τους παρακάτω πίνακες :



Εικόνα 4.8 : Σχήμα Βάσης Δεδομένων

Στην πλατφόρμα μας προσφέρουμε τρεις διαφορετικούς αλγόριθμους συστάσεων. Οι δύο εξ αυτών είναι βασισμένοι στην τεχνική «Content Based» ενώ ο τρίτος χρησιμοποιεί «Collaborative Filtering».

Ο πρώτος αλγόριθμος επικεντρώνεται στο να προτείνει μαθήματα ίδιου περιεχομένου (Item – Item Filtering) μέσω της περιγραφής τους. Όταν ο χρήστης επισκέπτεται την σελίδα προβολής ενός μαθήματος τότε εκτελείτε ο συγκεκριμένος αλγόριθμος, θα δούμε στιγμιότυπο στο κεφάλαιο 5. Για την επίτευξη του παραπάνω αλγόριθμου χρησιμοποιούνται τα εξής πεδία από τον πίνακα «Courses» :

- Ονομασία μαθήματος (Name)
- Περιγραφή μαθήματος (Description)
- Επιστημονικό πεδίο (Field)
- Λέξεις Κλειδιά (Keywords)

Όμως, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα στο 4.4.3 υπάρχει ο κίνδυνος ένα και μόνο χαρακτηριστικό του προϊόντος να κυριαρχήσει στον υπολογισμό της ομοιότητας, στο συγκεκριμένο παράδειγμα θα μπορούσε να υπερσχύσει η περιγραφή καθώς περιέχει το μεγαλύτερο πλήθος λέξεων. Για τον προ αναφερθέντα λόγο προτού ο αλγόριθμος προχωρήσει στο μέτρο ομοιότητας πρέπει πρώτα να γίνει κανονικοποίηση των πεδίων. Με τον όρο κανονικοποίηση εννοούμε την μετατροπή κειμένου σε αριθμούς για τον υπολογισμό της ομοιότητας.

Η κανονικοποίηση επιτυγχάνεται με την «συχνότητα όρου» – «αντίστροφη συχνότητα εγγράφου» (TF-IDF). Όπου η «συχνότητα όρου» είναι η συχνότητα μία λέξεις στον συνολικό πλήθος λέξεων του εγγράφου, δηλαδή, γίνεται άθροισμα των συνολικών εμφανίσεων της κάθε λέξης σε ένα έγγραφο και αποδίδεται μεγαλύτερη βαρύτητα όσο μεγαλύτερη είναι η συχνότητα. Το μέγεθος του εγγράφου παραμένει αμετάβλητο στην διαδικασία αυτή.

Αντίθετα, η «αντίστροφη συχνότητα εγγράφου» είναι ο συνολικός αριθμός των εγγράφων στην συχνότητα εμφάνισης της λέξης, δηλαδή, όσο μικρότερη είναι η συχνότητα της λέξης τόσο μεγαλύτερη η αντίστροφη συχνότητα εγγράφου. Πιο συγκεκριμένα, το IDF βοηθά στην εύρεση σπανιότερων όρων στα έγγραφα.

$$\mathbf{tf}(t, d) = \frac{f_d(t)}{\max_{w \in d} f_d(w)}$$

$$\mathbf{idf}(t, D) = \ln \left(\frac{|D|}{|\{d \in D : t \in d\}|} \right)$$

$$\mathbf{tfidf}(t, d, D) = \mathbf{tf}(t, d) \cdot \mathbf{idf}(t, D)$$

$$\mathbf{tfidf}'(t, d, D) = \frac{\mathbf{idf}(t, D)}{|D|} + \mathbf{tfidf}(t, d, D)$$

$f_d(t)$:= frequency of term t in document d

D := corpus of documents

Εικόνα 4.9 : Συναρτήσεις TF – IDF

```
#what will we need...
data = data[['name', 'field', 'description', 'keywords']]
#print(data.head(5))
data['name'] = data['name'].str.replace(' ', ',')
data['name'] = data['name'].str.replace(', ', ',, ')
data['name'] = data['name'].str.replace(':', ':, ')
data['description'] = data['description'].str.replace(' ', ', ')
data['description'] = data['description'].str.replace(', ', ',, ')
data['description'] = data['description'].str.replace(':', ':, ')
data['description'] = data['description'].str.replace(';', ';, ')
data['description'] = data['description'].str.replace('!', '! ')
data['description'] = data['description'].str.replace(')', ') ')
data['field'] = data['field'].str.replace(' ', ',')

data['tags'] = data['name'] + data['field'] + data['description'] + data['keywords']
#print(data['tags'].iloc[1])
new_df = data[['name', 'tags']]
#print(new_df.head(5))
new_df['tags'] = data['tags'].str.replace(' ', ' ')
new_df['name'] = data['name'].str.replace(' ', ' ')
new_df.rename(columns = {'name': 'course_name'}, inplace = True)
new_df['tags'] = new_df['tags'].apply(lambda x:x.lower())
#print(new_df.shape)
cv = CountVectorizer(max_features=9000, stop_words='english')
vectors = cv.fit_transform(new_df['tags']).toarray()
ps = PorterStemmer()
new_df['tags'] = new_df['tags'].apply(stem)
similarity = cosine_similarity(vectors)

search_query = sys.argv[1]
#recommend('1 Hour CSS')
recommend(search_query)
```

Εικόνα 4.10 : Στιγμιότυπο κώδικα αλγόριθμου συστάσεων

Όπως γίνεται αντιληπτό από το παραπάνω στιγμιότυπο, ακολουθείτε άλλο ένα βήμα πριν το μέτρο ομοιότητας. Το βήμα αυτό είναι η αναγωγή των λέξεων στην ρίζα τους και ονομάζεται «Stemming». Ο λόγος για την χρησιμοποίηση του παραπάνω βήματος είναι για την αυστηρότερη κανονικοποίηση του κειμένου καθώς σε μία περιγραφή μπορεί να υπάρχουν πολλά παράγωγα ίδιων λέξεων τα οποία αν δεν γίνει αναγωγή τότε θα υπάρχει μικρότερη

συχνότητα και κατά συνέπεια θα μειωθεί και η αξιοπιστία του αλγόριθμου. Τέλος, για τον αλγόριθμο έχει χρησιμοποιηθεί η ομοιότητα συνημίτονου ως μέτρο ομοιότητας.

Ο δεύτερος αλγόριθμος επικεντρώνεται στο να προτείνει εκπαιδευτές οι οποίοι έχουν ίδια χαρακτηριστικά. Ο χρήστης μπορεί να δει την εκτέλεση αυτού του αλγόριθμου όταν επισκέπτεται το προφίλ ενός εκπαιδευτή, θα δούμε στιγμιότυπο στο κεφάλαιο 5. Σε αντίθεση με τον πρώτο αλγόριθμο, ο αλγόριθμος σύστασης όμοιων εκπαιδευτών ακολουθεί τα ίδια βήματα και διαφέρει μόνο στα πεδία τα οποία δέχεται από την βάση δεδομένων και το μέτρο ομοιότητας που χρησιμοποιεί. Τα πεδία τα οποία πραγματεύεται είναι από τον πίνακα «Teachers» και είναι τα εξής :

- Περιγραφή (Description)
- Για εμένα (About)
- Ενδιαφέροντα (Interests)
- Επιστημονικό πεδίο (Field Of Studies)

Με τα παραπάνω πεδία ο αλγόριθμος ακολουθεί τα προ αναφερθέντα βήματα, κανονικοποίηση και «Stemming» και χρησιμοποιεί ως μέτρο ομοιότητας την ευκλείδεια απόσταση.

```
similarity matrix = linear kernel(overview matrix, overview matrix)
```

Εικόνα 4.11 : Εντολή για την ευκλείδεια απόσταση

Ο τρίτος και τελευταίος αλγόριθμος που δημιουργήθηκε για την πλατφόρμα είναι αλγόριθμος συνεργατικού φιλτραρίσματος (Collaborative Filtering). Κάνει προτάσεις στους χρήστες με βάση τα παρόμοια μαθήματα που έχουν αγοράσει άλλοι χρήστες και όχι με βάση τους ίδιους τους χρήστες. Ο αλγόριθμος γνωρίζει ποια μαθήματα έχουν αγοράσει άλλοι μαθητές και η ομοιότητα μετρείται σε σχέση με την ομοιότητα των μαθημάτων. Σαν μέτρο ομοιότητας έχει χρησιμοποιηθεί ο συντελεστής Pearson.

```

# Read in data
st_courses = pd.read_csv("C:\\xampp\\htdocs\\myCourseBuddy\\algorithms\\student_courses.csv", encoding='latin')
courses = pd.read_csv("C:\\xampp\\htdocs\\myCourseBuddy\\algorithms\\courses.csv", encoding='latin')

combined_data = pd.merge(courses, st_courses, on='course_id')
#print(combined_data.head())

has_bought = combined_data.pivot_table(values='course_id', index='student_id', columns='name', fill_value=0)
#print(has_bought.head())
X = has_bought.T
SVD = TruncatedSVD(n_components=9, random_state=5)
resultant_matrix = SVD.fit_transform(X)
#print(resultant_matrix.shape)
corr_mat = np.corrcoef(resultant_matrix)
#print(corr_mat.shape)

query = sys.argv[1]

col_idx = has_bought.columns.get_loc(query)
corr_specific = corr_mat[col_idx]
rec = pd.DataFrame({'corr_specific':corr_specific, 'courses': has_bought.columns})\
    .sort_values('corr_specific', ascending=False)\
    .head(10)

recommendations = rec.get('courses')
#print(rec.get('courses'))
course_ids = []
for rec in recommendations:
    #print (rec)
    #print("-----")
    #print(rec)
    answer = combined_data.loc[combined_data['name'] == rec]
    #print(answer)
    #print("-----")
    cid = answer['course_id'].iloc[0]
    #print(cid)
    course_ids.append(cid)

print(course_ids)

```

Εικόνα 4.12 : Κώδικας συνεργατικού αλγόριθμου

Το πρόβλημα του συνεργατικού αλγόριθμου. Όσο η πλατφόρμα έχει μικρό όγκο πληροφοριών τόσο πιο δύσκολο είναι για τον αλγόριθμο να λειτουργήσει. Το πρόβλημα αυτό έχει περιγραφή 4.4.2 και ονομάζεται πρόβλημα ψυχρής εκκίνησης. Καταλήγοντας, ο παραπάνω αλγόριθμος για να θεωρηθεί πετυχημένος πρέπει να πληροί δύο προϋποθέσεις, να υπάρχει επαρκής πλήθος μαθημάτων και οι εκπαιδευόμενοι να έχουν αγοράσει τουλάχιστον δύο μαθήματα ώστε να μπορέσει η σύγκριση των μαθημάτων να είναι αντιπροσωπευτική ως προς τα αγορασμένα μαθήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο αυτό το κεφάλαιο προβάλλεται η υλοποίηση του εργαλείου και σχετικά «screenshots» για το πως λειτουργεί.

5.1 Ανάλυση πλατφόρμας

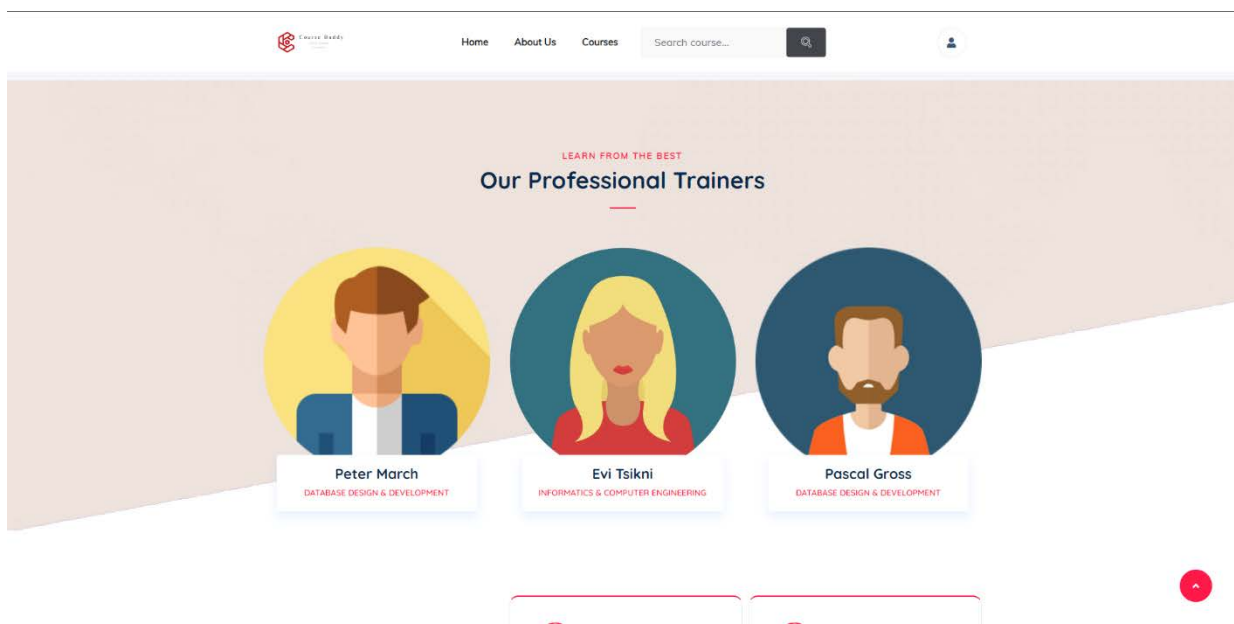
Η πλατφόρμα ονομάστηκε «My course buddy» και είναι μια εφαρμογή η οποία είναι βασισμένη στο διαδίκτυο (Web development). Η συγκεκριμένη πλατφόρμα είναι βασισμένη στα πρότυπα MOOC (Massive Online Open Courses) και για την υλοποίηση της εφαρμογής έχουν χρησιμοποιηθεί οι εξής προγραμματιστικές γλώσσες: Html, Php, JavaScript, Python, MySQL για την διατήρηση της βάσης δεδομένων και CSS για την μορφοποίηση του περιεχομένου της Html. Ο στόχος της είναι η ανάδειξη εκπαιδευτικών οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν μαθήματα και να τα ανεβάσουν στην πλατφόρμα είτε επί πληρωμή είτε χωρίς κάποιο αντίτιμο. Από την άλλη δίνει την δυνατότητα σε άτομα να διαλέξουν μαθήματα διαφόρων θεμάτων έτσι ώστε να αποκτήσουν κάποια εξειδίκευση. Επειδή, η πλατφόρμα είναι διαδικτυακή δεν υπάρχει κάποιος περιορισμός για την παρακολούθηση των μαθημάτων αρκεί να υπάρχει μια καλή σύνδεση στο διαδίκτυο. Να σημειωθεί ότι η πλατφόρμα είναι συμβατή με όλους τους φυλλομετρητές (Chrome, Safari κτλ.). Επίσης, έχει χρησιμοποιηθεί Bootstrap για την διαμόρφωση του περιεχομένου ώστε να είναι συμβατός σε εφαρμογές με μικρή οθόνη πχ tablet, smartphone.

Η εφαρμογή προσφέρει την δυνατότητα στους καθηγητές να ανεβάζουν οπτικοακουσικό υλικό για τα μαθήματά τους αλλά και την δυνατότητα upload αρχείων pdf για την επιπλέον επεξήγηση των θεμάτων που καλύπτουν. Σε κάθε μάθημα οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν ένα σετ ασκήσεων το οποίο αποτελείται είτε από ερωτήσεις σωστού λάθους είτε πολλαπλής επιλογής όπου οι απαντήσεις αναρτώνται στην βάση δεδομένων. Οι εκπαιδευτικοί έχουν στην δυνατότητα τους έναν πίνακα ελέγχου όπου βλέπουν πόσοι μαθητές είναι συνολικά εγγεγραμμένοι στα μαθήματά τους, πόσα μαθήματα έχουν δημιουργήσει στο σύνολο και ποια είναι η συνολική αξιολόγηση των μαθημάτων τους (user feedback). Οι εκπαιδευόμενοι από την άλλη έχουν έναν πίνακα ελέγχου όπου μπορούν να δουν σε πόσα μαθήματα είναι εγγεγραμμένοι και ποια είναι αυτά, πόσα μαθήματα έχουν

στα αγαπημένα και ποια είναι η συνολική απόδοση στα τεστ που έχουν ολοκληρώσει. Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι έχουν την δυνατότητα μέσω των προφίλ των καθηγητών να τους στέλνουν email για να επικοινωνήσουν μαζί τους. Τέλος, η εφαρμογή προσφέρει αλγόριθμο συστάσεων προς τους μαθητές, οι οποίοι βοηθούν στην εύρεση παρόμοιων θεμάτων με αυτά που έχουν ήδη παρακολουθήσει.

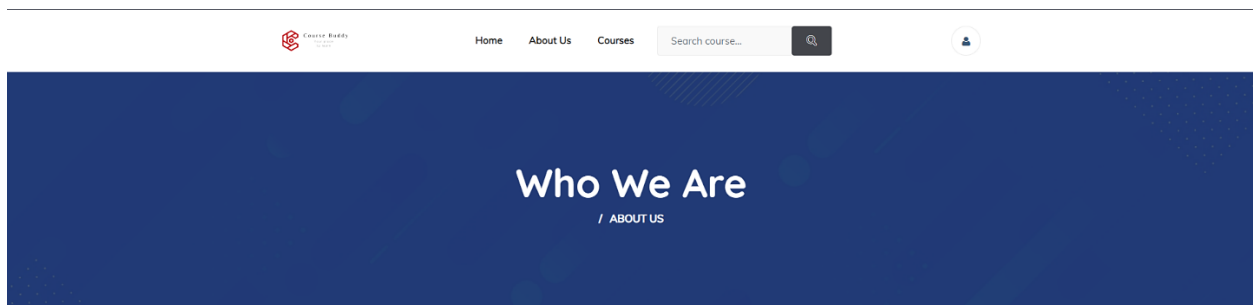
5.2 Επίσκεψη μη συνδεδεμένου χρήστη στην εφαρμογή

Με την επίσκεψη του χρήστη στην πλατφόρμα, βλέπει την παρακάτω ιστοσελίδα η οποία είναι και το index.



Εικόνα 5.1: Στιγμιότυπο από την αρχική σελίδα της πλατφόρμας

Κατά την επίσκεψη στην αρχική σελίδα ο χρήστης επιπλέον μπορεί να δει πληροφορίες σχετικά με τα πιο διαδεδομένα μαθήματα τα οποία εμφανίζονται με ταξινομημένη σειρά που βασίζεται στον μέσο όρο αξιολόγησης. Επιπρόσθετα, ο χρήστης μπορεί να επισκεφθεί το «about us» για να διαβάσει τις πληροφορίες σχετικά με τους δημιουργούς της πλατφόρμας.



Εικόνα 5.2: Σελίδα «About Us»

Τέλος, στην αρχική σελίδα εμφανίζονται ακόμα μερικές πληροφορίες σχετικά με τα προφίλ των εκπαιδευτικών που διδάσκουν στην πλατφόρμα.

Για οποιαδήποτε παραπάνω πληροφορία ο χρήστης πρέπει είτε να πραγματοποιήσει εγγραφή στην πλατφόρμα είτε να συνδεθεί στον λογαριασμό του. Το ανθρωπάκι στην μπάρα πλοήγησης παροτρύνει τον χρήστη για εγγραφή ή σύνδεση αλλά και σε περίπτωση που ο χρήστης πατήσει οποιαδήποτε άλλο σύνδεσμο για την πλοήγηση του στην πλατφόρμα τότε πάλι του εμφανίζεται η σελίδα εγγραφής / σύνδεσης που φαίνεται παρακάτω.

The image shows two side-by-side forms for user authentication. The 'Login' form on the left includes a text input for 'Username or email address', another for 'Password', a dark 'Log In' button, and a red link for 'Lost your password?'. The 'Register' form on the right includes text inputs for 'User Name', 'Email address', and 'Password', radio buttons for 'Student' and 'Teacher' (with 'Teacher' selected), and a dark 'Register' button. The forms are set against a light background with a navigation bar at the top.

Εικόνα 5.3: Σελίδα Εγγραφής/ Σύνδεσης

Για την εφαρμογή «My course buddy» οι χρήστες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στους εκπαιδευτικούς και στους εκπαιδευόμενους. Κατά την εγγραφή τους στην πλατφόρμα τους ζητείται η ολοκλήρωση του προφίλ τους η οποία είναι απαραίτητη για την εγγραφή τους στην πλατφόρμα. Όπως φαίνεται παρακάτω

The form is titled "Set profile picture:" and includes a "Choose File" button. It contains the following fields: "First Name", "Last Name", "Birthdate" (with a date picker icon and placeholder "mm/dd/yyyy"), "Your Studies" (a dropdown menu with "Web Development" selected), "Tell us about your interests" (a large text area), and "Tell us about you" (another large text area). A "Save Profile Details" button is located at the bottom of the form.

Εικόνα 5.4 : Εγγραφή χρήστη ως εκπαιδευόμενος

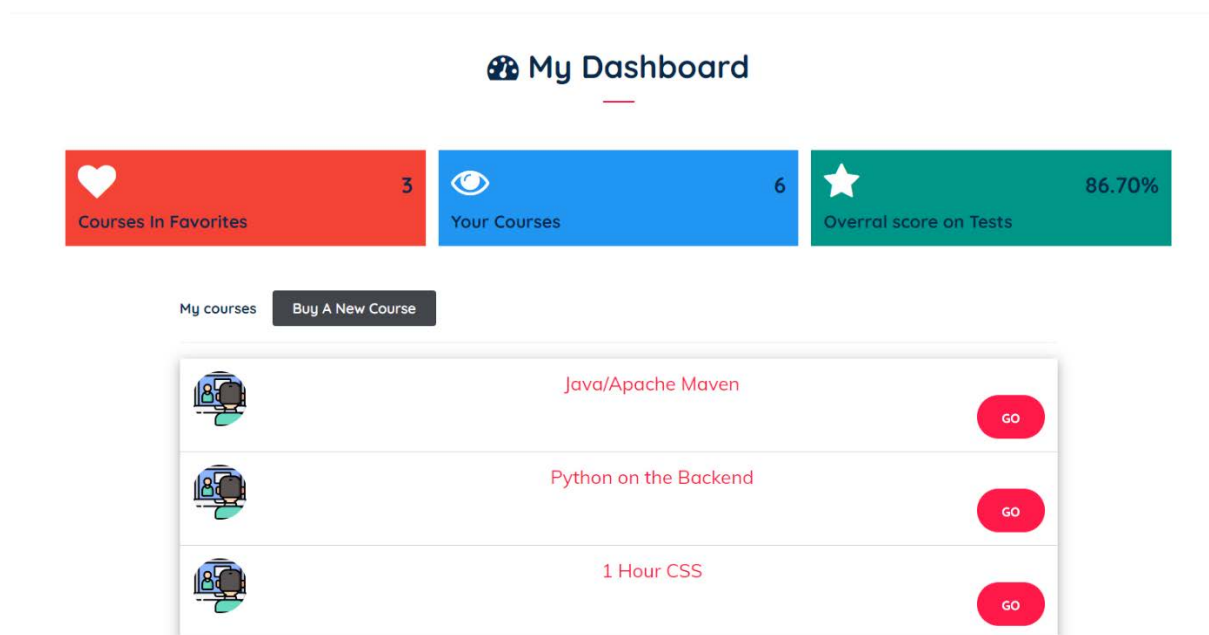
The form is titled "Set profile picture:" and includes a "Choose File" button. It contains the following fields: "First Name", "Last Name", "Birthdate" (with a date picker icon and placeholder "mm/dd/yyyy"), "Your Studies" (a dropdown menu with "Web Development" selected), "Years of experience in your field" (a text input field with the value "1"), "Tell us about your interests" (a large text area), and "Tell us about you" (another large text area). A "Save Profile Details" button is located at the bottom of the form.

Εικόνα 5.5 : Εγγραφή χρήστη ως εκπαιδευτικός

Η μόνη διαφορά που υπάρχει μεταξύ των χρηστών για την εισαγωγή των στοιχείων τους είναι στους εκπαιδευτικούς ζητούνται και τα χρόνια εμπειρίας στον κλάδο στον οποίο δηλώνουν ότι έχουν εξειδίκευση. Όσο αναφορά τους αλγόριθμους συστάσεων τα πεδία που αναφέρονται στην περιοχή για «εμένα» και «τα ενδιαφέροντα μου» είναι πολύ σημαντικά να συμπληρωθούν διότι από εκεί αποκτάται απαραίτητη πληροφορία η οποία είναι χρήσιμη στην εξαγωγή αποτελέσματος για τους αλγόριθμους.

5.3 Πλοήγηση εκπαιδευόμενου

Μετά την ολοκλήρωση του προφίλ του μεταφέρονται και αυτοί στην σελίδα του «Προβολή Προφίλ» τους και μπορούν να αλλάξουν στοιχεία στην περίπτωση που είναι λάθος. Όπως και οι εκπαιδευτικοί στην περίπτωση που μεταφερθούν στον πίνακα ελέγχου τα στατιστικά τους στοιχεία. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση του προφίλ τα στατιστικά στοιχεία είναι μηδενικά. Ακολουθεί στιγμιότυπο από εκπαιδευόμενο ο οποίος έχει αγοράσει μαθήματα και τα στατιστικά του είναι ενημερωμένα.

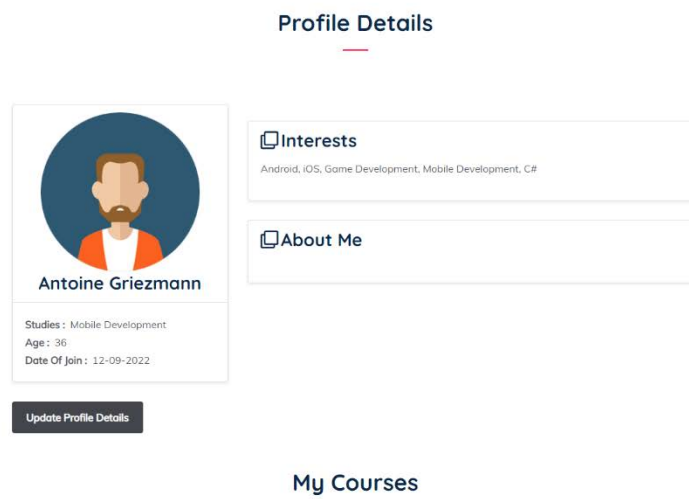


Εικόνα 5.6 : Πίνακας ελέγχου μαθητών

Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την δυνατότητα αναζήτησης μαθημάτων και με την προβολή του εκάστοτε μαθήματος βλέπουν λεπτομέρειες για το μάθημα όπως για παράδειγμα την περιγραφή του μαθήματος, τις κατηγορίες των θεμάτων, τιμή κτλ. Επίσης, τους δίνεται η δυνατότητα να δουν το προφίλ του καθηγητή και μπορούν να επικοινωνήσουν μαζί του μέσω

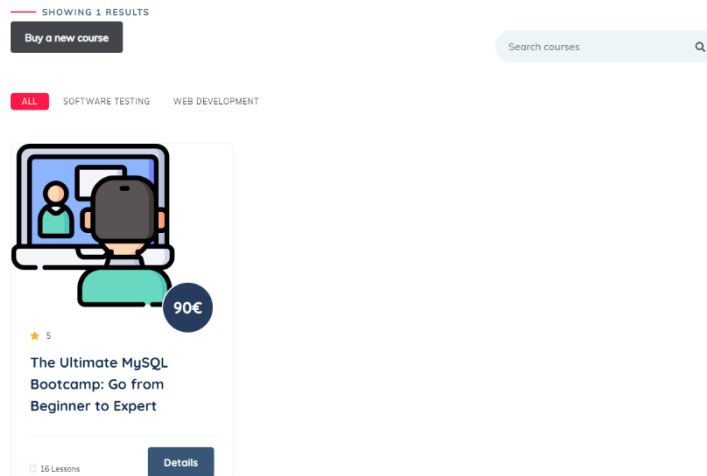
email πριν αγοράσουν το μάθημα. Εφόσον αγοράσουν το επιθυμητό μάθημα τότε κατά την επίσκεψη τους στην σελίδα του μαθήματος μπορούν πλέον να δουν όλο το υλικό του μαθήματος και να ξεκινήσουν την εκμάθησή τους. Επιπρόσθετα, τους δίνεται η δυνατότητα να εκπληρώσουν τα τεστ του μαθήματος χωρίς να πληρείται κάποιο κριτήριο παρακολούθησης έχοντας πάντα την επιλογή να ξανά εισάγουν τις απαντήσεις τους με μειωμένο ποσοστό επιτυχίας, εκτός εάν πατήσουν το κουμπί που διαγράφει όλες τις προσπάθειες και ξεκινήσουν εκ νέου την εκπλήρωση του τεστ. Σκοπός της συγκεκριμένης λειτουργίας είναι ο μαθητής να έχει άπειρες προσπάθειες μέχρι να απαντήσει σωστά σε όλα τα ερωτήματα.

Κατά την είσοδο του στην εφαρμογή ένας εκπαιδευόμενος μεταφέρεται στην σελίδα του προφίλ του. Εκεί μπορεί να δει όλες τις σχετικές πληροφορίες που έχει δηλώσει στο σύστημα και μπορεί να τις επεξεργαστεί σε περίπτωση που το θεωρήσει αναγκαίο.



Εικόνα 5.7: Προφίλ εκπαιδευόμενου

Επιπλέον, μπορεί να δει τα μαθήματα τα οποία έχει αγοράσει και στο κάτω κάτω μέρος της σελίδας του γίνεται πρόταση για ένα μάθημα το οποίο μπορεί να τον ενδιαφέρει μέσω συνεργατικού αλγορίθμου σύστασης.



Εικόνα 5.8: Τα αγορασμένα μαθήματα του χρήστη στην σελίδα του προφίλ του

Students Have Also Bought



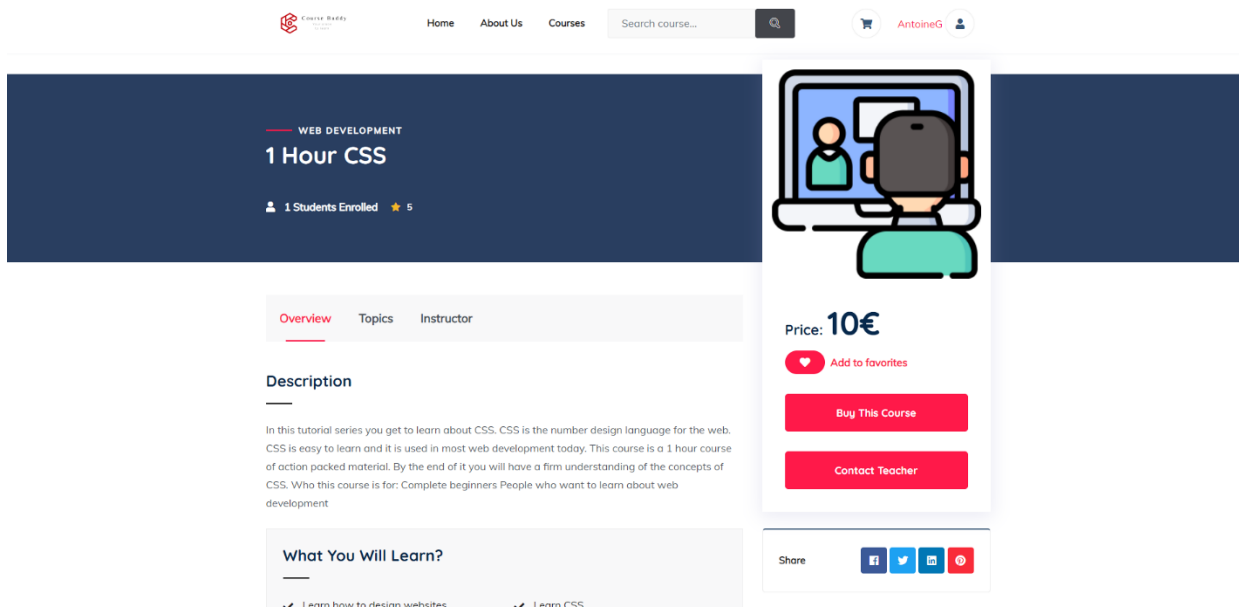
Εικόνα 5.9: Σύσταση μαθήματος

Στην περίπτωση που δεν έχει αγοράσει κάποιο μάθημα εμφανίζεται ένα μήνυμα που τον ενημερώνει ότι δεν έχει αγοράσει κάποιο μάθημα και τον παροτρύνει να ξεκινήσει τις αγορές.

Επιπλέον, ο μαθητής έχει την επιλογή να πλοηγηθεί στον πίνακα ελέγχου όπως προαναφέραμε στο 3.3.2.

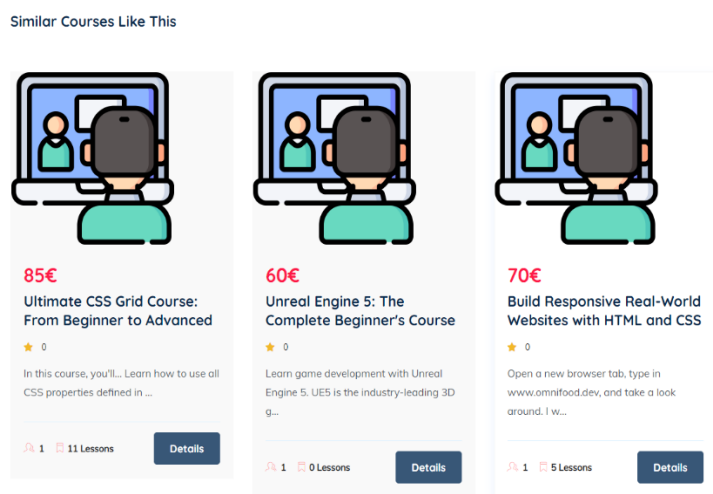
5.3.1 Προβολή και αγορά μαθήματος

Κατά την προβολή μαθήματος εμφανίζονται όλες οι πληροφορίες για το μάθημα και ο εκπαιδευόμενος έχει την δυνατότητα να το προσθέσει στα αγαπημένα του, να το αγοράσει ή να επικοινωνήσει με τον καθηγητή πριν την αγορά.



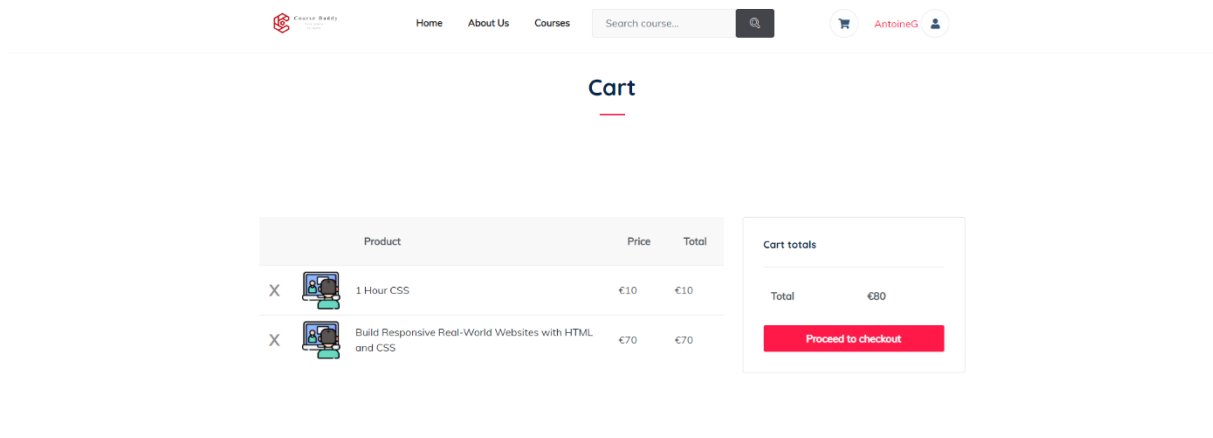
Εικόνα 5.10: Λεπτομερείς προβολής μαθήματος

Ωστόσο, στην συγκεκριμένη σελίδα εμφανίζεται ένας αλγόριθμος σύστασης ο οποίος εμφανίζει παρόμοια μαθήματα με αυτό που προβάλλεται.



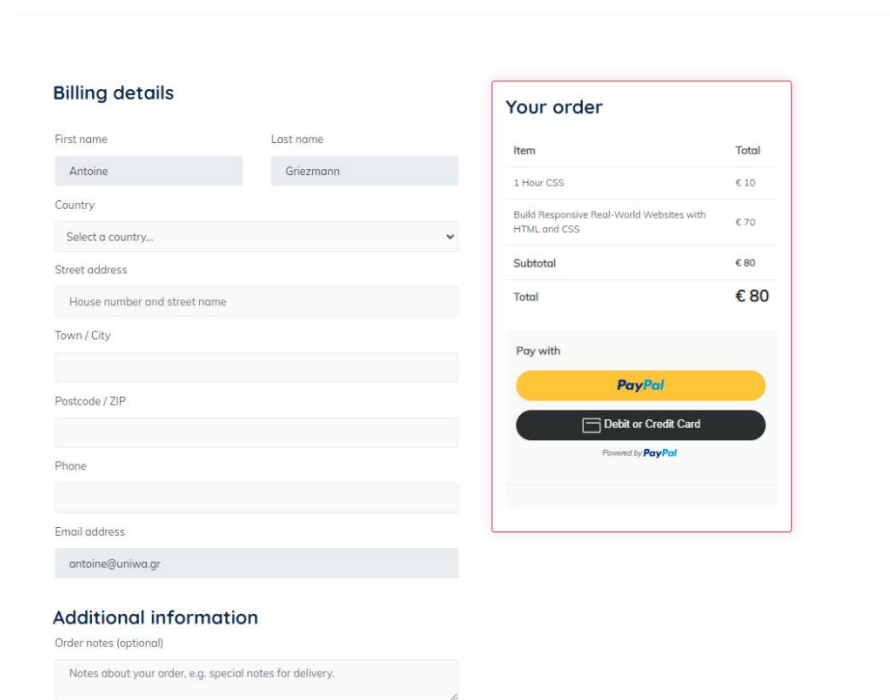
Εικόνα 5.11: Λειτουργία αλγορίθμου σύστασης (εμφάνιση παρόμοιων μαθημάτων)

Όσο αφορά την αγορά μαθήματος, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να πατήσει το κουμπί «Buy this course» και το μάθημα που προβάλλεται θα του προστεθεί στο καλάθι του. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να προσθέσει όσα μαθήματα θέλει για να τα αγοράσει μονό μιας. Στην συνέχεια, ακολουθεί ένα στιγμιότυπο από το καλάθι αγορών και την ολοκλήρωση της παραγγελίας.



Εικόνα 5.12: Προβολή καλαθιού

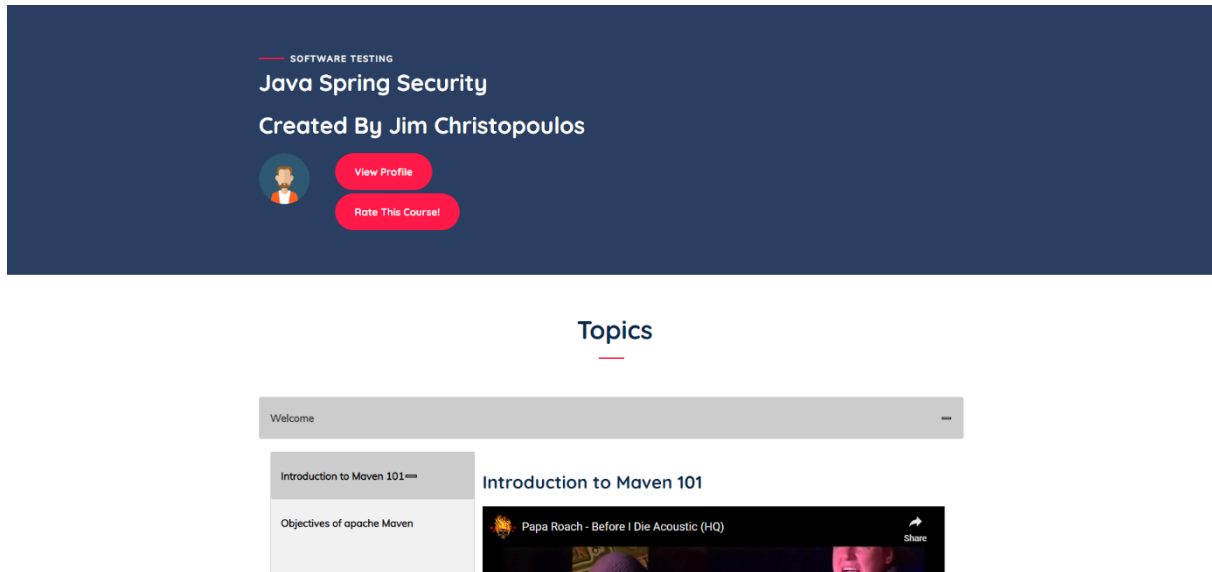
Για την διαδικασία πληρωμής έχει χρησιμοποιηθεί το σύστημα της PayPal. Η συγκεκριμένη εταιρεία προσφέρει ένα περιβάλλον sandbox το οποίο δίνει την δυνατότητα προσομοίωσης κανονικής ηλεκτρονικής συναλλαγής όπως ακριβώς θα ήταν και σε ένα πραγματικό σενάριο.



Εικόνα 5.13: Στοιχεία πληρωμής αγοράς

5.3.2 Παρακολούθηση μαθήματος

Όταν ο εκπαιδευόμενος επιλέγει να παρακολουθήσει μια από τις σειρές μαθημάτων που έχει αγοράσει εμφανίζεται η σελίδα παρακολούθησης του μαθήματος, όπως φαίνεται παρακάτω.

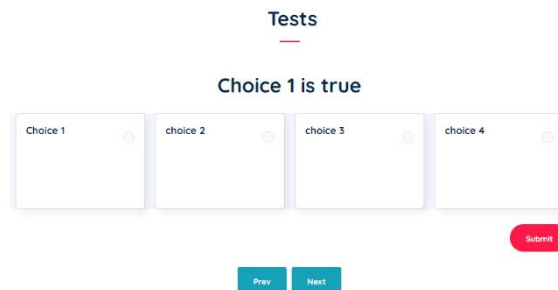


Εικόνα 5.14: Προβολή παρακολούθησης μαθήματος

Τα μαθήματα είναι χωρισμένα σε κατηγορίες μάθησης και ο χρήστης είναι ελεύθερος να παρακολουθήσει τα μαθήματα με όποια σειρά θέλει εφόσον επιλέξει κατηγορία και του εμφανιστούν οι λίστες με τις ονομασίες των μαθημάτων, όπου επιλέγει το επιθυμητό μάθημα και του εμφανίζεται το βίντεο. Σε περίπτωση που υπάρχει γραπτό υλικό του εμφανίζεται και ένα κουμπί που παραπέμπει στην εμφάνιση του υλικού αυτού. Επίσης, εφόσον πλέον έχει αγοράσει το μάθημα, μπορεί να το αξιολογήσει με το κουμπί «rate this course».

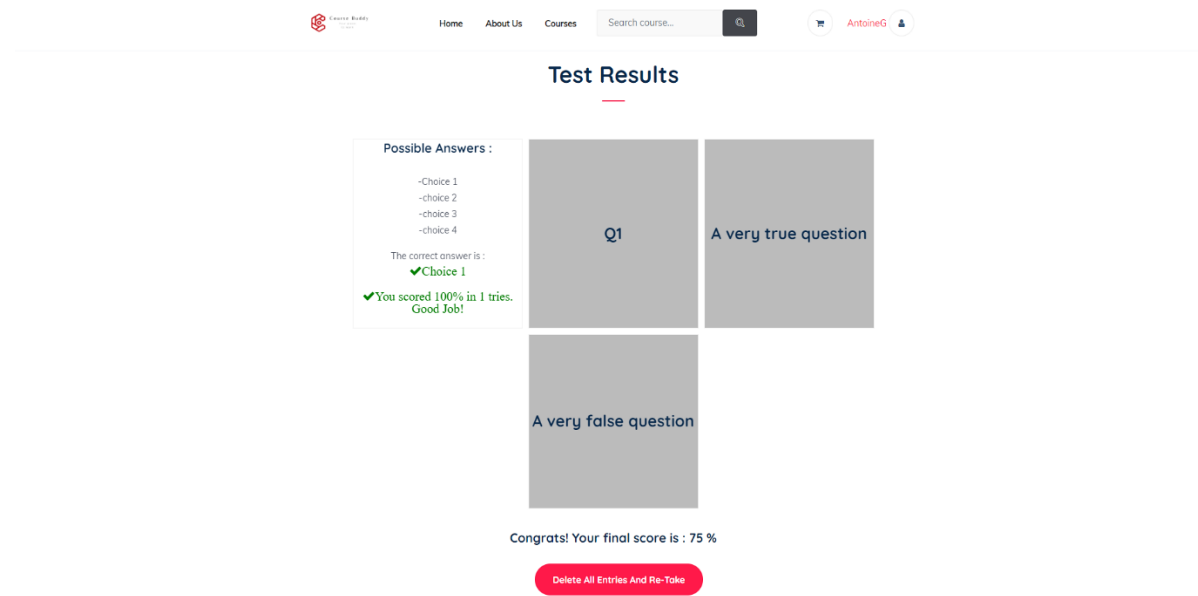
5.3.3 Πραγματοποίηση τεστ

Όπως φαίνεται και στο 5.3.2 ο εκπαιδευόμενος μπορεί να πατήσει το κουμπί «Take the course test» και να μεταφερθεί στην πραγματοποίηση του τεστ.



Εικόνα 5.15: Διεξαγωγή τεστ

Κατά την διεξαγωγή του τεστ, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να απαντήσει σε μια συγκεκριμένη ερώτηση παραπάνω από μια φορές και να πλοηγηθεί σε όλες τις ερωτήσεις. Όταν ολοκληρώσει το τεστ του εμφανίζει την επιλογή «View results» όπου μπορεί να δει τα αποτελέσματα.



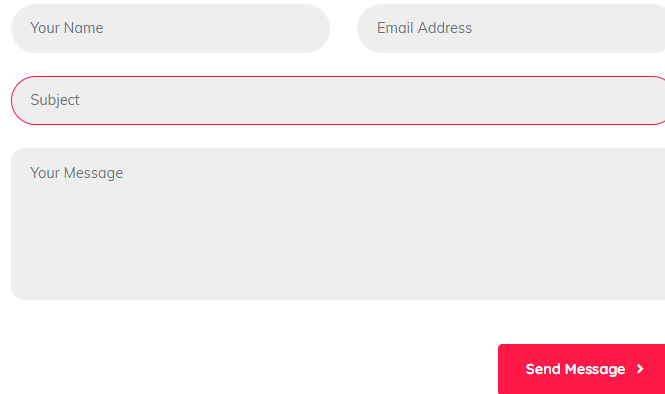
Εικόνα 5.16: Αποτελέσματα Τεστ

5.3.4 Επικοινωνία με εκπαιδευτικό

Ο εκπαιδευόμενος έχει την επιλογή να επικοινωνεί με τους καθηγητές μέσω email. Παρακάτω εμφανίζεται στιγμιότυπο της φόρμας επικοινωνίας.

CONTACT JORDAN KEPLER

Have any query?

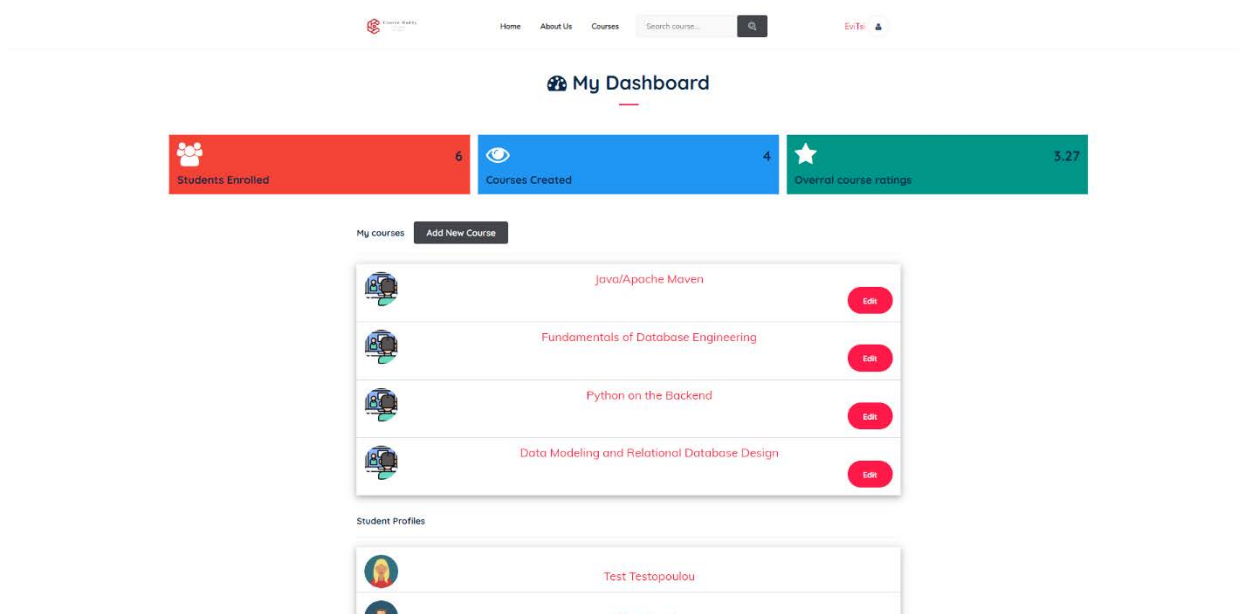


A contact form with the following fields: 'Your Name', 'Email Address', 'Subject', and 'Your Message'. A red 'Send Message >' button is located at the bottom right of the form.

Εικόνα 5.17: Επικοινωνία με εκπαιδευτικό

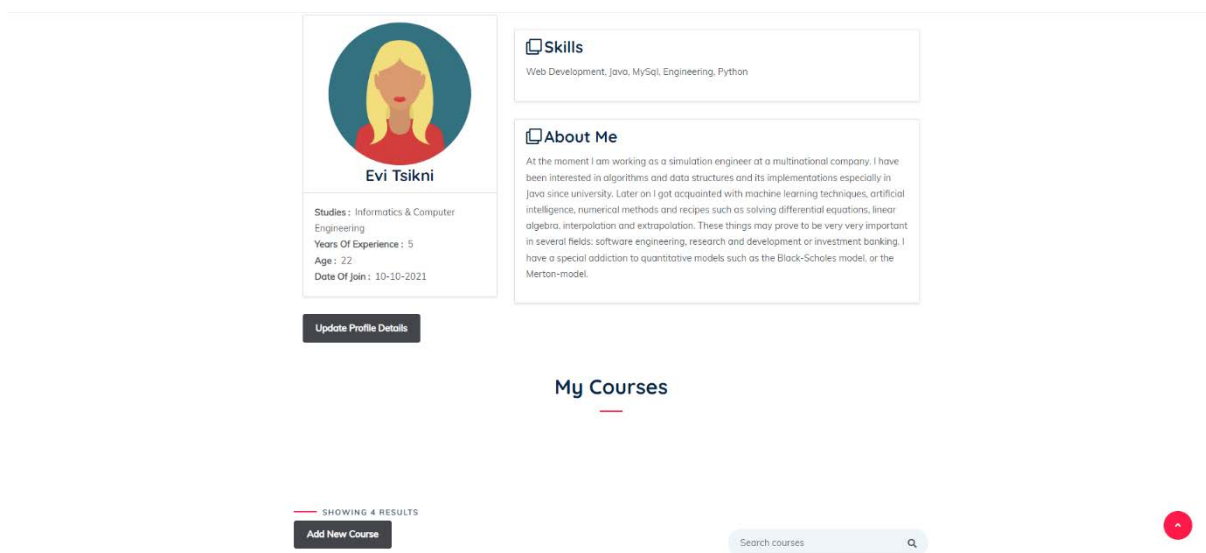
5.4 Πλοήγηση εκπαιδευτικού

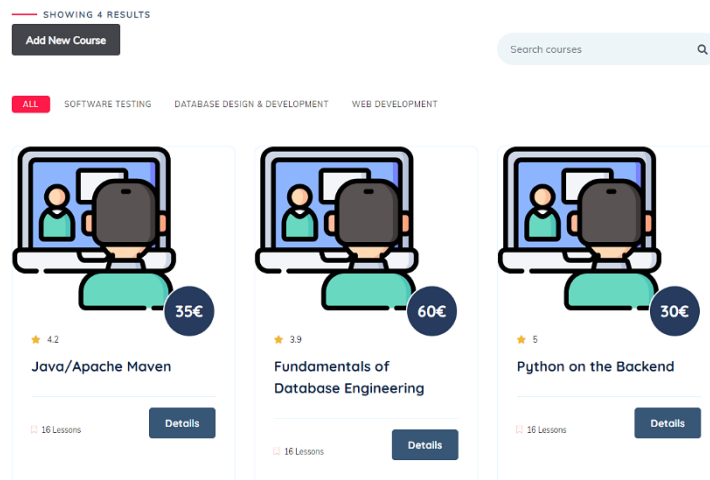
Με την ολοκλήρωση του προφίλ οι εκπαιδευτικοί μεταφέρονται στην σελίδα «Προβολή προφίλ» και μπορούν να δουν τα στοιχεία που εισήγαγαν στην δημιουργία του προφίλ και εκεί έχουν την δυνατότητα να κάνουν «update» τα στοιχεία που εισήγαγαν και τους ανοίγει την επιλογή για την δημιουργία κάποιου μαθήματος. Ωστόσο, αν μεταφερθούν στον πίνακα ελέγχου θα δουν ότι τα στατιστικά τους είναι μηδενικά γιατί μόλις δημιούργησαν το προφίλ τους και οι καρτέλες με τα μαθήματα είναι κενές όπως και η καρτέλα με τους μαθητές που είναι εγγεγραμμένοι στα μαθήματα τους. Παρακάτω δίνεται ένα στιγμιότυπο από εκπαιδευτικό ο οποίος έχει ήδη δημιουργήσει κάποιο μάθημα και έχει εγγεγραμμένους μαθητές.



Εικόνα 5.18 : Πίνακας ελέγχου εκπαιδευτών

Ο εκπαιδευτικός κατά την είσοδό του στο σύστημα μεταφέρεται και αυτός στο προφίλ του, όπου μπορεί να δει τις πληροφορίες που έχει εισάγει στο σύστημα, τα μαθήματα που έχει δημιουργήσει και του δίνει την δυνατότητα να επεξεργαστεί τα μαθήματα αυτά, να δημιουργήσει καινούργια ή να επεξεργαστεί τις ήδη υπάρχουσες πληροφορίες.

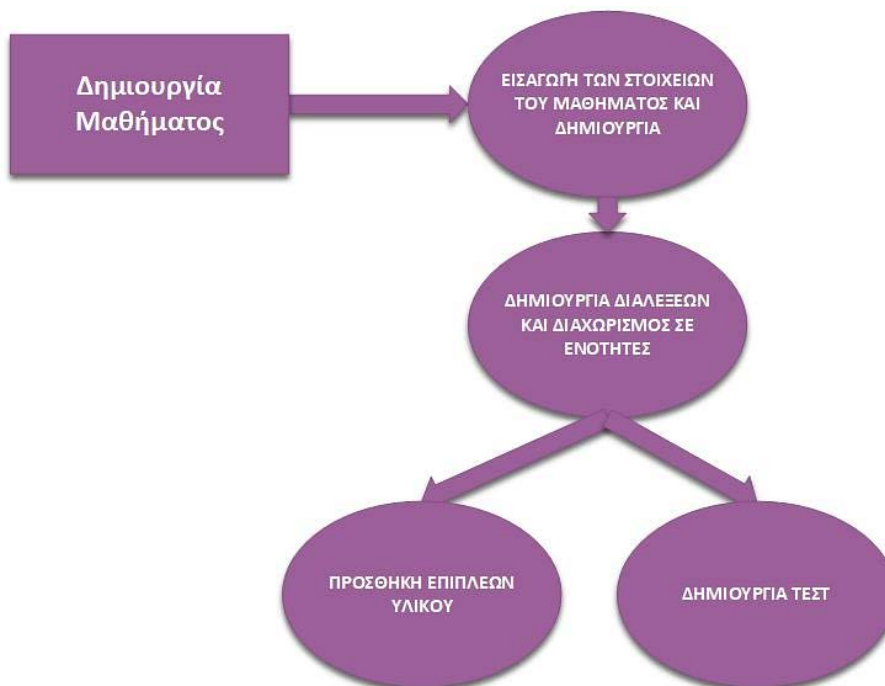




Εικόνα 5.19: Προφίλ εκπαιδευτικού

5.4.1 Δημιουργία και επεξεργασία μαθήματος από εκπαιδευτικό

Για την δημιουργία του μαθήματος από τον καθηγητή ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία.



Εικόνα 3.20 : Διαδικασία δημιουργία μαθήματος

Για να δημιουργήσει ένα μάθημα ο εκπαιδευτικός μπορεί να μεταβεί σε αυτή την ενέργεια είτε από την σελίδα του προφίλ του είτε από τον πίνακα ελέγχου μέσω του ειδικού κουμπιού «Add new course».

Title :

Description :

Category :

Price (0 for free course) :

Keywords :

What students will learn :

Photo : No file chosen

Εικόνα 5.21: Αρχικό στάδιο δημιουργίας μαθήματος

Αμέσως μετά από την δημιουργία του μαθήματος, ο εκπαιδευτικός μεταφέρεται στην δημιουργία μαθημάτων για το μάθημα που μόλις δημιούργησε. Εκεί του δίνεται η επιλογή να προσθέσει τίτλο, κατηγορία, link για το βίντεο που επιθυμεί να ανεβάσει και η δυνατότητα ανεβάσματος ενός pdf αρχείου το οποίο αντιστοιχεί σε γραπτό υλικό. Ο εκπαιδευτικός μετά την δημιουργία του μαθήματος έχει την επιλογή να κάνει οποιαδήποτε επιλογή ή να το διαγράψει όποτε επιθυμεί.

Lessons

No #	Title	Section	Link	PDF File	Edit	Delete
1	Introduction to Maven 101	Welcome	https://www.youtube.com/watch?v=cny5Xr-oo1k	<input type="button" value="Upload File"/>	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
2	Objectives of apache Maven	Welcome	https://www.youtube.com/watch?v=cny5Xr-oo1k	<input type="button" value="Upload File"/>	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
3	Suggested Course Enviroment	GETTING STARTED	https://www.youtube.com/watch?v=cny5Xr-oo1k	<input type="button" value="Upload File"/>	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>
4	How to Install & Set-up Apache Maven	GETTING STARTED	https://www.youtube.com/watch?v=cny5Xr-oo1k	<input type="button" value="Upload File"/>	<input type="button" value="Edit"/>	<input type="button" value="Delete"/>

Εικόνα 5.22: Δημιουργία διαλέξεων

Επίσης, μπορεί να δημιουργήσει τεστ για την σειρά των μαθημάτων του τα οποία μπορεί να είναι είτε πολλαπλής επιλογής είτε σωστού/ λάθους.

Java Spring Security - TESTS

[Add New](#)

Multiple Choice Tests

Question	Choice #1	Choice #2	Choice #3	Choice #4	Answer	Edit	Delete
Choice 1 is true	Choice 1	choice 2	choice 3	choice 4	Choice 1	Edit	Delete





True / False Tests

Question	Answer	Edit	Delete
Q1	False	Edit	Delete
A very true question	True	Edit	Delete
A very false question	False	Edit	Delete

Εικόνα 5.23: Δημιουργία/ Επεξεργασία τεστ

Τέλος, ο καθηγητής έχει την δυνατότητα να δει το προφίλ των μαθητών οι οποίοι έχουν αγοράσει τα μαθήματα του και να πλοηγηθεί σε αυτά μέσω του πίνακα ελέγχου.

Student Profiles

	Test Testopoulou
	Tom Searle
	Spyros Tsitzilonis
	Chester Berbas

Εικόνα 5.24: Προφίλ μαθητών που έχουν αγοράσει τα μαθήματα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Στο κεφάλαιο 6, αποτυπώνονται τα αποτελέσματα σχετικά με την αξιολόγηση της εφαρμογής από τους χρήστες.

6.1 Μεθοδολογία έρευνας

Αρχικά, δημιουργήθηκε το ερωτηματολόγιο και περιελάμβανε τις ερωτήσεις που αναφέρονται στο υποκεφάλαιο 6.2 . Στην συνέχεια, προσδιορίστηκε το δείγμα της έρευνας , το οποίο ήταν οι χρήστες που είχαν ήθελαν να δημιουργήσουν κάποιο μάθημα. Στο τέλος, αναπαραστάθηκαν τα αποτελέσματα σε σχεδιαγράμματα.

6.2 Ερευνητικά ερωτήματα

Για την αξιολόγηση της εφαρμογής, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο δόθηκε σε 10 άτομα και περιελάμβανε τις παρακάτω ερωτήσεις :

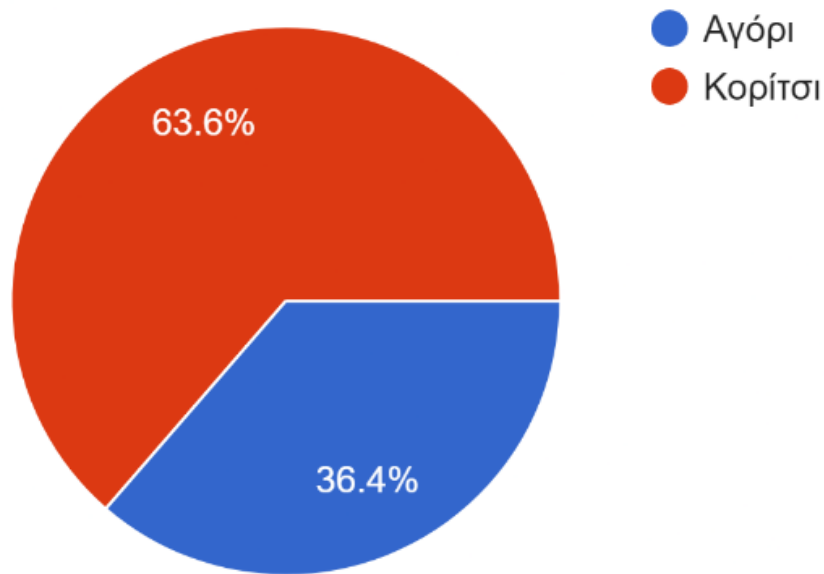
Ερωτήσεις και επιλογές απαντήσεων

1. Ποιο είναι το φύλο σας;
A) Αγόρι B) Κορίτσι
2. Ποια είναι η ηλικία σας;
A) Μέχρι 20 B) Μέχρι 40 Γ) Πάνω από 40
3. Από ποια συσκευή συνδεθήκατε;
A) Υπολογιστή B) Tablet Γ) Κινητό Δ) Άλλο
4. Έχετε χρησιμοποιήσει κάποια άλλη πλατφόρμα για να δημιουργήσετε δωρεάν διαδικτυακό μάθημα;
A) Ναι B) Όχι
5. Πως σας φάνηκε η δημιουργία μαθήματος;
A) Εύκολη B) Απαιτητική Γ) Δύσκολη Δ) Μη επαρκής
6. Τι θα επιθυμούσατε να περιέχεται μια πλατφόρμα τέτοιου τύπου;
Ελεύθερη απάντηση

7. Προτίμηση σχετικά με την επικοινωνία με τους μαθητές
A) Άμεση (τύπου chat box) B) Έμμεση (email)
8. Προτίμηση διδασκαλίας
A) Οπτικοακουστικό υλικό B) Αρχεία κειμένου
9. Τι παραπάνω στατιστικά θα επιθυμούσατε να έχετε σχετικά με τα μαθήματα;
Ελεύθερη απάντηση
10. Θα θέλατε ενώ είστε εγγεγραμμένος ως εκπαιδευτικός να έχετε την δυνατότητα να παρακολουθήσετε μαθήματα ως εκπαιδευόμενος;
A) Ναι B) Όχι
11. Πιστεύεται ότι οι αλγόριθμοι συστάσεων είναι σημαντικοί για μία τέτοιου είδους πλατφόρμα;
A) Ναι B) Όχι
12. Θα θέλατε οι αλγόριθμοι να σας προτείνουν περιεχόμενο βάση περιεχομένου ή βάση προτιμήσεων;
A) Περιεχόμενο B) Προτιμήσεις Γ) Συνδυασμό και των 2
13. Κατά πόσο θεωρείτε πιθανό μία τέτοιου είδους πλατφόρμα να οδηγήσει τους εκπαιδευόμενους να ανακαλύψουν και να μάθουν νέες δεξιότητες;
1 (Πάρα πολύ) έως 5 (Καθόλου)
14. Πιστεύεται ότι είναι σωστό σε τέτοιου είδους πλατφόρμες να δίνονται πιστοποιητικά;
A) Ναι B) Όχι

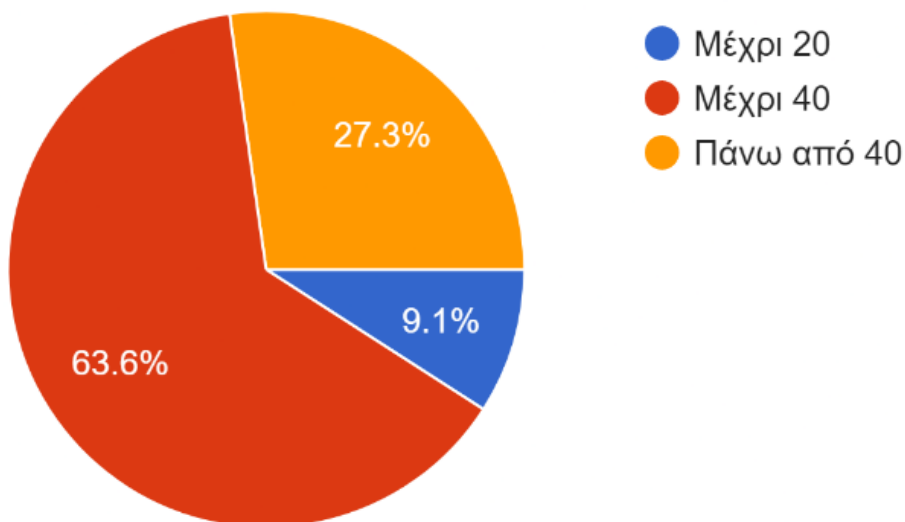
6.3 Αποτελέσματα έρευνας

Παρακάτω αναπαριστώνται με την μορφή γραφήματος τα αποτελέσματα της έρευνας. Οι τρεις πρώτες ερωτήσεις ήταν γενικού τύπου, έτσι ώστε να μας βοηθήσει να έχουμε μια εικόνα σχετικά με το δείγμα που προέκυψε από το ερωτηματολόγιο.



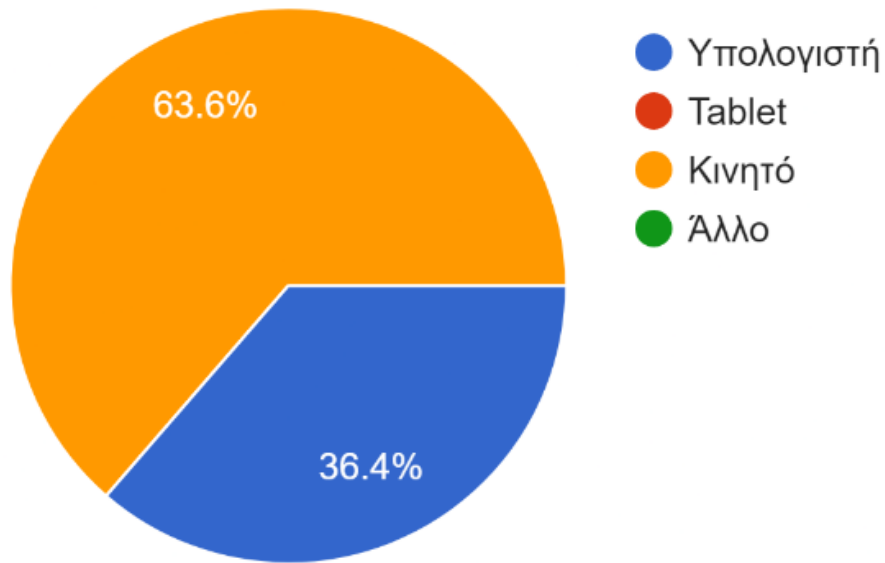
Γράφημα 1: Ποιο είναι το φύλο σας;

Όπως φαίνεται στο παραπάνω γράφημα το δείγμα του θηλυκού γένους ήταν μεγαλύτερο σε σχέση με το ανδρικό.



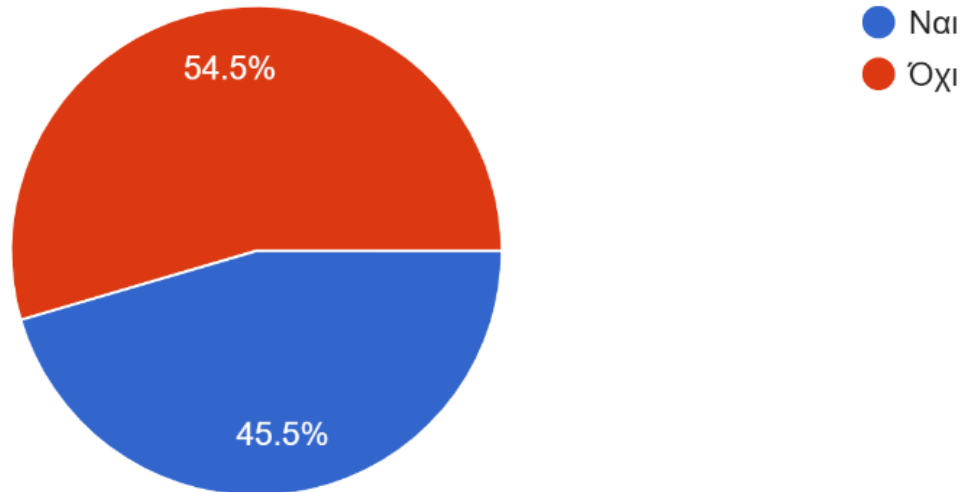
Γράφημα 2: Ποια είναι η ηλικία σας;

Το μεγαλύτερο δείγμα ηλικιακά ήταν μέχρι 40 ετών. Ενώ το μικρότερο ήταν μέχρι 20 ετών.



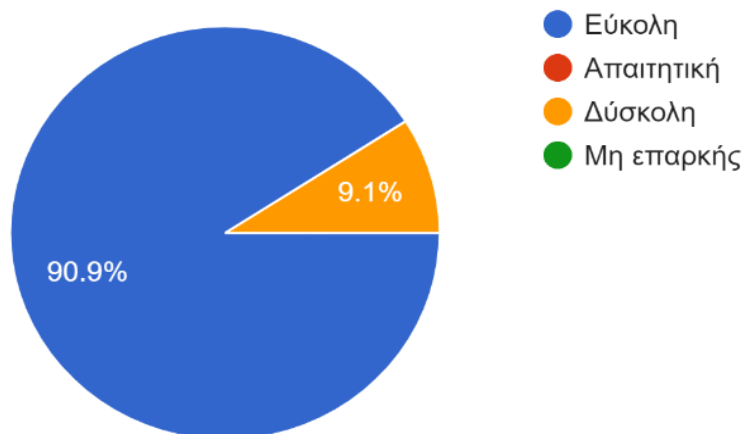
Γράφημα 3: Από ποια συσκευή συνδεθήκατε;

Όπως παρατηρούμε προτίμησαν να συνδεθούν από κινητό και ένα μικρό ποσοστό από υπολογιστή.



Γράφημα 4: Έχετε χρησιμοποιήσει κάποια άλλη πλατφόρμα για να δημιουργήσετε δωρεάν διαδικτυακό μάθημα;

Στην συγκεκριμένη ερώτηση, η διαφορά στις απαντήσεις ήταν αρκετά μικρή, αφού σχεδόν οι μισοί που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο δεν είχαν ξανά χρησιμοποιήσει κάποια πλατφόρμα για να δημιουργήσουν διαδικτυακό μάθημα.

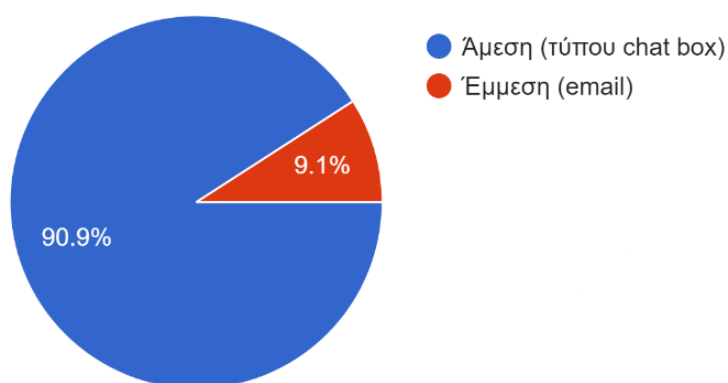


Γράφημα 5: Πως σας φάνηκε η δημιουργία μαθήματος;

Μόνο ο ένας στους δέκα βρήκε την δημιουργία μαθήματος στην πλατφόρμα δύσκολη.

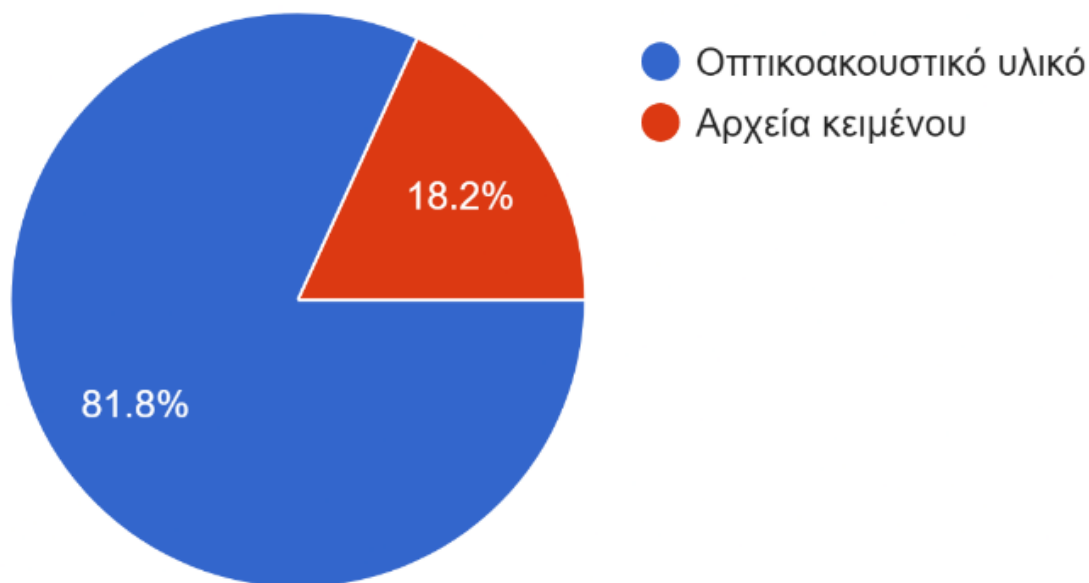
Οι απαντήσεις που λήφθηκαν σχετικά με την ερώτηση 6 είναι ποικίλες. Παρακάτω αναφέρονται μερικές από αυτές :

- Live μαθήματα
- Να δίνονται κάποιες δυνατότητες, όπως δημιουργία μαθημάτων και ασκήσεων.
- Δημιουργία forum μαθήματος.
- Να δίνεται η δυνατότητα ζωντανής σύνδεσης με τους μαθητές σε τηλεδιασκέψεις.
- Αποστολή ερωτήσεων στον καθηγητή την ώρα της παρακολούθησης του μαθήματος.



Γράφημα 6: Προτίμηση σχετικά με την επικοινωνία με τους μαθητές

Στην προκειμένη ερώτηση παρατηρούμε ότι το ποσοστά είναι ακριβώς ίδια με το γράφημα 5. Δηλαδή, σχεδόν όλοι προτιμούν την άμεση επικοινωνία με τους μαθητές μέσω chat box.

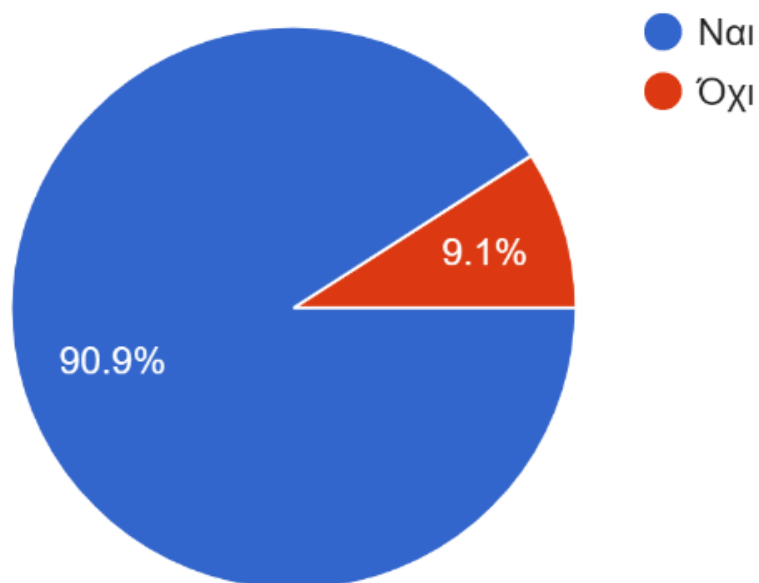


Γράφημα 7: Προτίμηση διδασκαλίας

Παρατηρώντας το επόμενο γράφημα, είναι φανερό ότι οι διδάσκοντες προτιμούν να δημιουργούν οπτικοακουστικό υλικό για τα online μαθήματα τους, αντί να δημιουργούν αρχεία κειμένου.

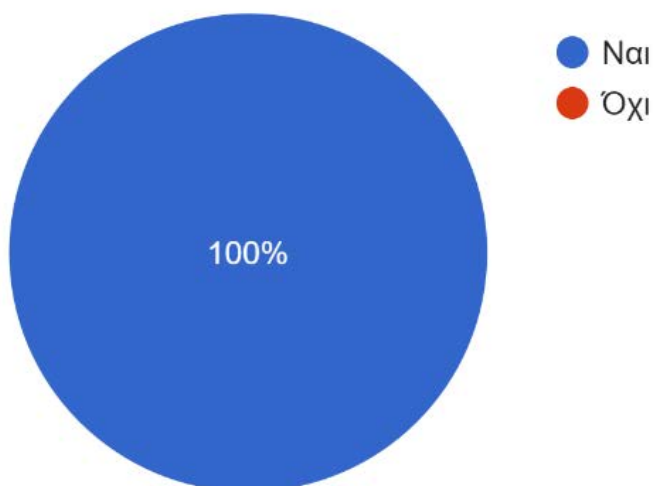
Σχετικά με την ερώτηση 9, υπήρχαν αρκετές προτάσεις για τα στατιστικά που θα μπορούσε να προσφέρει η πλατφόρμα σχετικά με τα μαθήματα. Αναφέρονται επιγραμματικά οι εξής:

- Στατιστικά σχετικά με το πόσο δύσκολο η εύκολο φάνηκε το μάθημα σε άλλους μαθητές και σε συνδυασμό με τις ώρες/φόρτο διδασκαλίας.
- Ποσοστό καθηγητών που διδάσκουν παρόμοια μαθήματα με εμένα.
- Μέσο όρο ανά μαθητή, μέσο όρο όλων των μαθητών, τον μαθητή με τον μεγαλύτερο βαθμό, τον μαθητή με τον μικρότερο βαθμό.
- Χρόνοι παρακολούθησης μαθημάτων για τους μαθητές και χρόνοι για την ολοκλήρωση των τεστ.
- Πόσοι επέλεξαν να δουν το περιεχόμενο του μαθήματος έτσι ώστε να προκύπτει αν υπάρχει ενδιαφέρον πάνω στο συγκεκριμένο θέμα.



Γράφημα 8: Θα θέλατε ενώ είστε εγγεγραμμένος ως εκπαιδευτικός να έχετε την δυνατότητα να παρακολουθήσετε μαθήματα ως εκπαιδευόμενος;

Οι περισσότεροι από αυτούς μάλιστα θα επιθυμούσαν να έχουν την επιλογή να παρακολουθούν μαθήματα από το ίδιο προφίλ που έχουν ως εκπαιδευτικοί.



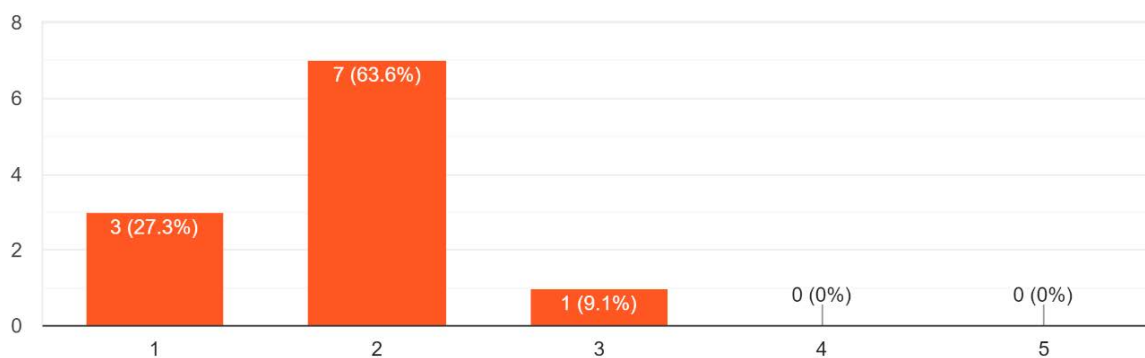
Γράφημα 9: Πιστεύεται ότι οι αλγόριθμοι συστάσεων είναι σημαντικοί για μια τέτοιου είδους πλατφόρμα;

Όλο το δείγμα ψήφισε καταφατικά ότι οι αλγόριθμοι συστάσεων έχουν κυρίαρχο ρόλο για μια τέτοια πλατφόρμα.



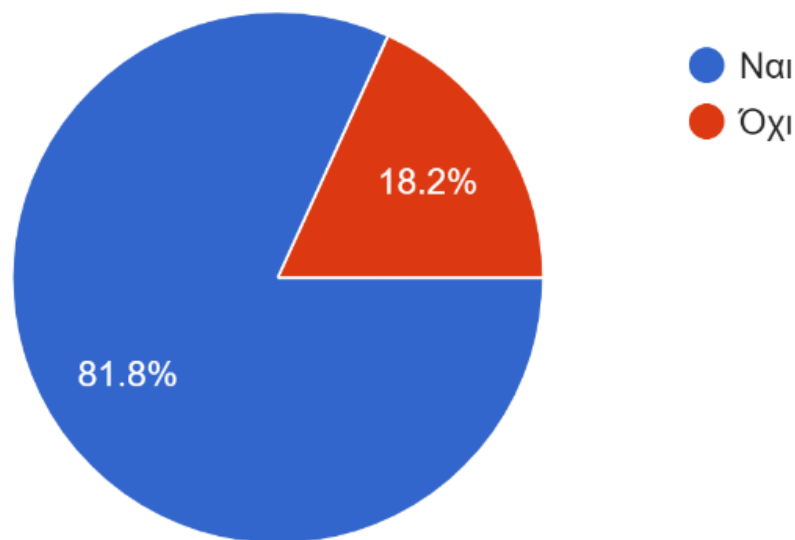
Γράφημα 10: Θα θέλατε οι αλγόριθμοι να σας προτείνουν περιεχόμενο βάση περιεχομένου ή βάση προτιμήσεων;

Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος ψήφισε ότι οι αλγόριθμοι θα πρέπει να λειτουργούν συνδυαστικά με το περιεχόμενο και τις προτιμήσεις.



Γράφημα 11: Κατά πόσο θεωρείται πιθανό μια τέτοιου είδους πλατφόρμα να οδηγήσει τους εκπαιδευόμενους να ανακαλύψουν και να μάθουν νέες δεξιότητες;

Το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος ψήφισε ότι οι αλγόριθμοι θα πρέπει να λειτουργούν συνδυαστικά με το περιεχόμενο και τις προτιμήσεις.



Γράφημα 12: Πιστεύεται ότι είναι σωστό σε τέτοιου είδους πλατφόρμες να δίνονται πιστοποιητικά;

Όπως αναπαριστάται και στο παραπάνω γράφημα οκτώ στους δέκα θεωρούν ότι θα έπρεπε να δίνονται πιστοποιητικά σε τέτοιου είδους πλατφόρμες.

6.3.1 Σχολιασμός Ερωτηματολογίου

Ο σκοπός του παραπάνω ερωτηματολογίου ήταν η επίδειξη της πλατφόρμας που δημιουργήθηκε, ενώ ταυτόχρονα οι ερωτήσεις έχουν ως στόχο την αποδοχή νέων προτάσεων για τα περιεχόμενα και τις λειτουργίες αυτού του είδους πλατφόρμες από την οπτική του εκπαιδευτικού. Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, οι πρώτες τρεις ερωτήσεις είναι δημογραφικού τύπου έτσι ώστε να υπάρχει καλύτερη κατανόηση για το ποιοι είναι αυτοί που τους ενδιαφέρουν αυτές οι πλατφόρμες. Οι απαντήσεις μας έδειξαν ότι τα περισσότερα άτομα που απάντησαν ήταν από 20 – 40 ετών και κυρίως γένους θηλυκού.

Επιπροσθέτως, το ερωτηματολόγιο έδειξε ότι υπάρχει ένα υψηλό ποσοστό ατόμων τα οποία έχουν δημιουργήσει κάποιο μάθημα για μία τέτοιου είδους πλατφόρμα. Με το μεγαλύτερο επίσης ποσοστό να βρίσκει την δημιουργία μαθήματος στην πλατφόρμα που δημιουργήθηκε εύκολη. Στην πραγματικότητα, όπως έχει αναφερθεί και στο 2^ο κεφάλαιο η δημιουργία

μαθήματος σε άλλες πλατφόρμες είναι πολύ πιο απαιτητική, όμως, για πρακτικούς λόγους στην δική μας πλατφόρμα είναι τόσο απλοποιημένο όσο μερικά κλικ.

Όσον αφορά τις προτιμήσεις, οι χρήστες που απάντησαν ήταν θετικοί στο να τους γίνονται συστάσεις με συνδυασμό αλγορίθμων (προτιμήσεις και περιεχόμενο μαθήματος), ταυτόχρονα υπήρξε ομοφωνία για το αν πρέπει τέτοιοι αλγόριθμοι να υλοποιούνται σε αυτές τις πλατφόρμες με την απάντηση όπως είδαμε παραπάνω (Γράφημα 9) να είναι ναι. Επιπλέον, πολύ ενδιαφέρον έχει η ερώτηση για την απονομή πιστοποιητικών κατά την ολοκλήρωση των μαθημάτων. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε πως πιστεύει ότι είναι σωστή τακτική ενώ ένα μικρό ποσοστό δεν συμφωνεί. Στην πραγματικότητα η συγκεκριμένη ερώτηση εγείρει πολλά παραπάνω ερωτήματα όπως, ο εκπαιδευτής υπό ποιες προϋποθέσεις μπορεί να δώσει πιστοποιητικό παρακολούθησής διαδικτυακά; Ποια είναι η αναγνωρισιμότητα του πιστοποιητικού; Πως μπορούμε να σιγουρέψουμε ότι το πιστοποιητικό απονέμεται στο πραγματικό φυσικό πρόσωπο πίσω από τον χρήστη;

Ακόμα, οι προτιμήσεις έδειξαν πως η διδασκαλία πρέπει να προσφέρεται με οπτικοακουστικό υλικό κατά κύριο λόγο και η επικοινωνία να είναι άμεση. Συνεπώς, η ενσωμάτωση εργαλείων ανταλλαγής μηνυμάτων ή η δημιουργία Forum ανά μάθημα θα μπορούσε να θεωρηθεί απαραίτητη.

Επίσης, οι χρήστες που απάντησαν, θεωρούν πολύ πιθανό αυτές οι πλατφόρμες να ωθήσουν τους εκπαιδευόμενους σε νέες ανακαλύψεις ενδιαφερόντων και νέες δεξιότητες. Όπως είδαμε και στο 2^ο κεφάλαιο, η φιλοσοφία πίσω από τις πλατφόρμες MOOC είναι αυτή, η προώθηση της γνώσης σε ευρύ κοινό χωρίς κοινωνικούς περιορισμούς και συνήθως χωρίς κάποιο αντίτιμο. Συνεπώς, προκύπτει το συμπέρασμα ότι η φιλοσοφία των MOOC έχει επιτευχθεί.

Τέλος, οι δύο ερωτήσεις ελεύθερης απάντησης είχαν πολύ ενδιαφέρουσες απαντήσεις όπως είδαμε και παραπάνω. Μία απάντηση που δεν παρατέθηκε παραπάνω είναι η εξής : Προσθήκη Βιωματικής Εκμάθησης. Η βιωματική εκμάθηση χαρακτηρίζεται ως εναλλακτική αλλά θα μπορούσε να θεωρηθεί πως και τα MOOC είναι ένας εναλλακτικός τρόπος εκμάθησης, ο πιθανός συνδυασμός των δύο αυτών τρόπων θα μπορούσε να δημιουργήσει ενδιαφέρουσες νέες μεθόδους μάθησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ

Στο τελευταίο κεφάλαιο αναφέρονται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας αλλά και οι μελλοντικές επεκτάσεις που μπορούν να υλοποιηθούν γύρω από τα θέματα που πραγματεύεται η παρούσα διπλωματική εργασία.

7.1 Συμπεράσματα

7.1.1 Γενικά

Όπως είδαμε τα τελευταία τρία χρόνια, η ηλεκτρονική μάθηση απέκτησε μια ξαφνική άνοδο και αναγνωρισιμότητα εξαιτίας των πολύ πρόσφατων αρνητικών γεγονότων που συνέβησαν στον κόσμο, δηλαδή η υγειονομική κρίση. Η μετάβαση από την εξ επαφής μάθηση στην εξ αποστάσεως έγινε με ραγδαίους ρυθμούς όμως δεν θα ήταν εφικτή αν δεν υπήρχε η ηλεκτρονική μάθηση.

Η συμβολή της ηλεκτρονικής μάθησης κρίνεται καθοριστική λόγω της μαθησιακής υπόστασης που προσφέρει, όσο και της δυναμικής να καθοδηγεί εκπαιδευτικούς και εκπαιδευόμενους σε νέα μονοπάτια. Σε αυτό το πλαίσιο, οι νέες τάσεις στο εκπαιδευτικό υλικό ηλεκτρονικής μάθησης οδήγησαν στην εμφάνιση νέων μεθόδων παροχής εκπαίδευσης καθώς και νέων περιοχών και αρχών μάθησης. Επιπλέον, οδήγησαν σε αναδιατύπωση - επαναδιαπραγμάτευση α) της μαθησιακής διαδικασίας και των αποτελεσμάτων, και β) των εκπαιδευτικών ρόλων και οντοτήτων της ηλεκτρονικής μάθησης. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως η ηλεκτρονική μάθηση παρ' όλες τις καινοτομίες και νέες τάσεις που προσφέρει είναι πολύ δύσκολο να αντικαταστήσει την συμβατική μάθηση.

Τα OER (Open Educational Resources) παραθέτουν πολλά καινούργια χαρακτηριστικά στο εκπαιδευτικό υλικό και είναι προσπελάσιμα χωρίς κάποιο αντίτιμο όπως είδαμε και στο κεφάλαιο 2. Οι προοπτικές για την περαιτέρω εξάπλωση τους είναι θετικές καθώς όπως

είδαμε τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, αναπτύχθηκαν συστήματα τέτοιου τύπου όπως για παράδειγμα το Πολυνόη του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής όπου παρατίθενται διπλωματικές εργασίες φοιτητών προς ανάγνωση. Όμως, τα συστήματα αυτά παραμένουν σε μικρή κλίμακα και χρειάζεται καλύτερη συνεργασία μεταξύ των Πανεπιστημιακών ιδρυμάτων για την επέκτασή τους.

Παράλληλα, όπως είδαμε και στο κεφάλαιο 2, η ηλεκτρονική μάθηση χωρίζεται σε σύγχρονη και ασύγχρονη. Το μοντέλο της ηλεκτρονικής μάθησης στις μέρες μας, στηρίζεται στη μαθητο-κεντρική προσέγγιση και προωθεί την συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευόμενων σε αντίθεση με την συμβατική μάθηση η οποία στηρίζεται, τις περισσότερες φορές, σε μία αυθεντία (τον καθηγητή, δάσκαλο, φροντιστή κλπ.). Στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ηλεκτρονικής μάθησης κατατάσσεται η διαφοροποίηση των ρόλων του εκπαιδευτικού υλικού και του εκπαιδευτή. Ο εκπαιδευτής αποκτά τον ρόλο ενός σύμβουλου ή και υποκινητή ενώ ταυτόχρονα μπορεί να είναι και ο ίδιος εκπαιδευόμενος σε αντίθεση με τον ρόλο (αυθεντία) που έχει ο συμβατικός εκπαιδευτής. Ωστόσο, διαφοροποιείται και το εκπαιδευτικό υλικό σε αντίθεση με το συμβατικό μοντέλο καθώς οι δυνατότητες που παρουσιάζονται μέσω της τεχνολογίας είναι τεράστιες και έτοιμες προς εκμετάλλευση από τους δημιουργούς του υλικού αυτού.

7.1.2 Σχετικά με τα MOOC

Τα τελευταία χρόνια οι πλατφόρμες που προσφέρουν MOOC έχουν ανέβει σε αξιοσημείωτα επίπεδα δημοτικότητας με προσφορές μαθημάτων από μεγάλα πανεπιστήμια παγκοσμίως όπως το Harvard, το MIT και άλλα. Τα MOOCs προσφέρουν στους σπουδαστές ευελιξία και δωρεάν μαθήματα πανεπιστημιακού επιπέδου όπως είδαμε και στο κεφάλαιο 2, ωστόσο, υπάρχει μεγάλο ποσοστό εγκατάλειψής των μαθημάτων από τους εγγεγραμμένους εκπαιδευόμενους για από πολλούς και διαφορετικούς λόγους. Παρόλα αυτά, ο κόσμος των MOOC εξελίσσεται γρήγορα και ενσωματώνει συνεχώς νέους παιδαγωγικούς τύπους και αποκτά νέους χρήστες. Στην πραγματικότητα, τα MOOCs που γνωρίζουμε σήμερα μπορεί να μην έχουν καμία σχέση με αυτά του μέλλοντος καθώς η δίψα για μάθηση δεν στερεύει και ταυτόχρονα η τεχνολογία δεν θα σταματήσει να εξελίσσεται .

Βέβαια, τα MOOCs έρχονται αντιμέτωπα με πολλές κριτικές και δυσκολίες όπως διατυπώσαμε στο 2.2.6. Επιπλέον, δεν έλκονται όλοι από αυτή τη νέα μορφή εξ αποστάσεως

εκπαίδευσης. Η ευθύνη για την αξιολόγηση της ποιότητας της συμμετοχής και ακόμη και της ολοκλήρωσης αυτών των διαδικτυακών μαθημάτων βαρύνει εξ ολοκλήρου τον μαθητή. Οι εκπαιδευτές του MOOC, ακόμη και με τη βοήθεια βοηθών διδασκαλίας, δεν μπορούν να περιμένουν να παρέχουν ουσιαστική ανατροφοδότηση και αξιολογήσεις στους εκατοντάδες χιλιάδες μαθητές που συμμετέχουν σε αυτά τα μαθήματα. Κατά συνέπεια εκτός από την έλλειψη αξιολογήσεων των φοιτητών, πολλοί κατακρίνουν και την έλλειψη πρόσωπο με πρόσωπο αλληλεπίδρασης με καθηγητές και άλλους φοιτητές. Ωστόσο, ένα άλλο μεγάλο πρόβλημα είναι ότι καθώς ο ρόλος των μέσων ενημέρωσης αυξάνεται, αυτά έχουν τραβήξει την προσοχή των μεγάλων επιχειρήσεων. Οι εκπαιδευτικοί ανησυχούν πολύ για αυτό το είδος της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης που αποικίζεται από τον εμπορικό τομέα. Εγείρεται η ερώτηση ποιος θα εμπόδιζε τις πολυεθνικές εταιρείες να δημιουργούν μαθήματα που ταιριάζουν με τις δικές τους ατζέντες; Αυτή η ανησυχία γίνεται πραγματικότητα καθώς πολλοί σχολιαστές έχουν προτείνει ότι για να συνεχίσουν να αναπτύσσονται τα MOOC και να αγκαλιάζονται από καθιερωμένα ιδρύματα, πρέπει να βρεθεί μια μέθοδος δημιουργίας εσόδων. Τα MOOC ενδέχεται να μην παραμένουν δωρεάν, επομένως είναι επίσης πιθανό να είναι απαραίτητα περισσότερο προσόντα για την ολοκλήρωση του μαθήματος. Συνεπώς, σε περίπτωση που τα MOOC κινηθούν σε αυτά τα μονοπάτια θα μειωθεί ή και χαθεί η έννοια του OER.

Καταλήγοντας, τα MOOCs πρέπει να διευθετήσουν αρκετά ερωτήματα όπως έχουν ήδη αναφερθεί αλλά υπάρχουν τρία θεμελιώδη ερωτήματα που παραμένουν και αυτά είναι :

- Θα λυθεί το πρόβλημα της βλαβερής γι' αυτά αναλογίας εκπαιδευτών / εκπαιδευόμενων έτσι ώστε το βάρος να μην πέφτει εξ' ολοκλήρου στους εκπαιδευόμενους;
- Θα αποφύγουν την εξ' ολοκλήρου εμπορευματοποίηση τους;
- Πώς θα λυθεί το πρόβλημα της διαπίστευσης;

Στην περίπτωση που δεν υπάρξει ξεκάθαρη απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα τότε τα MOOCs το πιο πιθανό είναι να συνεχίσουν να κατέχουν ελάχιστα σημαντικό ρόλο στο μέλλον.

7.1.3 Σχετικά με τους αλγόριθμους συστάσεων

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας μελετήθηκαν τα συστήματα συστάσεων διότι χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής My course buddy.

Κάποια συμπεράσματα τα οποία προέκυψαν από την μελέτη και την χρήση τους στην πλατφόρμα είναι τα παρακάτω. Αρχικά, τα συστήματα συστάσεων πρέπει να διαχειρίζονται προσεκτικά τον διάλογο ανθρώπου - μηχανής, έτσι ώστε ακόμη και οι άπειροι χρήστες να μπορούν να χρησιμοποιούν το σύστημα αποτελεσματικά. Έπειτα, η απόλυτη αποτελεσματικότητα των συστημάτων συστάσεων βασίζεται σε αλγόριθμους και στην ικανότητά τους να εξάγουν χρήσιμα και νέα προϊόντα και υπηρεσίες από τον διαθέσιμο κατάλογο. Ωστόσο, ακόμα κι αν η προτροπή είναι χρήσιμη, οι χρήστες ενδέχεται να αντιμετωπίσουν δυσκολίες εάν το σύστημα δεν είναι εύκολο στη διαχείριση, η περιγραφή του στοιχείου είναι πολύ σύντομη ή η πλοήγηση στον ιστότοπο προκαλεί σύγχυση. Τέλος, ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στις προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσουν τα σύγχρονα συστήματα συστάσεων, δηλαδή την προστασία του απορρήτου των χρηστών και την εύρεση κατάλληλων τρόπων εκμετάλλευσης δεδομένων που συλλέγονται μέσω των κοινωνικών δικτύων.

7.2 Μελλοντικές επεκτάσεις στην πλατφόρμα «My Course Buddy»

Η πλατφόρμα δημιουργήθηκε με πολλές παραδοχές για πρακτικούς λόγους και υλοποιεί όλες τις απαραίτητες λειτουργίες που χρειάζεται ένα σύστημα MOOC. Οι λειτουργίες αυτές έχουν αποτυπωθεί στο κεφάλαιο 5. Παρακάτω παρουσιάζεται μία λίστα με πιθανές αλλαγές που μπορούν να πραγματοποιηθούν και να προστεθούν στην πλατφόρμα ώστε να την κάνουν πιο ελκυστική :

- **Διαφοροποίηση λειτουργίας χρηστών.** Όταν ένας καινούργιος χρήστης εγγράφεται στην πλατφόρμα πρέπει να επιλέξει αν θα ανήκει ως εκπαιδευτικός ή εκπαιδευόμενος. Με μικρές τροποποιήσεις μπορούμε να δώσουμε την δυνατότητα στους χρήστες να έχουν και τους δύο ρόλους καθώς οι εγγεγραμμένοι ως εκπαιδευτές δεν έχουν την δυνατότητα παρακολούθησης μαθήματος από άλλους εκπαιδευτές παρά μόνο την επικοινωνία μαζί τους.
- **Υλοποίηση λογαριασμών διαχειριστή και συν – διαχειριστών.** Μία τέτοια υλοποίηση θα δίνει το δικαίωμα σε αυτή την ομάδα χρηστών να ελέγχουν το περιεχόμενο το οποίο αναρτάται από εκπαιδευτές και ταυτόχρονα να ελέγχει και διαπιστευτήρια αυτών. Επίσης, θα έχουν το δικαίωμα αφαίρεσης χρηστών οι οποίοι καταπατάνε κατευθυντήριες γραμμές της πλατφόρμας.

- **Προσθήκη περισσότερων κατηγοριών μαθημάτων.** Στην υλοποίηση της συγκεκριμένης πλατφόρμας υπάρχει ένα μικρό εύρος κατηγοριών μαθημάτων και απευθύνεται μόνο σε κατηγορίες που αφορούν την πληροφορική. Είναι σαφές ότι με την προσθήκη περισσότερων κατηγοριών τόσο μεγαλύτερη θα είναι η προσέλευση νέων χρηστών.
- **Χρησιμοποίηση Google Forms ως μορφή quiz/test.** Ο Google παρέχει πάρα πολλές υπηρεσίες, μία από αυτές είναι και τα Google Forms τα οποία δίνουν την δυνατότητα σε αυτόν που τα δημιουργεί να τα μετατρέπει σε στυλ κουίζ. Με αυτή την υλοποίηση ο εκπαιδευτικός θα έχει στην διάθεση του τις απαντήσεις που δίνουν οι εκπαιδευόμενοι και θα μπορεί να δίνει ανάδραση σε αυτούς μέσω κάποιου εργαλείου επικοινωνίας, άμεσο ή έμμεσο.
- **Ανάπτυξη εργαλείου άμεσης επικοινωνίας μεταξύ χρηστών.** Η προσθήκη ενός εργαλείου άμεσης επικοινωνίας μεταξύ όλων των χρηστών, εκπαιδευτικών και εκπαιδευόμενων ανεξαιρέτως, βοηθάει στην άμεση επίλυση προβλημάτων που μπορεί να εγείρονται γύρω από τα μαθήματα και απαλύνει την αίσθηση της μοναχικής προσπάθειας.
- **Προσθήκη δυνατότητας καταγραφής προόδου στα μαθήματα με την δυνατότητα ζωντανής συνάντησης μέσω εργαλείου τηλεδιάσκεψης ως προς τους τελειόφοιτους.** Με αυτή την δυνατότητα οι εκπαιδευόμενοι θα έχουν στην διάθεση τους ένα εργαλείο το οποίο θα μπορούν να αξιοποιήσουν μόνον εάν ολοκληρώσουν το μάθημα που παρακολουθούν και κατ' επέκταση ο εκπαιδευτής θα μπορεί να αποφασίζει εάν μπορεί να παραδώσει πιστοποιητικό επιτυχής παρακολούθησης. Επίσης, αυτή η δυνατότητα μπορεί να λειτουργήσει και ως κίνητρο για την ολοκλήρωση του μαθήματος.

Όσον αφορά τους αλγόριθμους συστάσεων αυτοί έχουν υλοποιηθεί με την προϋπόθεση ότι έχει δημιουργηθεί ένα αρχείο από το οποίο διαβάζουν τα δεδομένα που επεξεργάζονται. Αυτό δεν είναι καθόλου πρακτικό σε ρεαλιστικό σενάριο μίας πλατφόρμας MOOC. Οι μελλοντικές επεκτάσεις που προτείνονται είναι οι εξής :

- **Προσαρμογή των αλγόριθμων απευθείας στην βάση δεδομένων.** Με αυτή την προσαρμογή καταργείται τελείως η ανάγκη εξαγωγής τοπικού αρχείου και καθιστά την πλατφόρμα κοντινότερα σε ρεαλιστικά σενάρια.

- **Χρησιμοποίηση απομακρυσμένου διακομιστή (Server).** Στην πλατφόρμα μας, οι συστάσεις γίνονται στην μεριά του πελάτη (client – side), το γεγονός αυτό έχει πολλούς παράγοντες που μπορούν να κάνουν των αλγόριθμό να μην λειτουργήσει σωστά. Μία καλύτερη προσέγγιση είναι η χρήση απομακρυσμένου διακομιστή.
- **Επέκταση πληροφοριών που αποθηκεύει το σύστημα.** Η παρούσα πλατφόρμα αποθηκεύει έναν μικρό όγκο πληροφοριών τον οποίο και επεξεργάζεται για να εξάγει αποτελέσματα. Για την καλύτερη υλοποίηση αλγορίθμων συστάσεων είναι αναγκαία η μελέτη της αλληλεπίδρασης των χρηστών με την πλατφόρμα αλλά και την αποθήκευση αυτής της πληροφορίας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. 11 Benefits Of MOOCs (Massive Open Online Courses), Sarah Goldy-Brown, <https://bit.ly/3AP2cmz>, 06/08/22
2. What Is MOOC-Based Learning?, Neha Mehta, 05/12/2020, <https://bit.ly/3CCN5ho>, 07/08/22
3. An In-Depth Guide to How Recommender Systems Work, Badreesh Shetty, 24/07/2019, <https://builtin.com/data-science/recommender-systems> , 24/09/2022
4. TF*IDF: Improve your Content's Topical Relevance and Rank Higher, Mark Ketzler,, 01/09/2021, <https://prosociate.com/tf-idf-improve-relevance/> , 24/09/2022
5. Udemy, <https://bit.ly/3xOROcA> , 10/08/22
6. Troussas, Christos & Krouska, Akrivi & Sgouropoulou, C.. (2020). Towards a Reference Model to Ensure the Quality of Massive Open Online Courses and E-Learning. 10.1007/978-3-030-60735-7_18.
7. Δημητριάδης, Σ. (2001). Σύγκριση κόστους της εξ αποστάσεως και της παραδοσιακής πανεπιστημιακής εκπαίδευσης στην Ελλάδα. Αθήνα.
8. Κούτρα, Χ. (2001). Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση στην Ευρώπη: Μια θεματική επισκόπηση των πιλοτικών έργων του ευρωπαϊκού προγράμματος. Αθήνα.
9. Καρούλη, Α. (2005). Το εγχειρίδιο της τηλεεκπαίδευσης. Αθήνα.
10. Driscoll, M. (2005). Blended learning: Let's get beyond the hype. London.
11. Selimi, Denis & Pireva Nuci, Krenare. (2020). The use of Recommender Systems in web technology and an in-depth analysis of Cold State problem.
12. Al-Rahmi, Waleed & Aldraiweesh, Ahmed & Yahaya, Noraffandy & Kamin, Yusri. (2018). Massive open online courses (MOOCS): Systematic literature review in Malaysian higher education. International Journal of Engineering & Technology. 7. 2197-2202. 10.14419/ijet.v7i4.15156.
13. Troussas, Christos & Krouska, Akrivi & Sgouropoulou, C.. (2020). Towards a Reference Model to Ensure the Quality of Massive Open Online Courses and E-Learning. 10.1007/978-3-030-60735-7_18.
14. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Bekas, G., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021). Analysis of Engineering Student Data in Online Higher Education During the COVID-19 Pandemic.

International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP), 11(6), pp. 27– 49.
<https://doi.org/10.3991/ijep.v11i6.23259>.

15. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Bekas, G., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021). Creating a Metamodel for Predicting Learners' Satisfaction by Utilizing an Educational Information System During COVID-19 Pandemic. In *Novelties in Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021)*, Athens, Greece, September 30-October 1, 2021 (Vol. 338, p. 127-136). IOS Press. doi:10.3233/FAIA210085.
16. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021). Development of an Innovative Learning Methodology Aiming to Optimize Learners' Spatial Conception in an Online Mechanical CAD Module During COVID-19 Pandemic. In *Novelties in Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021)*, Athens, Greece, September 30-October 1, 2021 (Vol. 338, p. 31-39). IOS Press. doi:10.3233/FAIA210072.
17. Kanetaki, Z., Stergiou, C., Bekas, G., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021). Data Mining for Improving Online Higher Education Amidst COVID-19 Pandemic: A Case Study in the Assessment of Engineering Students. *Novelties in Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021)*, Athens, Greece, September 30-October 1, 2021 (Vol. 338, p. 157-165). doi:10.3233/FAIA210088.
18. Kapetanaki, A., Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2021). A Novel Framework Incorporating Augmented Reality and Pedagogy for Improving Reading Comprehension in Special Education. In *Novelties in Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021)*, Athens, Greece, September 30-October 1, 2021 (Vol. 338, p. 105-110). IOS Press. doi:10.3233/FAIA210081.
19. Krouska, A., Troussas, C., & Virvou, M., (2019). "Social networks as a learning environment: Developed applications and comparative analysis," 2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 2017, pp. 1-6, doi: 10.1109/IISA.2017.8316430.
20. Krouska, A., Troussas, C., & Virvou, M., (2019). A literature review of social networking-based learning systems using a novel ISO-based framework, *Intelligent Decision Technologies*, vol. 13, no. 1, pp. 23–39, 2019. DOI: 10.3233/IDT-190362.

- 21.** Krouska, A., Troussas, C., & Virvou, M. (2019). SN-learning: An exploratory study beyond e-learning and evaluation of its applications using EV-SNL framework. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35, 168–177. <https://doi.org/10.1111/jcal.12330>.
- 22.** Krouska, A., Troussas, C., Virvou, M. (2019). Computerized Adaptive Assessment Using Accumulative Learning Activities Based on Revised Bloom’s Taxonomy. In: Virvou, M., Kumeno, F., Oikonomou, K. (eds) *Knowledge-Based Software Engineering: 2018. JCKBSE 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 108. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97679-2_26.
- 23.** Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2020). Applying Genetic Algorithms for Recommending Adequate Competitors in Mobile Game-Based Learning Environments. In: Kumar, V., Troussas, C. (eds) *Intelligent Tutoring Systems. ITS 2020. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12149. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_23.
- 24.** Krouska, A., Troussas, C., & Sgouropoulou, C. (2020). Usability and Educational Affordance of Web 2.0 tools from Instructors’ Perspective. In *Proceedings of the 24th Pan-Hellenic Conference on Informatics (PCI 2020)* (pp. 107-110). ACM, <https://doi.org/10.1145/3437120.3437286>
- 25.** Krouska A, Troussas C, Sgouropoulou C., (2021). A Cognitive Diagnostic Module Based on the Repair Theory for a Personalized User Experience in E-Learning Software. *Computers*. 2021; 10(11):140. <https://doi.org/10.3390/computers10110140>.
- 26.** Krouska, A., Troussas, C. & Sgouropoulou, C., (2022). Mobile game-based learning as a solution in COVID-19 era: Modeling the pedagogical affordance and student interactions. *Educ Inf Technol* 27, 229–241 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10672-3>
- 27.** Marougkas, A., Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou C. (2021). A Framework for Personalized Fully Immersive Virtual Reality Learning Environments with Gamified Design in Education. In *Novelties in Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021)*, Athens, Greece, September 30- October 1, 2021 (Vol. 338, p. 95-104). IOS Press. doi:10.3233/FAIA210080.
- 28.** Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). Measuring User Experience, Usability and Interactivity of a Personalized Mobile Augmented Reality Training System. *Sensors*, 21(11), 3888, <https://doi.org/10.3390/s21113888>

29. Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). User acceptance of augmented reality welding simulator in engineering training. *Educ Inf Technol.*, <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10418-7>
30. Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). Exploration of Augmented Reality in Spatial Abilities Training: A Systematic Literature Review for the Last Decade. *Informatics in Education*, 20(1), 107-130, <https://doi.org/10.15388/infedu.2021.06>
31. Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2021). On the development of a personalized augmented reality spatial ability training mobile application. *Novelties in intelligent digital systems: Proceedings of the 1st International Conference (NIDS 2021)*, Athens, Greece, September 30–October 1, 2021, pp. 75–83. <https://doi.org/10.3233/FAIA210078>.
32. Papakostas, C., Troussas, C., Krouska, A. (2022) User acceptance of augmented reality welding simulator in engineering training. *Educ Inf Technol* 27, 791–817 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10418-7>
33. Troussas, C., Virvou, M. & Alepis, E., (2013). Comulang: towards a collaborative elearning system that supports student group modeling. *SpringerPlus* 2, 387 (2013). <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-387>.
34. Troussas, C., Virvou, M., Caro, J., & Espinosa, K. J. (2013). Language Learning Assisted by Group Profiling in Social Networks. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 8(3), pp. 35–38. <https://doi.org/10.3991/ijet.v8i3.2684>.
35. Troussas, C., Virvou, M., & Espinosa, K. J. (2015). Using Visualization Algorithms for Discovering Patterns in Groups of Users for Tutoring Multiple Languages through Social Networking. *J. Networks*, 10(12), 668-674.
36. Troussas, C., Krouska, A., and Virvou, M., (2016) "Evaluation of ensemble-based sentiment classifiers for Twitter data," 2016 7th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA), 2016, pp. 1-6, doi: 10.1109/IISA.2016.7785380.
37. Troussas, C., Krouska, A., & Virvou, M. (2019). Adaptive e-learning interactions using dynamic clustering of learners' characteristics. In 2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA 2019) (pp. 1-7). IEEE, <https://doi.org/10.1109/IISA.2019.8900722>

38. Troussas C., Krouska A., & Sgouropoulou C. (2020). Dynamic Detection of Learning Modalities Using Fuzzy Logic in Students' Interaction Activities. In: Kumar V., Troussas C. (eds) Intelligent Tutoring Systems. ITS 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12149. Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_24
39. Troussas C., Krouska A., Sgouropoulou C. (2020). Towards a Reference Model to Ensure the Quality of Massive Open Online Courses and E-Learning. In: Frasson C., Bamidis P., Vlamos P. (eds) Brain Function Assessment in Learning. BFAL 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12462. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7_18.
40. Troussas, C., Krouska, A., Alepis E., & Virvou M., (2020). Intelligent and adaptive tutoring through a social network for higher education, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 26:3-4, 138-167, doi: 10.1080/13614568.2021.1908436.
41. Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou C., (2020) Collaboration and fuzzy modeled personalization for mobile game-based learning in higher education, *Computers & Education*, Volume 144, 2020, 103698. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103698>.
42. Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2020). A Novel Teaching Strategy through Adaptive Learning Activities for Computer Programming. *IEEE Transactions on Education*, <https://doi.org/10.1109/TE.2020.3012744>
43. Troussas, C., Krouska, A., & Virvou, M. (2020). Using a Multi Module Model for Learning Analytics to Predict Learners' Cognitive States and Provide Tailored Learning Pathways and Assessment. In Virvou M., Alepis E., Tsihrintzis G., Jain L. (eds) *Machine Learning Paradigms. Intelligent Systems Reference Library*, vol 158. Springer, Cham, https://doi.org/10.1007/978-3-030-13743-4_2
44. Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C., (2021) Enhancing Human-Computer Interaction in Digital Repositories through a MCDA-Based Recommender System, *Advances in Human-Computer Interaction*, vol. 2021, Article ID 7213246, 7 pages, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7213246>
45. Troussas C., Krouska A., Sgouropoulou C. (2021) Improving Learner-Computer Interaction through Intelligent Learning Material Delivery Using Instructional Design Modeling. *Entropy*. 2021; 23(6):668. <https://doi.org/10.3390/e23060668>.

- 46.** Troussas, C., Krouska, A. & Sgouropoulou, C. (2021). Impact of social networking for advancing learners' knowledge in E-learning environments. *Educ Inf Technol* 26, 4285–4305 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10483-6>.
- 47.** Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C. (2022). Enriching Mobile Learning Software with Interactive Activities and Motivational Feedback for Advancing Users' High-Level Cognitive Skills. *Computers*, 11(2), 18.
- 48.** Troussas, C., Krouska, A., & Sgouropoulou, C., (2021). "A Novel Teaching Strategy Through Adaptive Learning Activities for Computer Programming," in *IEEE Transactions on Education*, vol. 64, no. 2, pp. 103-109, May 2021, doi: 10.1109/TE.2020.3012744.
- 49.** M. Virvou and C. Troussas, "Web-based student modeling for learning multiple languages," *International Conference on Information Society (i-Society 2011)*, 2011, pp. 423-428, doi: 10.1109/i-Society18435.2011.5978484.
- 50.** Virvou, M., Troussas, C., Caro, J., Espinosa, K.J. (2012). User Modeling for Language Learning in Facebook. In: Sojka, P., Horák, A., Kopeček, I., Pala, K. (eds) *Text, Speech and Dialogue. TSD 2012. Lecture Notes in Computer Science*, vol 7499. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-32790-2_42
- 51.** Coulianos, N., Sapalidou, A., Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2023). Evaluating E-Learning Process on Virtual Classroom Systems Using an ISO-Based Model. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 556. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_4
- 52.** Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2023). Extended Technology Acceptance Models for Digital Learning: Review of External Factors. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 556. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_6
- 53.** Kanetaki, Z., Stergiou, C., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2023). Developing Novel Learning Spaces Through Social Media Channels for Sustainable CAD Engineering Education. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 556. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_35

54. Troussas, C., Krouska, A., Sgouropoulou, C. (2023). Employing FFNN and Learning Styles to Improve Knowledge Acquisition in Educational Digital Games. In: Krouska, A., Troussas, C., Caro, J. (eds) *Novel & Intelligent Digital Systems: Proceedings of the 2nd International Conference (NiDS 2022)*. NiDS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 556. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-17601-2_10
55. Papakostas C, Troussas C, Krouska A, Sgouropoulou C. Personalization of the Learning Path within an Augmented Reality Spatial Ability Training Application Based on Fuzzy Weights. *Sensors*. 2022; 22(18):7059. <https://doi.org/10.3390/s22187059>
56. M. Virvou, C. Troussas and E. Alepis, "Machine learning for user modeling in a multilingual learning system," *International Conference on Information Society (i-Society 2012)*, 2012, pp. 292-297.
57. Krouska, A., Troussas, C. and Sgouropoulou, C. 2019. Fuzzy Logic for Refining the Evaluation of Learners' Performance in Online Engineering Education. *European Journal of Engineering and Technology Research*. 4, 6 (Jun. 2019), 50–56. DOI: <https://doi.org/10.24018/ejeng.2019.4.6.1369>.
58. Krouska, A., Troussas, C., Sgouropoulou, C. (2020). A Personalized Brain-Based Quiz Game for Improving Students' Cognitive Functions. In: Frasson, C., Bamidis, P., Vlamos, P. (eds) *Brain Function Assessment in Learning*. BFAL 2020. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12462. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-60735-7_11
59. Troussas, C., Chrysafiadi, K., Virvou, M. (2018). Machine Learning and Fuzzy Logic Techniques for Personalized Tutoring of Foreign Languages. In: , et al. *Artificial Intelligence in Education*. AIED 2018. Lecture Notes in Computer Science(), vol 10948. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93846-2_67
60. Troussas, C., Virvou, M. & Alepis, E. Comulang: towards a collaborative e-learning system that supports student group modeling. *SpringerPlus* 2, 387 (2013). <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-387>
61. K. Chrysafiadi, C. Troussas and M. Virvou, "A Framework for Creating Automated Online Adaptive Tests Using Multiple-Criteria Decision Analysis," 2018 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 2018, pp. 226-231, doi: 10.1109/SMC.2018.00049.

- 62.** A. Krouska, C. Troussas, A. Voulodimos, C. Sgouropoulou, A 2-tier fuzzy control system for grade adjustment based on students' social interactions, *Expert Systems with Applications*, Volume 203, 2022, 117503, <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.117503>.
- 63.** Kanetaki Z, Stergiou C, Bekas G, Jacques S, Troussas C, Sgouropoulou C, Ouahabi A. Acquiring, Analyzing and Interpreting Knowledge Data for Sustainable Engineering Education: An Experimental Study Using YouTube. *Electronics*. 2022; 11(14):2210. <https://doi.org/10.3390/electronics11142210>