



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**

**(ΠΡΩΗΝ: ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ  
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ / ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ)**

### **Πτυχιακή Εργασία**

**Συγκριτική Μελέτη και Σχεδιασμός συστημάτων  
Συστάσεων σε Εκπαιδευτικά Συστήματα**

**Γιοβά Μαρία- Κονδύλω      ΑΜ 14694**

**Επιβλέπων : Γριβοκωστοπούλου Φωτεινή**

**Ιούνιος 2019**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - Συστήματα Συστάσεων.....	4
1.1 Ορισμός.....	4
1.2 Συστήματα Συστάσεων – Η χρησιμότητά τους.....	5
1.3 Προσεγγίσεις για το σχεδιασμό συστημάτων συστάσεων.....	7
1.4 Προκλήσεις στα Συστήματα Συστάσεων.....	14
1.5 Συστήματα Συστάσεων και εκπαιδευτικά Συστήματα Συστάσεων.....	16
1.6 Πλεονεκτήματα της εισαγωγής συστημάτων συστάσεων στην τάξη. ....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Ο παγκόσμιος ιστός στην Εκπαίδευση.....	21
2.1 Η δυναμική του διαδικτύου στην εκπαίδευση.....	22
2.2 Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας.....	25
2.3 Η δομή ενός ευφυούς συστήματος διδασκαλίας.....	25
2.3.1. Γνώση του Πεδίου (Domain Knowledge).....	26
2.3.2. Το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας.....	27
2.3.2.i Υψηλού επιπέδου αποφάσεις του Παιδαγωγικού Μοντέλου Διδασκαλίας – Στρατηγικές Διδασκαλίας.....	28
2.3.2.ii Χαμηλού επιπέδου αποφάσεις του Παιδαγωγικού Μοντέλου Διδασκαλίας.....	30
Μηχανισμός Προγραμματισμού Μαθήματος (Lesson Planner).....	31
2.3.3 Το Μοντέλο του Μαθητή.....	33
2.4 Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα των Ευφυών Συστημάτων Διδασκαλίας....	34
2.5 Προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα υπερμέσων.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – Το MOODLE.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - Δημιουργία Ιστοσελίδας για την βαθμολόγηση εκπαιδευτικού υλικού..	40
5.1 Μία άποψη του συστήματος αυτού δίνεται παρακάτω:.....	40
5.2 Είσοδος Διαχειριστή.....	41
5.3 Αφού οι Χρήστες βαθμολογήσουν.....	43
5.4 Είσοδος Χρήστη.....	44
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- Βιβλιογραφία.....	47



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ

---

## 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Ένα σύστημα συστάσεων είναι οποιοδήποτε σύστημα που προτείνει αυτόματα περιεχόμενο για αναγνώστες και χρήστες του ιστότοπου. Αυτά τα συστήματα μπορούν είτε να προτείνουν περιεχόμενο από τον ίδιο ιστότοπο, το οποίο ενθαρρύνει τους αναγνώστες να συμμετέχουν πληρέστερα στο υλικό του ιστότοπου ή μπορούν να προτείνουν περιεχόμενο από άλλους ιστότοπους, γεγονός που συμβάλλει στη δημιουργία εσόδων. Το λογισμικό σύστασης περιεχομένου μπορεί να αναπτυχθεί εσωτερικά, να εγκατασταθεί μέσω ενός plugin ή να παραδοθεί ως υπηρεσία μέσω ενός API.

Τα εργαλεία συστάσεων που αναφέρονται σε περιεχόμενο από τον ίδιο ιστότοπο συμβάλλουν στην αύξηση των προβολών σελίδας, του χρόνου παραμονής, του ποσοστού κλικ και της διατήρησης. Αυτή η επιλογή αρχίζει να έχει νόημα όταν οι ιστότοποι έχουν τουλάχιστον μερικές εκατοντάδες αντικείμενα (άρθρα, βιβλία κλπ.) στη βάση δεδομένων τους και θέλουν να ενθαρρύνουν τους χρήστες να διερευνήσουν περαιτέρω. Τα φίλτρα για το πιο δημοφιλέ ή πιο πρόσφατο περιεχόμενο είναι αρκετά συνηθισμένα, δεδομένου ότι είναι πιο εύκολο να εφαρμοστούν, ενώ η σύσταση πραγματικά σχετικού περιεχομένου παραμένει ο απόλυτος στόχος.

Τα εργαλεία συστάσεων που αναφέρονται σε περιεχόμενο σε άλλους ιστότοπους μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία διαφημιστικών εσόδων. Κάθε φορά που ένας χρήστης κάνει κλικ σε μία από τις προτεινόμενες σελίδες, ο πάροχος καταβάλλει ένα μικρό ποσό. Ωστόσο, παρόλο που μπορούν να κερδίσουν χρήματα βραχυπρόθεσμα, το μειονέκτημα αυτών των εργαλείων εκτός του ιστότοπου είναι ότι προσφέρουν ελάχιστο έλεγχο στην ποιότητα του συνιστώμενου περιεχομένου και οι συστάσεις συχνά καταλήγουν στη χειρότερη περίπτωση, κακόβουλα / προσβλητικά άρθρα. Από την άλλη πλευρά, εάν το περιεχόμενο είναι υψηλότερης ποιότητας αλλά από την τοποθεσία ενός ανταγωνιστή, οι ιδιοκτήτες ιστοτόπων διατρέχουν τον κίνδυνο να χάσουν πιστούς πελάτες / αναγνώστες.

Τα συστήματα συστάσεων βασίζονται σε διάφορους αλγόριθμους για να καθορίσουν τι πρέπει να συστήνεται. Ορισμένοι αλγόριθμοι εξετάζουν λέξεις-κλειδιά ή ετικέτες σύνταξης για να βρουν το περιεχόμενο που ταιριάζει, ενώ άλλοι αναλύουν το περιεχόμενο πιο βαθιά, σε σημασιολογικό επίπεδο. Ορισμένοι

λαμβάνουν υπόψη την ποικιλομορφία και την καινοτομία των αντικειμένων στο πλαίσιο, ενώ άλλοι συγκεντρώνουν μια σειρά από δεδομένα παρακολούθησης για να προσαρμόσουν τις συστάσεις σε κάθε χρήστη δυναμικά. Και μερικά από τα καλύτερα συστήματα αξιοποιούν ένα υβριδικό σύστημα όλων των παραπάνω.

Αυτές οι συστάσεις εμφανίζονται σε όλο τον ιστό, συνήθως τοποθετούνται στο τέλος ενός άρθρου ή μιας ανάρτησης, η οποία εκμεταλλεύεται τη φυσική εξέλιξη του αναγνώστη για να τις κρατήσει στον ιστότοπο ή να τις στείλει σε διαφημιζόμενο. Ωστόσο, πολλοί από εμάς έχουν συνηθίσει τόσο να βλέπουν τις χαμηλού βαθμού συστάσεις στο κάτω μέρος της σελίδας που τώρα τις αγνοούμε. Σε απάντηση, οι ψηφιακοί εκδότες έχουν πειραματιστεί με την τοποθέτηση του συνιστώμενου περιεχομένου σε μια πλαϊνή γραμμή ή ένα αναδυόμενο παράθυρο για να προσελκύσουν την προσοχή, αλλά υποστηρίζεται ότι τελικά η τοποθέτηση είναι λιγότερο σημαντική από το να προτείνουμε σχετικό, ποιοτικό περιεχόμενο.

## **1.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ – Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥΣ**

Τα συστήματα συστάσεων αποτελούν χρήση εναλλακτική στους αλγόριθμους αναζήτησης, δεδομένου ότι βοηθούν τους χρήστες να ανακαλύπτουν στοιχεία που ενδεχομένως να μην έβρισκαν διαφορετικά. Αξιοσημείωτο είναι ότι τα συστήματά τους συνιστώνται συχνά με τη χρήση μηχανών αναζήτησης που απαριθμούν μη παραδοσιακά δεδομένα.

Τα συστήματα συστάσεων αναφέρθηκαν για πρώτη φορά σε μια τεχνική έκθεση ως «ψηφιακή βιβλιοθήκη» το 1990 από τον Jussi Karlgren στο Πανεπιστήμιο Columbia (Karlgrén, 1990) και εφαρμόστηκαν σε μεγάλο βαθμό και χρησιμοποιήθηκαν σε τεχνικές εκθέσεις και εκδόσεις από το 1994 και έπειτα από τον Jussi Karlgren, στη συνέχεια η SICS, (Karlgrén 1994) και ερευνητικές ομάδες με επικεφαλής την Pattie Maes στο MIT, (Shardanand & Maes, 1995), Will Hill στο Bellcore, (Hill et al, 1995) και Paul Resnick, επίσης στο MIT (Resnick et al, 1994) του οποίου η εργασία με GroupLens τιμήθηκε το 2010 με το [ACM Software Systems Award](#).

Ο Montaner παρείχε την πρώτη επισκόπηση των συστημάτων συστάσεων από μια προοπτική ευφύους διακομιστή (Montaner et al, 2003). Ο Adomavicius παρείχε μια νέα, εναλλακτική επισκόπηση των συστημένων συστάσεων, (Adomavicius & Tuzhilin, 2005). Ο Herlocker παρέχει μια συμπληρωματική επισκόπηση των τεχνικών αξιολόγησης για τα συστήματα συστάσεων,

(Herlocker et al, 2004) και οι Beel et al. συζήτησαν τα προβλήματα των αξιολογήσεων εκτός σύνδεσης, (Beel et al, 2013), οι Beel et al. έχουν επίσης προσφέρει βιβλιογραφικές έρευνες σχετικά με τις διαθέσιμες έρευνες για τα συστήματα συστάσεων και τις υπάρχουσες προκλήσεις, (Beel et al, 2013).

Καθώς ο Παγκόσμιος Ιστός εξακολουθεί να αναπτύσσεται με εκθετικό ρυθμό, αυξάνεται μαζί και το μέγεθος και η πολυπλοκότητα πολλών ιστότοπων. Για τους χρήστες αυτών των ιστότοπων καθίσταται όλο και πιο δύσκολο και χρονοβόρο να βρεθούν οι πληροφορίες που ψάχνουν. Οι διεπαφές χρήστη θα μπορούσαν να βοηθήσουν τους χρήστες να βρουν τις πληροφορίες που είναι σύμφωνες με τα ενδιαφέροντά τους προσαρμόζοντας έναν ιστότοπο.

Ορισμένοι ιστότοποι παρουσιάζουν στους χρήστες εξατομικευμένες πληροφορίες, επιτρέποντάς τους να επιλέξουν από ένα σύνολο προκαθορισμένων θεμάτων ενδιαφέροντος. Ωστόσο, οι χρήστες δεν γνωρίζουν πάντα τι τους ενδιαφέρει εκ των προτέρων και τα ενδιαφέροντά τους μπορεί να αλλάξουν με τον χρόνο, πράγμα που θα τους υποχρέωνε να αλλάζουν συχνά την επιλογή τους. Τα συστήματα συστάσεων παρέχουν εξατομικευμένες πληροφορίες, μαθαίνοντας τα ενδιαφέροντα του χρήστη από ίχνη αλληλεπίδρασης με αυτόν τον χρήστη.

Προκειμένου ένα σύστημα συστάσεων να κάνει προβλέψεις σχετικά με τα ενδιαφέροντα ενός χρήστη, πρέπει να μάθει ένα μοντέλο χρήστη. Ένα μοντέλο χρήστη περιέχει δεδομένα σχετικά με το χρήστη και θα πρέπει να εκπροσωπείται με τέτοιο τρόπο ώστε τα δεδομένα να μπορούν να αντιστοιχούν στα στοιχεία της συλλογής. Το ερώτημα είναι τι είδους δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ενός προφίλ χρήστη. Προφανώς τα στοιχεία που έχουν δει στο παρελθόν οι χρήστες είναι σημαντικά, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλες πληροφορίες όπως το περιεχόμενο των αντικειμένων, η αντίληψη των χρηστών για τα αντικείμενα ή οι πληροφορίες για τους ίδιους τους χρήστες.

Η επόμενη ερώτηση είναι πώς να εκπροσωπηθούν αυτά τα δεδομένα. Οι λέξεις στα κείμενα θα πρέπει να εκπροσωπούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάκριση μεταξύ εγγράφων σχετικά με διαφορετικά θέματα. Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι πώς ο χρόνος επηρεάζει το προφίλ του χρήστη. Τα συμφέροντα των χρηστών συνήθως δεν παραμένουν τα ίδια αλλά αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Επομένως, τα δεδομένα στο μοντέλο χρήστη θα πρέπει να προσαρμόζονται συνεχώς ώστε να παραμένουν σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα του χρήστη.

Τα περισσότερα συστήματα συστάσεων επικεντρώνονται στο έργο φιλτραρίσματος πληροφοριών, το οποίο ασχολείται με την παράδοση αντικειμένων που επιλέγονται από μια μεγάλη συλλογή που ο χρήστης είναι πιθανό να βρει ενδιαφέρουσα ή χρήσιμη. Τα συστήματα συστάσεων είναι ειδικοί τύποι συστημάτων φιλτραρίσματος πληροφοριών που προτείνουν στοιχεία στους χρήστες. Ορισμένες από τις μεγαλύτερες τοποθεσίες ηλεκτρονικού εμπορίου χρησιμοποιούν συστήματα συστάσεων και εφαρμόζουν μια στρατηγική μάρκετινγκ η οποία αναφέρεται ως μαζική προσαρμογή.

Υπάρχουν δύο κύριες προσεγγίσεις για το φιλτράρισμα πληροφοριών: Συνεργατικό φιλτράρισμα και φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου. Το συνεργατικό φιλτράρισμα επιλέγει στοιχεία με βάση τις ομοιότητες μεταξύ των προτιμήσεων διαφορετικών χρηστών. Το φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου επιλέγει αντικείμενα που βασίζονται στις ομοιότητες μεταξύ της περιγραφής του περιεχομένου ενός αντικειμένου και των προτιμήσεων του χρήστη. Υπάρχει επίσης μια υβριδική προσέγγιση, που συνδυάζει συνεργατικό φιλτράρισμα και φιλτράρισμα περιεχομένου.

Ένα σύστημα φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο συχνά χρησιμοποιεί πολλές από τις ίδιες τεχνικές με ένα σύστημα ανάκτησης πληροφοριών (όπως μια μηχανή αναζήτησης), επειδή και τα δύο συστήματα απαιτούν περιγραφή περιεχομένου των αντικειμένων στον τομέα τους. Ένα σύστημα συστάσεων απαιτεί επίσης τη μοντελοποίηση των προτιμήσεων του χρήστη για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα που δεν απαιτείται σε ένα σύστημα ανάκτησης πληροφοριών. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των συστημάτων συστάσεων με διαφορετικούς τρόπους. Αυτές οι τεχνικές εμπίπτουν στην κατηγορία της εξόρυξης ιστού, ενός τομέα έρευνας που συνδέεται στενά με την εξόρυξη δεδομένων. Η εξόρυξη ιστού είναι η εφαρμογή αλγορίθμων για εξαγωγή γνώσης από πηγές δεδομένων του διαδικτύου, όπως αρχεία καταγραφής διακομιστών και μεγάλες συλλογές εγγράφων.

### **1.3 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ**

#### **Συνεργατικό φιλτράρισμα**

Μια προσέγγιση για το σχεδιασμό συστημάτων συστάσεων που έχει ευρεία χρήση είναι το συνεργατικό φιλτράρισμα, (Breese et al, 1998). Οι μέθοδοι συνεργατικού φιλτραρίσματος βασίζονται στη συλλογή και ανάλυση μιας μεγάλης ποσότητας πληροφοριών σχετικά με τις συμπεριφορές, τις δραστηριότητες ή τις προτιμήσεις των χρηστών και την πρόβλεψη των

προτιμήσεων των χρηστών που βασίζονται στην ομοιότητά τους με άλλους χρήστες. Ένα βασικό πλεονέκτημα της προσέγγισης συνεργατικού φιλτραρίσματος είναι ότι δεν βασίζεται σε αναλυόμενο από μηχανή περιεχόμενο και ως εκ τούτου είναι σε θέση να προτείνει με ακρίβεια σύνθετα αντικείμενα όπως ταινίες χωρίς να απαιτείται "κατανόηση" του ίδιου του αντικειμένου. Πολλοί αλγόριθμοι έχουν χρησιμοποιηθεί για τη μέτρηση της ομοιότητας των χρηστών ή της ομοιότητας των στοιχείων στα συστήματά τους. Για παράδειγμα, η προσέγγιση [k-nearest neighbor](#) (k-NN) (Sarwar et al, 2000) και η [Pearson Correlation](#) όπως πρώτα υλοποιήθηκε από τον Allen (Allen, 1990).

Το συνεργατικό φιλτράρισμα βασίζεται στην υπόθεση ότι οι άνθρωποι που συμφώνησαν στο παρελθόν θα συμφωνήσουν στο μέλλον και ότι θα τους αρέσουν παρόμοια είδη με αυτά που τους άρεσαν στο παρελθόν.

Κατά την οικοδόμηση ενός μοντέλου από τη συμπεριφορά του χρήστη, γίνεται συχνά διάκριση μεταξύ ρητών και έμμεσων μορφών συλλογής δεδομένων.

Παραδείγματα ρητής συλλογής δεδομένων περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Ζητώντας από ένα χρήστη να αξιολογήσει ένα στοιχείο σε μια ολισθαίνουσα κλίμακα.
- Ζητώντας από ένα χρήστη να ψάξει.
- Ζητώντας από ένα χρήστη να ταξινομήσει μια συλλογή αντικειμένων από τα αγαπημένα στα λιγότερο αγαπημένα.
- Παρουσιάζοντας δύο στοιχεία σε ένα χρήστη και ζητώντας του / της να επιλέξει τον καλύτερο από αυτά.
- Ζητώντας από έναν χρήστη να δημιουργήσει μια λίστα αντικειμένων που του αρέσει.

Παραδείγματα έμμεσης συλλογής δεδομένων περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Παρατήρηση των στοιχείων που ένας χρήστης βλέπει σε ένα ηλεκτρονικό κατάστημα.
- Ανάλυση των χρόνων προβολής των στοιχείων / χρηστών, (Parsons et al, 2004)



- Διατήρηση μιας καταγραφής των στοιχείων που αγοράζει ένας χρήστης στο διαδίκτυο.
- Λήψη λίστας αντικειμένων που ένας χρήστης έχει ακούσει ή έχει παρακολουθήσει στον υπολογιστή του / της.
- Ανάλυση του κοινωνικού δικτύου του χρήστη και ανακάλυψη παρόμοιων συμπαθειών και αντιπαθειών.

Το σύστημα συστάσεων συγκρίνει τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με παρόμοια και ανόμοια δεδομένα που συλλέχθηκαν από άλλους και υπολογίζει μια λίστα με συνιστώμενα στοιχεία για τον χρήστη.

Ένα από τα πιο διάσημα παραδείγματα συνεργατικού φιλτραρίσματος είναι το συνεργατικό φιλτράρισμα αντικειμένων-αντικειμένου (άνθρωποι που αγοράζουν το  $x$  επίσης αγοράζουν  $y$ ), έναν αλγόριθμο δημοφιλή από το σύστημά συστάσεων της Amazon.com, (Collaborative Recommendations Using Item-to-Item Similarity Mappings Archived 2015-03-16 at the Wayback Machine). Άλλα παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το Last.fm προτείνει μουσική βάσει σύγκρισης των συνηθειών ακρόασης παρόμοιων χρηστών, ενώ το Readgeek συγκρίνει τις αξιολογήσεις των βιβλίων για συστάσεις.
- Το Facebook, το MySpace, το LinkedIn και άλλα κοινωνικά δίκτυα χρησιμοποιούν συνεργατικό φιλτράρισμα για να προτείνουν νέους φίλους, ομάδες και άλλες κοινωνικές συνδέσεις (εξετάζοντας το δίκτυο των συνδέσεων μεταξύ ενός χρήστη και των φίλων τους). (Ricci et al, 2011). Το Twitter χρησιμοποιεί πολλά σήματα και υπολογισμούς μνήμης για να συστήσει στους χρήστες του ποιούς θα πρέπει να «ακολουθήσουν», (Pankaj et al, WTF).

Οι συνεργατικές προσεγγίσεις φιλτραρίσματος συχνά υποφέρουν από τρία προβλήματα: ψυχρή εκκίνηση, επεκτασιμότητα και αδιαφάνεια (Lee et al, 2004).

- Ψυχρή εκκίνηση: Αυτά τα συστήματα συχνά απαιτούν μεγάλο αριθμό υφιστάμενων δεδομένων για έναν χρήστη, προκειμένου να διατυπώσουν ακριβείς συστάσεις, (Rubens et al, 2015).
- Επεκτασιμότητα: Σε πολλά από τα περιβάλλοντα στα οποία αυτά τα συστήματα κάνουν συστάσεις, υπάρχουν εκατομμύρια χρηστών και προϊόντων.

Επομένως, για τον υπολογισμό των συστάσεων είναι συχνά απαραίτητη μια μεγάλη ποσότητα υπολογιστικής ισχύος.

- **Αδιαφάνεια:** Ο αριθμός των ειδών που πωλούνται σε μεγάλους ιστότοπους ηλεκτρονικού εμπορίου είναι εξαιρετικά μεγάλος. Οι πιο ενεργοί χρήστες θα έχουν βαθμολογήσει μόνο ένα μικρό υποσύνολο της συνολικής βάσης δεδομένων. Έτσι, ακόμη και τα πιο δημοφιλή αντικείμενα έχουν πολύ λίγες αξιολογήσεις.

Ένας συγκεκριμένος τύπος συνεργατικού αλγορίθμου φιλτραρίσματος χρησιμοποιεί παραγοντοποίηση μήτρας, μια χαμηλής τάξης τεχνική προσέγγισης μήτρας, (Markovsky, 2012).

Οι συνεργατικές μέθοδοι φιλτραρίσματος ταξινομούνται ως συνεργατικά φιλτραρίσματα με βάση τη μνήμη και βάσει μοντέλου. Ένα πολύ γνωστό παράδειγμα των προσεγγίσεων που βασίζονται στη μνήμη είναι ο αλγόριθμος που βασίζεται στον χρήστη (Breese et al, 1998) και αυτός των προσεγγίσεων που βασίζονται σε μοντέλο είναι ο Kernel-Mapping Recommender (Ghazanfar et al, 2012).

### **Φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου**

Μια άλλη κοινή προσέγγιση κατά το σχεδιασμό των συστημάτων συστάσεων είναι το φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου. Οι μέθοδοι φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου βασίζονται σε μια περιγραφή του στοιχείου και ενός προφίλ των προτιμήσεων του χρήστη, (Aggarwal & Charu, 2016).

Σε ένα σύστημα συστάσεων περιεχομένου, λέξεις-κλειδιά χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τα στοιχεία και ένα προφίλ χρήστη είναι κατασκευασμένο για να υποδείξει τον τύπο αντικειμένου που επιθυμεί ο χρήστης. Με άλλα λόγια, αυτοί οι αλγόριθμοι προσπαθούν να προτείνουν αντικείμενα που είναι παρόμοια με αυτά που άρεσαν σε έναν χρήστη στο παρελθόν (ή που εξετάζει στο παρόν). Συγκεκριμένα, τα διάφορα υποψήφια στοιχεία συγκρίνονται με στοιχεία που έχουν προηγουμένως βαθμολογηθεί από το χρήστη και συνιστώνται τα καλύτερα αντικείμενα που ταιριάζουν. Αυτή η προσέγγιση έχει τις ρίζες της στην ανάκτηση πληροφοριών και την έρευνα φιλτραρίσματος πληροφοριών.

Για την αφαίρεση των χαρακτηριστικών των αντικειμένων του συστήματος, εφαρμόζεται ένας αλγόριθμος παρουσίασης αντικειμένων. Ένας ευρέως χρησιμοποιούμενος αλγόριθμος είναι η tf-idf αναπαράσταση (που ονομάζεται επίσης διανυσματική απεικόνιση διαστήματος).

Για να δημιουργήσει ένα προφίλ χρήστη, το σύστημα επικεντρώνεται κυρίως σε δύο τύπους πληροφοριών:

1. Πρότυπο της προτίμησης του χρήστη.
2. Ιστορικό της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημά συστάσεων.

Βασικά, αυτές οι μέθοδοι χρησιμοποιούν ένα προφίλ αντικειμένου (δηλ. Ένα σύνολο διακεκριμένων χαρακτηριστικών και χαρακτηριστικών) που χαρακτηρίζουν το στοιχείο μέσα στο σύστημα. Το σύστημα δημιουργεί ένα προφίλ με βάση το περιεχόμενο των χρηστών βάσει ενός σταθμισμένου διάνυσματος χαρακτηριστικών στοιχείων. Τα βάρη υποδηλώνουν τη σημασία κάθε χαρακτηριστικού για τον χρήστη και μπορούν να υπολογιστούν από μεμονωμένα διαβαθμισμένους φορείς περιεχομένου χρησιμοποιώντας μια ποικιλία τεχνικών. Οι απλές προσεγγίσεις χρησιμοποιούν τις μέσες τιμές του διάνυσματος αξιολογούμενου αντικειμένου ενώ άλλες εξελιγμένες μέθοδοι χρησιμοποιούν μηχανικές τεχνικές μάθησης όπως οι Bayesian ταξινομητές, ανάλυση συμπλέγματος, δέντρα αποφάσεων και τεχνητά νευρωνικά δίκτυα για να εκτιμήσουν την πιθανότητα ότι το στοιχείο θα αρέσει στον χρήστη, (Rossi, G., & Ballo, M. Recommender Systems: Integrazione dell'influenza nei social e della Community Similarity nei modelli di raccomandazioni).

Η άμεση ανατροφοδότηση από έναν χρήστη, συνήθως με τη μορφή ενός κουμπιού αρέσκειας ή δυσαρέσκειας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκχώρηση υψηλότερων ή χαμηλότερων βαρών στη σημασία ορισμένων χαρακτηριστικών (χρησιμοποιώντας την ταξινόμηση Rocchio ή άλλες παρόμοιες τεχνικές).

Ένα βασικό ζήτημα με το φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου είναι αν το σύστημα μπορεί να μάθει τις προτιμήσεις των χρηστών από τις ενέργειες των χρηστών σχετικά με μια πηγή περιεχομένου και να τις χρησιμοποιήσει σε άλλους τύπους περιεχομένου. Όταν το σύστημα περιορίζεται στο να συνιστά περιεχόμενο του ίδιου τύπου με τον χρήστη που ήδη το χρησιμοποιεί, η τιμή από το σύστημα συστάσεων είναι σημαντικά μικρότερη από ό, τι όταν μπορούν να συνιστώνται άλλοι τύποι περιεχομένου από άλλες υπηρεσίες. Για παράδειγμα, το να προτείνονται άρθρα ειδήσεων που βασίζονται στην περιήγηση ειδήσεων είναι χρήσιμο, αλλά θα ήταν πολύ πιο χρήσιμα όταν η μουσική, τα βίντεο, τα προϊόντα, οι συζητήσεις κ.λπ. από διαφορετικές υπηρεσίες μπορούν να συνιστώνται με βάση την περιήγηση ειδήσεων.

Το ραδιόφωνο Pandora είναι ένα παράδειγμα ενός συστήματος συστάσεων που βασίζεται σε περιεχόμενα που αναπαράγει μουσική με χαρακτηριστικά παρόμοια με εκείνα ενός τραγουδιού που παρέχει ο χρήστης ως αρχική πηγή. Υπάρχει επίσης ένας μεγάλος αριθμός συστημάτων συστάσεων με βάση το περιεχόμενο που αποσκοπούν στην παροχή συστάσεων για κινηματογραφικές ταινίες, μερικά από τα παραδείγματα αυτά είναι οι Rotten Tomatoes, το Internet Movie Database, η Jinni, η Rovi Corporation και η Jaman. Συστήματα συστάσεων σχετικά με έγγραφα αποσκοπούν στην παροχή συστάσεων εγγράφων σε εργαζομένους της γνώσης. Οι επαγγελματίες του τομέα της δημόσιας υγείας μελετούν τα συστήματά τους για την εξατομίκευση της εκπαίδευσης στον τομέα της υγείας και των προληπτικών στρατηγικών (Macedo et al, 2016).

### **Υβριδικά Συστήματα συστάσεων**

Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι μια υβριδική προσέγγιση, που συνδυάζει το φιλτράρισμα συνεργασίας και το φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου, θα μπορούσε να είναι πιο αποτελεσματική σε ορισμένες περιπτώσεις. Οι υβριδικές προσεγγίσεις μπορούν να υλοποιηθούν με διάφορους τρόπους: κάνοντας ξεχωριστά και στη συνέχεια συνδυάζοντας τις βασισμένες σε περιεχόμενο και τις συνεργατικές προβλέψεις. Με την προσθήκη δυνατοτήτων βάσει περιεχομένου σε μια προσέγγιση βασισμένη στη συνεργασία (και αντίστροφα). ή με την ενοποίηση των προσεγγίσεων σε ένα μοντέλο (βλ. (Adomavicius & Tuzhilin, 2005) για μια πλήρη ανασκόπηση των συστημάτων συστάσεων). Αρκετές μελέτες συγκρίνουν εμπειρικά τις επιδόσεις του υβριδικού με τις καθαρές μεθόδους συνεργασίας και περιεχομένου και αποδεικνύουν ότι οι υβριδικές μέθοδοι μπορούν να παρέχουν πιο ακριβείς συστάσεις από τις καθαρές προσεγγίσεις. Αυτές οι μέθοδοι μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να ξεπεραστούν μερικά από τα κοινά προβλήματα στα συστήματά τους, όπως η ψυχρή εκκίνηση και το πρόβλημα της αδιαφάνειας.

Το Netflix είναι ένα καλό παράδειγμα χρήσης υβριδικών συστημάτων συστάσεων, (Gomez & Hunt, 2016). Ο ιστότοπος κάνει συστάσεις συγκρίνοντας τις συνήθειες παρακολούθησης και αναζήτησης παρόμοιων χρηστών (δηλ. Συνεργατικό φιλτράρισμα) καθώς και προσφέροντας ταινίες που μοιράζονται χαρακτηριστικά με ταινίες που ο χρήστης έχει αξιολογήσει ιδιαίτερα (φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου).

Μια ποικιλία τεχνικών έχει προταθεί ως βάση για συστήματα συστάσεων: συνεργατικές, βασισμένες σε περιεχόμενο, βασισμένες στη γνώση και δημογραφικές τεχνικές. Κάθε μία από αυτές τις τεχνικές έχει γνωστά

ελαττώματα, όπως το γνωστό πρόβλημα ψυχρής εκκίνησης για συστήματα συνεργασίας και περιεχομένου (τι να κάνει με νέους χρήστες με λίγες αξιολογήσεις) και τη συμφόρηση της τεχνολογίας της γνώσης (Hoekstra, 2010) σε προσεγγίσεις βασισμένες στη γνώση. Ένα υβριδικό σύστημα συστάσεων είναι ένα σύστημα που συνδυάζει πολλαπλές τεχνικές μαζί για να επιτευχθεί κάποια συνέργεια μεταξύ τους.

- **Συνεργατικό:** Το σύστημα δημιουργεί προτάσεις χρησιμοποιώντας μόνο πληροφορίες σχετικά με τα προφίλ αξιολόγησης για διαφορετικούς χρήστες ή αντικείμενα. Τα συνεργατικά συστήματα εντοπίζουν τους χρήστες / αντικείμενα με ιστορικό αξιολόγησης παρόμοιο με τον τρέχοντα χρήστη ή στοιχείο και δημιουργούν συστάσεις χρησιμοποιώντας αυτή τη ομοιότητα. Οι αλγόριθμοι γειτνίασης που βασίζονται σε χρήστες και στο αντικείμενο μπορούν να συνδυαστούν για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης και να βελτιώσουν τα αποτελέσματα των συστάσεων, (Jannach et al, 2010).

- **Βάση περιεχομένου:** Το σύστημα δημιουργεί προτάσεις από δύο πηγές: τις λειτουργίες που σχετίζονται με τα προϊόντα και τις αξιολογήσεις που τους έχει δώσει ένας χρήστης. Τα συστήματα συστάσεων βάσει περιεχομένου αντιμετωπίζουν τη σύσταση ως πρόβλημα ταξινόμησης για συγκεκριμένους χρήστες και μαθαίνουν έναν ταξινομητή για τις προτιμήσεις και τις μη προτιμήσεις του χρήστη που βασίζονται σε χαρακτηριστικά του προϊόντος.

- **Δημογραφικό:** το δημογραφικό σύστημα συστάσεων παρέχει συστάσεις βάσει του δημογραφικού προφίλ του χρήστη. Τα προτεινόμενα προϊόντα μπορούν να παραχθούν για διαφορετικές δημογραφικές θέσεις, συνδυάζοντας τις αξιολογήσεις των χρηστών σε αυτές τις θέσεις.

- **Βασισμένη στη γνώση:** το σύστημα συστάσεων βασισμένο στη γνώση συνιστά προϊόντα που βασίζονται σε συμπεράσματα σχετικά με τις ανάγκες και τις προτιμήσεις ενός χρήστη. Αυτή η γνώση θα περιέχει μερικές φορές ρητές λειτουργικές γνώσεις σχετικά με το πώς ορισμένα χαρακτηριστικά του προϊόντος ικανοποιούν τις ανάγκες των χρηστών, (Burke, 2007).

Ο όρος υβριδικό σύστημα συστάσεων χρησιμοποιείται εδώ για να περιγράψει οποιοδήποτε σύστημα συστάσεων που συνδυάζει πολλαπλές τεχνικές σύστασης μαζί για να παράγει την παραγωγή του. Δεν υπάρχει κανένας λόγος για τον οποίο πολλές διαφορετικές τεχνικές του ίδιου τύπου δεν θα μπορούσαν να υβριδοποιηθούν, για παράδειγμα, δύο διαφορετικά συστήματα συστάσεων

περιεχομένου θα μπορούσαν να συνεργαστούν και πολλά έργα έχουν διερευνήσει αυτό το είδος υβριδικού: το NewsDude, το οποίο χρησιμοποιεί τόσο naïve Bayes όσο και k-nearest neighbors ταξινομητές στις συστάσεις των ειδήσεων είναι ένα μόνο παράδειγμα, (Burke, 2007).

## 1.4 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ

- Ψυχρή εκκίνηση

Εάν νέος χρήστης εμφανιστεί στο σύστημα και το ενημερωτικό του προφίλ είναι άδειο και δεν του αρέσει ή δεν βαθμολογεί κανένα προϊόν ή στοιχείο τότε αυτός ο τύπος προτιμήσεων των χρηστών είναι άγνωστος από το σύστημα το οποίο καλείται ως πρόβλημα κρύου ξεκινήματος. Οι πληροφορίες χρηστών δημιουργούνται χρησιμοποιώντας έρευνα για την αντιμετώπιση αυτού του τύπου δυσκολίας στα συστήματά τους. Τα συστήματα που βασίζονται σε στοιχεία υποφέρουν από το κρύο ξεκίνημα όταν είναι καινούργια στην μηχανή αναζήτησης και δεν έχουν βαθμολογηθεί προηγουμένως από κανέναν χρήστη. Αυτά τα δύο προβλήματα μπορούν επίσης να λυθούν με υβριδικές τεχνικές φιλτραρίσματος.

- Εμπιστοσύνη

Οι φωνές των ανθρώπων με ένα μικρό ιστορικό παρελθόν μπορεί να μην έχουν την ίδια ανταπόκριση όπως οι φωνές εκείνων που έχουν πλούσιο ιστορικό στα προφίλ τους. Οι αξιολογήσεις ορισμένων πελατών οδηγούν στο θέμα της πίστης. Το πρόβλημα θα μπορούσε να λυθεί με την κατανομή των προτεραιοτήτων στους χρήστες.

- Δυνατότητα κλιμάκωσης

Με την αύξηση των χρηστών και των αντικειμένων, το σύστημα χρειάζεται περισσότερους πόρους για την επεξεργασία πληροφοριών και τη διαμόρφωση συστάσεων προς τους χρήστες. Οι περισσότεροι διαθέσιμοι πόροι χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό χρηστών με παρόμοιες προτιμήσεις και παρόμοιες προτιμήσεις και περιγραφές. Αυτός ο τύπος προβλήματος ξεπερνιέται συνδυάζοντας διαφορετικούς τύπους διαθέσιμων τεχνικών και φυσική βελτίωση των συστημάτων. Για να αυξηθεί η ταχύτητα των online συστάσεων, ορισμένοι υπολογισμοί γίνονται επίσης εκτός σύνδεσης.

- Αδιαφάνεια

Σε ηλεκτρονικά καταστήματα που διαθέτουν πολλά αντικείμενα και χρήστες υπάρχουν σχεδόν πάντα χρήστες που έχουν αξιολογήσει μερικά μόνο στοιχεία. Η χρήση των προφίλ των χρηστών και των δεδομένων ιστορικού τους στον ιστό γίνεται για τον ορισμό γειτνιάσεις σε διαφορετικές μεθόδους του συστήματος. Εάν ένας χρήστης δεν είναι σε θέση να βαθμολογήσει ή να αποδεχτεί περισσότερα αντικείμενα τότε με κάποιο τρόπο είναι δύσκολη η διαδικασία να καθοριστεί το ενδιαφέρον του και είναι επίσης πιθανό ο χρήστης να σχετίζεται με λανθασμένη περιοχή. Το πρόβλημα αδιαφάνειας συμβαίνει εάν υπάρχουν λιγότερες πληροφορίες ή δεδομένα σχετικά με το χρήστη για να δώσει σύσταση το σύστημα.

- Synonymy

Πολύ παρόμοια στοιχεία ή προϊόντα που ορίζονται σε διαφορετικές καταχωρήσεις ή ονόματα καλούνται ως συνωνυμία (Isinkaye et al, 2015). Είναι δύσκολο να οριστεί η διαφορά μεταξύ παρόμοιων χρηστών ή αντικειμένων που δεν είναι κατανοητά από το σύστημα. Δεν υπάρχει ομοιότητα μεταξύ των δύο προϊόντων ή αντικειμένων ώστε να είναι σε θέση να υπολογιστεί η ομοιότητά τους χρησιμοποιώντας διαφορετικές τιμές ομοιότητας στο συνεργατικό φιλτράρισμα. Διαφορετικές τεχνικές, όπως η αυτόματη επέκταση προϊόντων, η αποσύνθεση Singular Value και η δημιουργία θησαυρού, και ιδιαίτερα η Latent Semantic Indexing, είναι ικανές να επιλύσουν το πρόβλημα της συνωνυμίας (Isinkaye et al, 2015). Η αδυναμία αυτών των μεθόδων είναι ότι ορισμένοι προστιθέμενοι όροι μπορεί να έχουν ξεχωριστές έννοιες από αυτό που προορίζεται, γεγονός που μερικές φορές οδηγεί σε ταχεία υποβάθμιση της απόδοσης συστάσεων των συστημάτων συστάσεων.

- Απόρρητο

Το απόρρητο ήταν το πιο σημαντικό πρόβλημα των συστημάτων συστάσεων. Προκειμένου να λάβουμε την πιο ακριβή, αποτελεσματική και σωστή σύσταση, το σύστημα πρέπει να αποκτήσει περισσότερα δεδομένα ή πληροφορίες σχετικά με το χρήστη, συμπεριλαμβανομένων των δημογραφικών δεδομένων και πληροφορίες ή δεδομένα σχετικά με την τοποθεσία ενός συγκεκριμένου χρήστη. Φυσικά, τίθεται το ζήτημα της αξιοπιστίας, της ακεραιότητας, της ασφάλειας και της εμπιστευτικότητας των δεδομένων. Πολλά σε απευθείας σύνδεση

καταστήματα λιανικής προσφέρουν αποτελεσματική ασφάλεια της ιδιωτικής ζωής των χρηστών με τη χρήση εξειδικευμένων αλγορίθμων και προγραμμάτων για λόγους ασφαλείας.

## **1.5 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ**

Η διάλεξη είναι ένας από τους πιο χρησιμοποιημένους τρόπους διδασκαλίας στην εκπαίδευση. Σε αυτό το διδακτικό ύφος, συνήθως ο εκπαιδευτής στέκεται μπροστά στην τάξη και εξηγεί τα θέματα χρησιμοποιώντας το μαυροπίνακα ή τις διαφάνειες (Garcia-Martinez, 2010). Ωστόσο, με τον αυξανόμενο αριθμό φοιτητών και την εισαγωγή της ηλεκτρονικής μάθησης, οι εκπαιδευτές συνειδητοποιούν τη σημασία της συμπλήρωσης ή αλλαγής της διδασκαλίας τους για να τονίσουν τη συνεργατική μάθηση, όπου η κοινωνική αλληλεπίδραση παίζει κεντρικό ρόλο.

Η συνεργατική μάθηση ορίζεται ως "μια κατάσταση κατά την οποία δύο ή περισσότερα άτομα μαθαίνουν ή προσπαθούν να μάθουν κάτι μαζί" (Dillenbourg, 1999). Αυτός ο τύπος μάθησης υποστηρίζεται συχνά από ηλεκτρονικούς υπολογιστές και συναφείς τεχνολογίες, οι οποίες συχνά χρησιμοποιούνται για να «διευκολύνουν, να αυξάνουν ή και να επαναπροσδιορίσουν την αλληλεπίδραση μεταξύ μελών μιας ομάδας» (Driscoll, 2005). Κατά τη χρήση διαδικτυακών περιβαλλόντων συνεργασίας, οι μαθητές έχουν εικονική πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία πηγών πληροφόρησης και είναι σε θέση να γνωστοποιήσουν τις ιδέες τους μέσα και έξω από την τάξη (Driscoll, 2005). Σε εικονικά περιβάλλοντα, αυτή η κοινωνική αλληλεπίδραση διευκολύνεται από τα κοινωνικά δίκτυα, τα οποία ορίζονται ως "κοινωνική δομή κόμβων που αντιπροσωπεύουν τα άτομα (ή οργανισμούς) και τις σχέσεις μεταξύ τους μέσα σε ένα συγκεκριμένο τομέα" (Liccardi et al., 2007).

Σχετικά με τη σημασία της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της συνεργατικής μάθησης, εξέχοντες θεωρητικοί όπως ο Berger και ο Luckmann υποστηρίζουν ότι η γνώση διατηρείται από κοινωνικές αλληλεπιδράσεις που βασίζονται κυρίως στις κοινωνικές σχέσεις. Επιπλέον, τονίζουν ότι οι άνθρωποι δημιουργούν κοινωνία, οικοδομούν την κοινωνική ζωή και ότι είναι ένα κοινωνικό προϊόν (Berger & Luckmann, 1966). Ομοίως, ο Vygotsky συμφωνεί ότι είναι δυνατό να γίνει έννοια της γνώσης μέσα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο, το



οποίο επηρεάζεται από τον χρόνο, την εμπειρία και τον πολιτισμό (Vygotsky & Cole, 1978). Κατά τον ίδιο τρόπο, ο Cole δηλώνει ότι στα περιβάλλοντα κοινωνικής μάθησης, η ανθρώπινη γνώση κατανέμεται μεταξύ της ομάδας των μελών (Cole, 1993).

Ωστόσο, σε μεγάλα συνεργατικά περιβάλλοντα και κοινωνικά δίκτυα, οι μαθητές είναι συγκλονισμένοι από όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες και την ποσότητα των χρηστών (Geyer-Schulz, Hahsler, & M., 2001). Το ποσό του περιεχομένου είναι δύσκολο να το χειριστεί κάποιος, και οι πληροφορίες δεν μπορούν πλέον να ταξινομηθούν σε μία κατηγορία (Drachler, Hummel, & Koper, 2008). Οι μαθητές τείνουν να συγχέονται κατά την επιλογή των καταλληλότερων πηγών πληροφοριών, ειδικά όταν ο αριθμός των επιλογών αυξάνεται (Yang & Wu, 2009). Οι μαθητές δεν γνωρίζουν ακριβώς τι αναζητούν (DeLong, Desikan, & Srivastava, 2006), και αντιμετωπίζουν δυσκολίες κατά την οικοδόμηση ομάδων ή όταν συνεργάζονται ως ομότιμοι (Geyer-Schulz, et al., 2001).

Ένας υποσχόμενος τρόπος αντιμετώπισης αυτού του προβλήματος και ενίσχυσης της κοινωνικής αλληλεπίδρασης σε περιβάλλοντα συνεργατικής μάθησης είναι η εισαγωγή συστημάτων συστάσεων. Ο κύριος στόχος των συστημάτων συστάσεων είναι να «βοηθήσουν τους χρήστες να αντιμετωπίσουν την υπερφόρτωση πληροφοριών παρέχοντας εξατομικευμένες συστάσεις, περιεχόμενο και υπηρεσίες» (Adomavicius & Tuzhilin, 2005). Οι συστάσεις βασίζονται στο προφίλ του χρήστη (δηλ. Ένα μοντέλο χρήστη) και στις συστάσεις άλλων χρηστών (συνεργατικό φιλτράρισμα). Τα συστήματα συστάσεων χρησιμοποιούνται κυρίως στο ηλεκτρονικό εμπόριο για τη σύσταση μουσικής, ταινιών, βιβλίων, τηλεοπτικών παραστάσεων ή διάφορων ειδών (Park et al, 2012). Παραδείγματα εμπορικών συστημάτων συστάσεων είναι εκείνα που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρονικά καταστήματα όπως οι Amazon.com και Barnes and Noble (Adomavicius & Tuzhilin, 2005).

Υπάρχουν σημαντικές διαφορές και παράγοντες μεταξύ των συστημάτων συστάσεων γενικής χρήσης και των εκπαιδευτικών συστημάτων συστάσεων.

Η πρώτη διαφορά που πρέπει να ληφθεί υπόψη στα εκπαιδευτικά συστήματα συστάσεων είναι ο στόχος. Σε πεδία όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο, ένας χρήστης αναζητά την αγορά ενός προϊόντος, με συγκεκριμένη ποιότητα και σε συγκεκριμένο εύρος τιμών (Hendrik Drachler, Hummel, et al., 2009). Ο στόχος των εκπαιδευτικών συστημάτων συστάσεων είναι να βοηθήσουν τον χρήστη ή μια ομάδα χρηστών να βρουν τους κατάλληλους πόρους και δραστηριότητες μάθησης για την καλύτερη επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου και την

ανάπτυξη ικανοτήτων σε λιγότερο χρόνο (Drachler et al., 2009). Ωστόσο, παρόλο που οι αρχές των συστημάτων συστάσεων μπορεί να ταιριάζουν καλά με εκείνες των μαθησιακών επιστημών, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι συχνά πρέπει να προσαρμοστούν τα συστήματα συστάσεων για τη διευκόλυνση της μάθησης (Buder & Schwind, 2012).

Επιπρόσθετα στην εκπαίδευση τα συστήματα συστάσεων συνήθως χρησιμοποιούνται για να προτείνουν υλικό που ο εκπαιδευτής ή ο σχεδιαστής σπουδών μπορεί να χρησιμοποιήσει για τη βελτίωση του μαθήματος (Garcia, et al., 2009), και να βοηθήσει τον εκπαιδευτή να ανιχνεύσει κοινά σφάλματα αντίληψης και να προσδιορίσει τους μαθητές που παρουσιάζουν δυσκολίες (Romero, et al., 2009), και να βοηθήσει τους μαθητές να επιλέξουν τα μαθήματα τους (Prins et al., 2008), και με το σχηματισμό ομάδων (Reategui & Zattera, 2008).

Η δεύτερη διαφορά είναι το περιεχόμενο (Hu & Zhang, 2008). Αν και τα περισσότερα συστήματα συστάσεων μοιράζονται παράγοντες όπως τα δίκτυα και τις πληροφορίες μεταξύ μελών, το περιεχόμενο σε εκπαιδευτικά συστήματα συστάσεων είναι παιδαγωγικά συσχετισμένο. Παράγοντες που πρέπει να θεωρηθούν ως μέρος του πλαισίου είναι οι προ και μετά μετασχηματισμοί, το χρονοδιάγραμμα ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός (Abel et al., 2008), τα παιδαγωγικά σενάρια (TY Tang & McCalla, 2004), και τα κοινωνικά δίκτυα (Yang et al, 2010).

Σε άλλους τομείς, τα συστήματά τους συνιστώνται κυρίως με βάση τις προτιμήσεις των χρηστών, τις προσωπικές προτιμήσεις ή τι αρέσει ή δεν αρέσει στους χρήστες (Santos, 2008).

Η τρίτη διαφορά είναι ότι τα εκπαιδευτικά συστήματα συστάσεων επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από παιδαγωγικούς παράγοντες όπως η ιστορία της μάθησης, οι γνώσεις, οι προτιμήσεις, οι διαδικασίες, οι στρατηγικές, τα στυλ, τα πρότυπα, οι δραστηριότητες, οι ανατροφοδοτήσεις, οι παρανοήσεις, οι αδυναμίες, η πρόοδος και η εμπειρογνωμοσύνη (Abel et al. , 2008).

Η τέταρτη διαφορά είναι η ταξινόμηση του χρήστη. Σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο οι χρήστες ταξινομούνται ανάλογα με τη λειτουργία του χρήστη (φοιτητής, δάσκαλος, εκπαιδευτικός) (Garcia et al., 2009) ή το επίπεδο γνώσης (αρχάριος-ενδιάμεσος-προχωρημένος) τα στυλ μάθησης· (Berg, et al., 2009). Επιπλέον, φαίνεται ότι οι παιδαγωγικοί χρήστες τείνουν να είναι πιο ανεκτικοί απ 'ό, τι σε άλλους τομείς όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο (T. Tang & McCalla, 2005).

Ανεξάρτητα από το πλαίσιο στο οποίο χρησιμοποιείται, ένα σύστημα συστάσεων έχει τρεις κύριες φάσεις: 1) πηγές εισόδου του προφίλ του χρήστη, συλλογή δεδομένων και μοντελοποίηση δεδομένων, 2) μέθοδος σύστασης ως μηχανισμό διασύνδεσης. 3) συστάσεις εξόδου (Recker & Walker, 2003). Οι συστάσεις ενεργοποιούνται συνήθως όταν λαμβάνει χώρα ένα γεγονός που προκύπτει από τη συμπεριφορά του χρήστη και την αλληλεπίδραση με το σύστημα (Hsu, 2008). Τα συστήματα εκπαιδευτικών συστάσεων επηρεάζονται επίσης από τον κύκλο της μάθησης, που είναι η τελευταία σημαντική διαφορά. Αυτός ο κύκλος περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα: 1) Σχεδιασμός της μαθησιακής εμπειρίας. 2) Διαχείριση του περιβάλλοντος. 3) Χρόνος λειτουργίας και 4) Ανατροφοδότηση (Santos, 2008). (Wan & Okamoto, 2009). Διαδικασία μάθησης και αξιολόγηση (Hendrik Drachsler, Hummel, et al., 2009).

## **1.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΥΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ.**

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, ο κύριος στόχος των συστημάτων συστάσεων στην εκπαίδευση είναι να βοηθήσει τους χρήστες να βρουν τους κατάλληλους πόρους για την καλύτερη επίτευξη του στόχου μάθησης σε λιγότερο χρόνο. Εντούτοις, τα οφέλη από την εισαγωγή εκπαιδευτικών συστημάτων συστάσεων υπερβαίνουν τους στόχους μάθησης. Με βάση τη βιβλιογραφία, προτείνουμε να ταξινομήσουμε τα οφέλη από τρεις απόψεις:

- 1) την απόδοση των μαθητών,
- 2) την ενίσχυση της κοινωνικής μάθησης και
- 3) την αύξηση των κινήτρων.

Από την πλευρά των σπουδαστών, το κύριο όφελος είναι να βρεθούν πόροι καλύτερης ποιότητας και να επιτευχθεί ο μαθησιακός στόχος (Abramowicz et al, 2011). Τα συστήματα συστάσεων εκπαίδευσης μπορούν επίσης να βοηθήσουν στον εντοπισμό των μαθητών με προβλήματα και αδυναμίες (Hsu, 2008), για να εντοπίσουν τις παρερμηνείες των μαθητών (Masters et al., 2008) να βοηθηθούν οι μαθητές να κάνουν περιήγηση για γνώση στον κυβερνοχώρο και να λάβουν μια καλή πληροφόρηση με πληροφορίες ποιότητας (Printer et al, 2012). Αυτό

είναι χρήσιμο για την παρακολούθηση των μαθητών και για την προσαρμογή του περιεχομένου του μαθήματος εάν είναι απαραίτητο (Hsu, et al., 2009).

Τα συστήματα συστάσεων εκπαίδευσης μπορούν επίσης να συμβάλουν στην προώθηση της εξατομικευμένης μάθησης (Yang & Wu, 2009). Η εξατομίκευση ή η προσαρμογή είναι η διαδικασία προσαρμογής της εφαρμογής στις ανάγκες των χρηστών με βάση το τι γνωρίζουν τα συστήματα για αυτούς (Gasparini, et al., 2009). Στην εκπαίδευση, τα προσαρμοστικά συστήματα ρυθμίζουν την παρουσίαση και το περιεχόμενο σύμφωνα με το προφίλ του μαθητή και άλλους παράγοντες (Gasparini, et al., 2009). Τα συστήματα συστάσεων μπορεί να υποδείξουν, για παράδειγμα, τις διαδρομές μάθησης που λαμβάνουν οι επιτυχημένοι εκπαιδευόμενοι (Berg, et al., 2009). Ωστόσο, έχει αποδειχθεί ότι, αν και τα συστήματα συστάσεων συμβάλλουν στην αύξηση της απόδοσης των μαθητών, βοηθούν κυρίως τους σπουδαστές που χρειάζονται περισσότερο βοήθεια (Masters, et al., 2008).

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των συνεργατικών συστημάτων συστάσεων είναι η συμπερίληψη της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της κοινωνικής πλοήγησης (Ruiz-Iniesta, et al.), όπου το ιστορικό πλοήγησης και οι σελιδοδείκτες είναι ορατά από τους άλλους (Kurhila, et al., 2007). Σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο, αυτό το κοινωνικό χαρακτηριστικό προωθεί τη συνεργασία των φοιτητών (Reategui & Zattera, 2008), συμβάλλει στην εξεύρεση ομοιοπαθητικών ανθρώπων, μεταδίδει το "στόμα σε στόμα" από αξιόπιστους και υψηλής ποιότητας πόρους (Recker & Walker, 2003) και ενισχύει τις εμπειρίες εικονικής κοινότητας (Leino, 2012).

Υπάρχουν επίσης ενδείξεις ότι τα εκπαιδευτικά συστήματα συστάσεων έχουν θετική ανατροφοδότηση για το κίνητρο των μαθητών (Jie Chi, et al., 2009), διατηρώντας τους σε ενδιαφέρον για την εκπαιδευτική εμπειρία (Reategui & Zattera, 2008). Επιπλέον, τα συστήματα αυτά έχουν αποδειχθεί ότι βελτιώνουν την ατμόσφαιρα του μαθησιακού περιβάλλοντος (Kurhila, et al., 2007) και ενισχύουν την αλληλεπίδραση μέσα στο μαθησιακό περιβάλλον (Chang, et al., 2005).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 - Ο ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΙΣΤΟΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

---

Ως ένα ανοιχτό σύστημα διασυνδεδεμένων πληροφοριών και πολυμεσικού περιεχομένου από το οποίο επιτρέπεται οι χρήστες του Διαδικτύου να προβούν στην αναζήτηση πληροφοριών με τη μετάβαση από ένα έγγραφο στο άλλο, ορίζεται ο παγκόσμιος ιστός. Επίσης, αποτελείται κάθε δίκτυο-δομική μονάδα του διαδικτύου από συνδεδεμένους υπολογιστές σε τοπικό επίπεδο και τα δίκτυα αυτά με τη σειρά τους συνδέονται σε ευρύτερα δίκτυα, δηλαδή από παγκόσμιους ιστούς που είναι μοναδικοί και συμπεριλαμβάνονται γήινα δίκτυα αλλά και δίκτυα των δορυφόρων της και άλλων διαστημικών συσκευών, τα οποία διασυνδέονται σε αυτό.

Πιο συγκεκριμένα, μέσω του διαδικτύου, εμφανίζεται ένα νέο κύμα τεχνολογιών στην εκπαίδευση, το οποίο παρουσιάζει ένα προφίλ διαφορετικό και πιο δυναμικό από εκείνο των προηγούμενων μέσων. Είναι επίσης σημαντικό το ότι το διαδίκτυο αποτελεί ένα μη γραμμικό περιβάλλον (Farmer, 1995), που χαρακτηρίζεται από τα δυναμικά οφέλη της τεχνολογίας των πολυμέσων, δηλαδή:

- την αποτελεσματικότητα
- τη δυνατότητα σύνδεσης
- την ευελιξία
- τη διαδραστικότητα (Liu, Ayersman and Reed, 1995).

Συνεπώς, το διαδίκτυο και η ενσωμάτωσή του στο αναλυτικό πρόγραμμα ενδέχεται να διαδραματίσουν έναν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της έννοιας της παγκόσμιας σχολικής τάξης (Takacs, Reed, Wells and Dombrowsky, 1999).

Ωστόσο, το νέο όμως αυτό μέσο εμφανίζεται σε μια περίοδο όπου ακόμα δεν έχουν ξεκαθαριστεί τα σύνθετα ζητήματα και τα προβλήματα που έχουν προκύψει από τη χρήση των προγενέστερων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Επίσης, δεν έχουν ξεκαθαριστεί τα προβλήματα, τα οποία συσχετίζονται με τη χρήση του διαδικτύου και χαρακτηρίζουν τα εκπαιδευτικά συστήματα, τα οποία έχουν ευρεία εμπειρία μέσω της ενσωμάτωσης της εκπαιδευτικής τεχνολογίας. Έτσι, στη συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζονται ζητήματα που σχετίζονται με το ρόλο και την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών στην προοπτική με την οποία χρησιμοποιείται το διαδίκτυο στο ελληνικό σχολείο.

## 2.1 Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Μέσω της δυναμικής του διαδικτύου προσφέρεται η δυνατότητα:

- κατάργησης στα φυσικά όρια της τάξης
- εφαρμογής συγχρονικών και ασύγχρονων μορφών αλληλεπίδρασης στη διδασκαλία (Passerini and Granger, 2000),
- επέκτασης των εμπειριών των παιδιών (Wilson, 1995).

Επιπλέον, στα θετικά που αποκομίζει ο μαθητής από τη χρήση του διαδικτύου στη τάξη περιλαμβάνονται:

- η επέκταση των εμπειριών τους μέσω των τεχνολογιών της εικόνας (White, 1997)
- η ανάπτυξη αναλυτικών δεξιοτήτων των παιδιών
- η ανάπτυξη της περιέργειας των παιδιών (Braun, Femlund, and White, 1998).

Αξίζει ακόμη να τονιστεί ότι η έννοια της δικτύωσης αποτελεί ένα από τα ζητήματα κλειδιά για την ανάπτυξη των σχολείων, παρά του ότι η δικτύωση ξεφεύγει από τα στενά όρια της τεχνικής υποδομής και αναδύονται νέες μορφές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η κοινωνική και η παιδαγωγική δικτύωση, η οποία αποτελεί ένα ενεργό περιβάλλον μάθησης και όχι απλώς μια πηγή πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της παιδαγωγικής δικτύωσης προκύπτει όταν η αλληλεπίδραση μέσω της κοινωνικής δικτύωσης έχει δημιουργήσει κίνητρα για συνεργασία και προϋποθέτει την διατύπωση ευκρινών στόχων μάθησης (Nummi, Ristola, Ronka and Sariola 2000). Έτσι μ' αυτό τον τρόπο, το διαδίκτυο μπορεί να αποτελέσει ένα δημιουργικό περιβάλλον για συνεργατική μάθηση και πράξη (Semenov, 2000). Επίσης, αποτελεί κυρίαρχη άποψη ότι η τεχνολογία μπορεί να μετασηματίσει τη μάθηση και τη διδασκαλία σε ένα πολύ ευρύ φάσμα αντικειμένων (Crook 1994), όμως τα δυναμικά οφέλη για τη μάθηση και τη διδασκαλία δεν έχουν ακόμη πραγματοποιηθεί ευρέως και σε σημαντικό βαθμό. Ως εκ τούτου, το ερώτημα που τίθεται είναι πώς το διαδίκτυο μπορεί να διαφοροποιήσει την εκπαιδευτική διαδικασία αλλά οι απαντήσεις δεν είναι ούτε προφανείς ούτε πάντοτε επαρκώς τεκμηριωμένες.

Επομένως, η ενσωμάτωση του διαδικτύου στην τάξη όταν δεν έχει το κατάλληλο θεωρητικό υπόβαθρο περιορίζεται σε χαμηλής κλίμακας συλλογή πληροφοριών (Vanfossen, 2001) και έτσι αξιοποιείται στην ουσία μόνο το πιο χαμηλό επίπεδο δικτύωσης, δηλαδή η φυσική δικτύωση. Ακόμη, ανάμεσα στους συνήθεις τρόπους χρήσης του διαδικτύου στο χώρο της εκπαίδευσης στις Η.Π.Α., δηλαδή τη διεξαγωγή έρευνας, την πρόσβαση σε υλικά σχετικά με το αναλυτικό πρόγραμμα και τον σχεδιασμό του μαθήματος, (Reading Today, 1998), δε συμπεριλαμβάνεται η ενσωμάτωσή του στην

εκπαιδευτική διαδικασία. Συνεπώς, οι εφαρμογές του διαδικτύου στην εκπαίδευση πολλές φορές εξαντλούνται σε μια γενική περιγραφή των δυνατοτήτων του, χωρίς ιδιαίτερη εξειδίκευση. Γι' αυτό το λόγο, η εμπειρία από τη χρήση του διαδικτύου στην εκπαίδευση τείνει να επιβεβαιώσει το αδιέξοδο των τεχνολογικών θεωριών της εκπαίδευσης, στοιχείο που προέκυψε και από την προηγούμενη χρήση των νέων τεχνολογιών (Bertrand, 1992).

Όσον αφορά τις προσεγγίσεις της εποικοδομιστικής θεωρίας της μάθησης, αυτές έχουν απλουστευθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε η μαθησιακή αποτελεσματικότητα έχει χάσει το νόημά της, έτσι, η εκπαίδευση υιοθετεί μια κατεύθυνση η οποία περιθωριοποιεί τα δυναμικά οφέλη που προσφέρουν οι τεχνολογίες της μάθησης (Spector, 2001). Αποτελεί αξιοσημείωτο το ότι με μια πρώτη διερεύνηση της ελλιπούς αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών αναδεικνύεται ότι ο διδακτικός σχεδιασμός αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις και ότι τα θεμελιώδη προβλήματα δεν παύουν να σχετίζονται με το σύνθετο ζήτημα της μάθησης. Έτσι, οι εξελίξεις στον τομέα της θεωρίας της μάθησης και της εκπαιδευτικής τεχνολογίας τείνουν μετασχηματισθούν σε ουσιαστική πρακτική (Spector and Anderson, 2001). Με την αναφορά στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας δεν εννοείται μόνο ο κορμός της κοινωνίας της πληροφορίας, αλλά και ένα σημαντικό καταλυτικό χαρακτήρα εργαλείο για την εισαγωγή εκπαιδευτικών μεταρρυθμίσεων (Pelgrum, 2001). Επιπλέον, στην περίπτωση που δεχθούμε την υπόθεση ότι οι εκπαιδευτικοί είναι οι κύριοι φορείς της εκπαιδευτικής καινοτομίας, τότε αυτοί είναι εκείνοι που θα καθορίσουν:

- την υιοθέτηση
- την αξιοποίηση
- την ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στο σχολείο.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι ο εξής: είτε είναι στην τάξη είτε στον κυβερνοχώρο έχει ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο ρόλο, ακόμη υποστηρίζει και διευκολύνει το μαθητή να κρίνει την ποιότητα και την αξία των νέων πηγών μάθησης και σταδιακά να δομήσει τη νέα γνώση (Selinger, 2001). Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί αποτελούν σημαντικό παράγοντα στη διαμόρφωση του μαθησιακού περιβάλλοντος των μαθητών και οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας συχνά συνδέονται τόσο με αλλαγές στη δραστηριότητα της μάθησης όσο και με αλλαγές των μαθησιακών στόχων των μαθητών, το οποίο είναι στοιχείο που έχει αναπόφευκτα επίδραση στο νέο ρόλο του δασκάλου (Watson, and Downes, 2000).

Ωστόσο, στην περίπτωση που οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας πρόκειται να ενσωματωθούν στην τάξη οι εκπαιδευτικοί θα

πρέπει να έχουν πρόσβαση στην τεχνολογία ώστε να αναπτύξουν δικές τους δεξιότητες, να ανακαλύψουν πώς οι Η/Υ μπορούν να βοηθήσουν τη δική τους μάθηση, όπως και την επαγγελματική τους ανάπτυξη (Selinger, 2001). Ακόμη, θεωρείται ότι οι νέες στρατηγικές διδασκαλίας, τις οποίες υποστηρίζουν οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, δεν είναι αυταπόδεικτες και έτσι οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται την ευκαιρία να αναπτύξουν νέες δεξιότητες, καθώς το πλαίσιο της εκπαίδευσης των εκπαιδευτικών συμπεριλαμβάνει τρία είδη ικανοτήτων που αφορούν δεξιότητες:

- παιδαγωγικής φύσεως
- επικοινωνιακής φύσεως
- τεχνολογικής φύσεως (Klein and Godinet, 2000).

Αξίζει να σημειωθεί η σημασία που αποκτούν οι επικοινωνιακές δεξιότητες καθώς το νέο περιβάλλον μάθησης είναι εν μέρει αποτέλεσμα του πώς οι εκπαιδευτικοί αντιλαμβάνονται την επικοινωνία και τη σχέση της με τον ανθρώπινο παράγοντα. Συνεπώς, η αποτελεσματική χρήση της δικτύωσης προϋποθέτει γνώση περιεχομένου αλλά και δεξιότητες διαπροσωπικής επικοινωνίας (Semenov, 2000). Ακόμη, η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας αδιαμφίσβητητα μπορεί να συμβάλει στο να ξεπεραστούν τα υλικά και τεχνικά εμπόδια στη διδασκαλία και τη μάθηση αλλά δεν είναι καθόλου προφανές σε ευρεία κλίμακα, ότι οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας, τα δίκτυα, και τα υπερμέσα είναι από μόνα τους ικανά εργαλεία να προσδώσουν αξία στην εκπαιδευτική διαδικασία ή στην ποιότητα της εκπαίδευσης και στα αποτελέσματά της (Klein, & Godinet, 2000).

Ως εκ τούτου, οι Νέες Τεχνολογίες και το διαδίκτυο δεν αποτελούν από μόνα τους ένα παιδαγωγικό μέσο, καθώς η χρήση τους προσδίδει μια τέτοια προοπτική, διότι σε κάθε περίπτωση η σχέση ανάμεσα στην εκπαίδευση, τις Νέες Τεχνολογίες και την αλλαγή είναι ιδιαίτερα σύνθετη. Επιπλέον, η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών αναδεικνύεται και πάλι καθοριστικός παράγοντας για την αξιοποίηση της δυναμικής της δικτύωσης αλλά και η επιμόρφωση των εν ενεργεία και των μελλοντικών εκπαιδευτικών, σχετικά με την ενσωμάτωση του νέου μέσου στο ελληνικό σχολείο, οφείλει να έχει έναν σαφή παιδαγωγικό προσανατολισμό, ο οποίος θα δώσει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να αντιληφθούν το νέο τους ρόλο με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχουν μια πιο ενεργή συμμετοχή στο νέο εκπαιδευτικό περιβάλλον και να μην περιορισθεί ο ρόλος τους στο ρόλο του «ενδιάμεσου». Εν κατακλείδι, αποτελεί παραδεκτή αλήθεια το ότι η τεχνολογία αλλάζει με πιο γοργούς ρυθμούς απ' ότι η ικανότητά μας να την



αξιολογούμε (Kamil, and Lane, 1998) και έτσι, η παραδοσιακή έρευνα μοιάζει να ανταποκρίνεται όλο και λιγότερο στον καθορισμό της κατανόησης των νέων τεχνολογιών. Συνεπώς, υπάρχει μια ανάγκη για θεμελιακή αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο η έρευνα συλλέγει δεδομένα για την καινοτομία και καταλήγουμε στο ότι σε κάθε περίπτωση, εφόσον ο εκπαιδευτικός είναι αυτός που αποφασίζει αν ο στόχος του επιτεύχθηκε, ο ίδιος θα καθορίζει και την πιο αποτελεσματική διδακτική στρατηγική για τη μάθηση (Leu, Karchmer and Leu, 1999).

## **2.2 ΕΥΦΥΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

Οι Brown και Sleeman με την πραγματοποίηση της επισκόπησης της βιβλιογραφίας στο πεδίο των Συστημάτων Μάθησης με υποβοήθηση του Υπολογιστή, αναγνώρισαν ένα προηγμένο τύπο συστημάτων που ονομάστηκαν Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας, τα οποία είναι συστήματα υποστηριζόμενα από υπολογιστή και αξιοποιούν τις λειτουργικότητες και τις μεθόδους του πεδίου της Τεχνητής Νοημοσύνης. Είναι σημαντικό το ότι το στοιχείο κλειδί είναι η δυνατότητα τους να παρέχουν στον χρήστη προσαρμοζόμενη παρουσίαση του εκπαιδευτικού περιεχομένου και να δημιουργούν επίσης μοντέλα αναπαράστασης των παιδαγωγικών αποφάσεων. Επίσης, τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας δημιουργούν όψεις της δυναμικής του κάθε εκπαιδευόμενου, ώστε να προσαρμόζουν δυναμικά το περιεχόμενο ή το στυλ:

- αλληλουχία του προγράμματος σπουδών
- η υποστήριξη επίλυσης προβλημάτων
- η ανάλυση ευφυών τεχνολογικών λύσεων (Brusilovsky and Peylo, 2003).

## **2.3 Η ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ ΕΥΦΥΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.**

Συνοπτικά, ένα Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας αποτελείται από τέσσερα τμήματα:

- το Μοντέλο Μαθητή
- το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας
- τη Γνώση του Πεδίου
- το Μοντέλο Επικοινωνίας.

Σε πολλά συστήματα συναντιούνται και άλλα τμήματα τα οποία αποτελούν συνήθως διαχωρισμό των παραπάνω.



*Η δομή ενός Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας*

Επιπλέον, στο Μοντέλο Μαθητή περιέχονται πληροφορίες για το επίπεδο γνώσης το οποίο πιστεύει το σύστημα ότι έχει ένας μαθητής και την πληροφορία αυτή χρησιμοποιεί το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας, προκειμένου να καθορίσει το θέμα που θα διδαχτεί σε ένα μαθητή και την παιδαγωγική μέθοδο διδασκαλίας που θα εφαρμόσει. Όσον αφορά τη Γνώση του Πεδίου, αυτή περιέχει το διδακτικό υλικό που σκοπεύει να διδάξει το σύστημα και έτσι, το Μοντέλο Επικοινωνίας είναι υπεύθυνο για την αλληλεπίδραση με το μαθητή και κατευθύνεται από το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας. Πιο αναλυτικά, παρακάτω θα περιγραφούν τα τμήματα ενός Ευφύες Σύστημα Διδασκλίας.

### **2.3.1. Γνώση του Πεδίου (Domain Knowledge).**

Κάνοντας αναφορά στη Γνώση του Πεδίου ενός Ευφύες Σύστημα Διδασκλίας, συμπεραίνουμε ότι πρόκειται για τη γνώση του αντικείμενου την οποία θα διδαχτεί από το σύστημα, δηλαδή η γνώση του ειδικού και σύμφωνα με τη γνωστική θεωρία ACT, η γνωστική ικανότητα ενός ατόμου πάνω σε ένα θέμα αποτελείται, στο μεγαλύτερο ποσοστό, από ένα σύνολο μονάδων γνώσης που αποτελούν στόχο για μάθηση. Προκειμένου όμως να επιτευχθεί αναπαράσταση της γνώσης μιας ικανότητας, η παραπάνω θεωρία προτείνει την χρήση κανόνων παραγωγής, καθώς ο συγκεκριμένος τρόπος θεώρησης της Γνώσης του Πεδίου συμβάλλει στην επίλυση προβλημάτων από το σύστημα. Ως εκ τούτου, η Γνώση του Πεδίου μπορεί να χωριστεί σε δύο τύπους γνώσης. Πιο συγκεκριμένα, οι τύποι γνώσης είναι η διαδικαστική γνώση, η οποία είναι οι κανόνες, οι οποίοι χρησιμοποιούν τις έννοιες στην επίλυση προβλημάτων και η δηλωτική, η οποία αναπαριστά έννοιες του πεδίου και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών.

Αξίζει εκόμη να παρατεθεί ότι με τη θεωρία ACT η απόκτηση γνώσης και ικανότητας με τη βοήθεια ενός συστήματος διδασκαλίας ενδέχεται να πραγματοποιηθεί με την παρακάτω διαδικασία. Πρωταρχικό στάδιο είναι η εισαγωγή στο σύστημα δηλωτική γνώση, η οποία μετατρέπεται σε κανόνες παραγωγής που αντιπροσωπεύουν τη διαδικαστική γνώση. Μ' αυτό τον τρόπο ο μαθητής δύναται να μάθει τη διαδικαστική γνώση, αν δηλαδή αυτή καθοδηγηθεί στη χρήση της δηλωτικής γνώσης και έτσι πρόκύπτει ότι όσο περισσότερη είναι η εξάσκηση του μαθητή στη χρήση της δηλωτικής και διαδικαστικής γνώσης τόσο καλύτερη γνωστική ικανότητα απόκτά. Συμπερασματικά, οι παραπάνω αρχές τις θεωρίας οδηγούν στη δημιουργία Ευφύες Σύστημα Διδασκλίας στα οποία ο μαθητής:

- 1) καθοδηγείται στη απόκτηση περιληπτικής δηλωτικής γνώσης.
- 2) λαμβάνει αρκετή επιβλεπόμενη πρακτική και η πολυπλοκότητα αυτής της διαδικασίας μάθησης εξαρτάται από την πολυπλοκότητα της Γνώση Πεδίου.

Προκειμένου να αναπαρασταθεί η δηλωτική γνώση χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές αναπαράστασης γνώσης της Τεχνητής Νοημοσύνης και κανόνες παραγωγής. Ακόμη, η ύπαρξη του παραπάνω διαχωρισμού της γνώσης Η Γνώση του Πεδίου οδηγεί στο χωρισμό των περισσότερων ΕΣΝ σε Βάση Γνώσης, η οποία αντιστοιχεί στη δηλωτική γνώση και σε Επίλυση Προβλημάτων που χρησιμοποιεί τη διαδικαστική γνώση για την επίλυση προβλημάτων. Έτσι, αυτός ενδέχεται να καλείται από όλα τα υπόλοιπα τμήματα ενός Ευφύες Σύστημα Διδασκλίας προκειμένου να τους δώσει την πληροφορία που χρειάζονται.

### **2.3.2. Το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας.**

Η καρδιά του Ευφύες Σύστημα Διδασκλίας είναι το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας, αποτελεί το μηχανισμό ελέγχου ο οποίος καθοδηγεί τη διδασκαλία, ανταλλάσσει δεδομένα με το Μοντέλο Μαθητή, χρησιμοποιεί την πληροφορία από τη Γνώση του Πεδίου και καθοδηγεί την αλληλεπίδραση του Μοντέλου Επικοινωνίας με το μαθητή. Πιο συγκεκριμένα, με βάση το επίπεδο γνώσης του μαθητή, το οποίο υπάρχει στο Μοντέλο Μαθητή, το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας αποφασίζει ποιο θα είναι το επόμενο βήμα και ποιο θέμα θα διδαχτεί αλλά και επιλέγει τη μέθοδο παρουσίασης του θέματος και στη συνέχεια συνεργάζεται με το Μοντέλο Επικοινωνίας. Επιπλέον, το Μοντέλο Επικοινωνίας παρουσιάζει στο μαθητή την πληροφορία την οποία αντλεί από το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας με τον τρόπο που του ορίζεται και

επιστρέφει κάθε απόκριση του μαθητή στο Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας, το οποίο αποσκοπεί στο να δώσει την πληροφορία της απόκρισης. Συνεπώς, ανάλογα με τη νέα κατάσταση που προκύπτει, το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας αποφασίζει το επόμενο βήμα στη διδασκαλία και αποτελεί μια απλοϊκή περιγραφή της λειτουργίας του.

Εν κατακλείδι, συμπεραίνουμε ότι το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας είναι απαραίτητο να παίρνει αποφάσεις δυναμικά ανάλογα με τις νέες καταστάσεις που προκύπτουν από τη συμπεριφορά του μαθητή και να προσαρμόσει ανάλογα το πρόγραμμα των επόμενων ενεργειών. Πιο συγκεκριμένα, οι αποφάσεις που παίρνει το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας μπορούν να χωριστούν στα παρακάτω επίπεδα.

### **2.3.2.i Υψηλού επιπέδου αποφάσεις του Παιδαγωγικού Μοντέλου Διδασκαλίας – Στρατηγικές Διδασκαλίας**

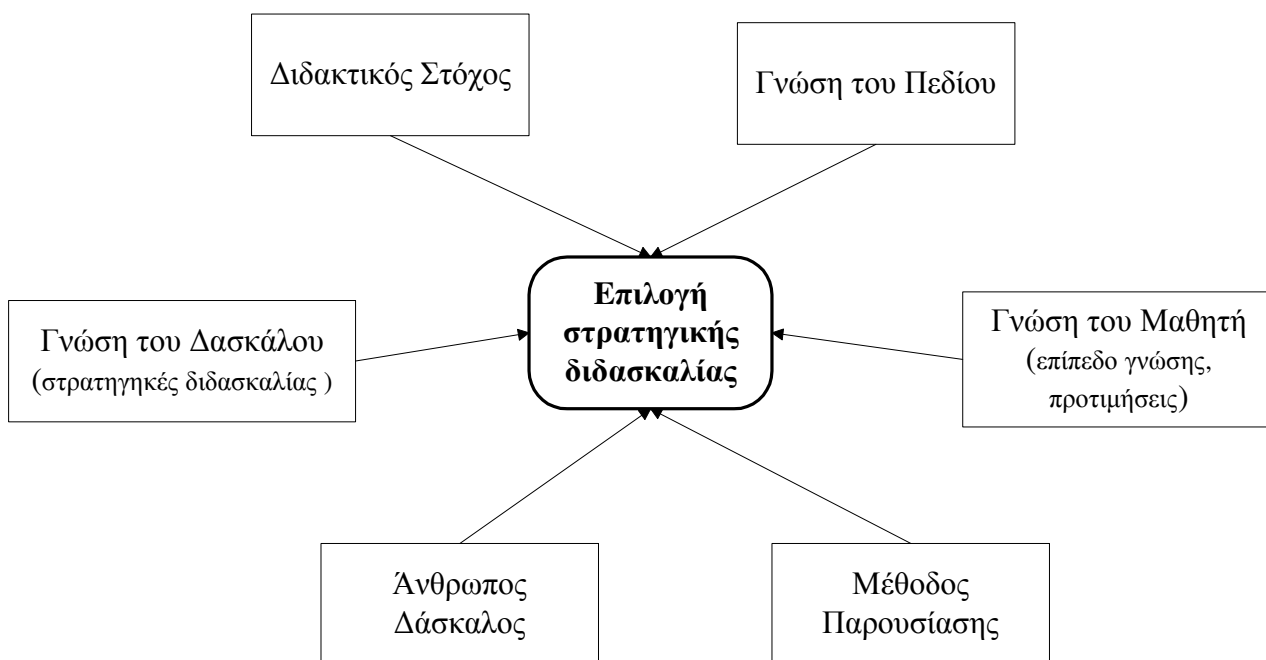
Όσον αφορά τις πιο διαδεδομένες στρατηγικές διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται στα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας, αυτές είναι: η Διαγνωστική Μέθοδος, στην οποία το Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας κάνει ερωτήσεις στο μαθητή και από τις αποκρίσεις του τελευταίου εκτιμάται το επίπεδο της γνώσης του. Έτσι, ο μαθητής μαθαίνει από την ανάδραση του Ευφύους Συστήματος Διδασκαλίας. Επίσης, μία ακόμη μέθοδος είναι η Μέθοδος Επίβλεψης που ο μαθητής παρακολουθεί τη θεωρία ενός θέματος χωρίς να καθοδηγείται από το Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας, το οποίο επιβλέπει τη διαδικασία της μάθησης και δίνει βοήθεια όταν το ζητήσει ο μαθητής ή όταν το κρίνει αναγκαίο. Ως εκ τούτου, η συγκεκριμένη μέθοδος είναι χρήσιμη στο να μπορέσει ο μαθητής να αποκτήσει μια ικανότητα και η φιλοσοφία της μεθόδου είναι «μάθηση μέσα από την πράξη». Ακόμη, η Σωκρατική Μέθοδος αποσκοπεί στο να οδηγήσει μέσω του διαλόγου τον μαθητή στην κατάκτηση της γνώσης ενός θέματος και δεν παρουσιάζεται η γνώση απευθείας στο μαθητή αλλά εκμαιεύεται από αυτόν με κατάλληλες ερωτήσεις.

Ως πολύ σημαντικές κρίνονται και άλλες παιδαγωγικές αποφάσεις οι οποίες παίρνονται από τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας στα αρχικά στάδια της διδασκαλίας και αφορούν τα εξής :

- το νέο θέμα,
- αν θα γίνει επανάληψη
- αν θα παρουσιαστεί κάποιο test.

Ως εκ τούτου, η παιδαγωγική έρευνα προσφέρει αρκετές στρατηγικές διδασκαλίας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας, αλλά αυτές σπάνια συναντιούνται σε περισσότερες από μία σε ένα Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας, εξαιτίας του ότι αυτά έχουν συγκεκριμένους παιδαγωγικούς σκοπούς και η μέθοδος που έχουν επιλέξει τους αρκεί για να τους πετύχουν. Επίσης, λόγω του Μοντέλου Μαθητή σε πολλά Ευφύη Συστήματα Διδασκαλίας, δεν παρέχεται η πληροφορία που χρειάζεται για να γίνει μια επιλογή στρατηγικής διδασκαλίας προσαρμοσμένη στο επίπεδο και τις προτιμήσεις του μαθητή. Επιπλέον αξίζει να σημειωθεί ότι αδυναμία στο να στηρίξουν την ύπαρξη πολλών στρατηγικών διδασκαλίας σε ένα Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας παρουσιάζουν και τα άλλα τμήματά του. Συνεπώς, η δυσκολία αναπαράστασης γνώσης και η δυσκολία επέκτασης μιας βάσης γνώσης αποτελούν κοινά προβλήματα για πολλές περιοχές της Τεχνητής Νοημοσύνης. Ακόμη, η ύπαρξη πολλών στρατηγικών διδασκαλίας σε ένα Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας είναι απαραίτητη και ακόμη το Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας τίθεται αρωγός στο να προσαρμόσει καλύτερα τη διδασκαλία και να την κάνει πιο παιδαγωγική. Έτσι, παρακάτω παρουσιάζονται οι κυριότερες αρχές για την επιλογή μιας νέας στρατηγικής διδασκαλίας.

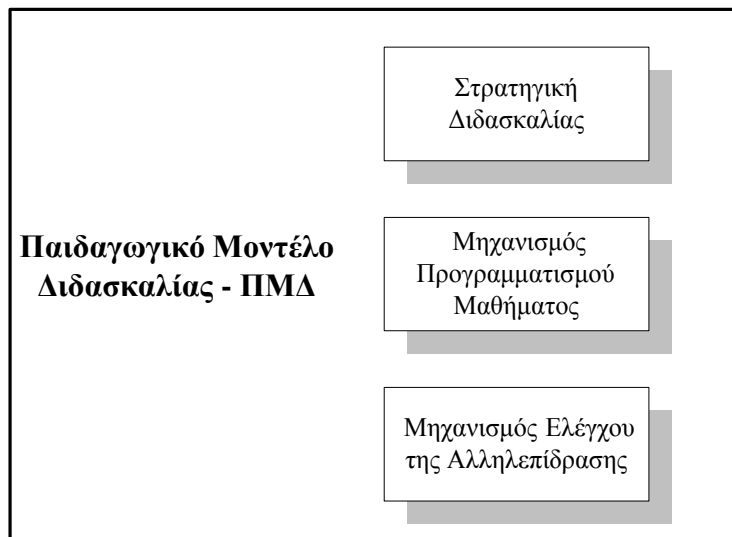
Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται ο τύπος της γνώσης του πεδίου που θα διδαχτεί, δηλαδή αν θα διδαχτεί δηλωτική γνώση ή διαδικαστική γνώση. Επίσης, αναφέρεται ο διδακτικός στόχος που προσπαθεί να πετύχει το Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας και η γνώση του δασκάλου, η οποία αποτελεί το σύνολο των στρατηγικών διδασκαλίας που υποστηρίζει το σύστημα. Επιπλέον, αναφέρεται η γνώση του μαθητή που περιλαμβάνει το βαθμό στον οποίο γνωρίζει ένα θέμα της Γνώσης του Πεδίου και τις προτιμήσεις που δείχνει σε κάποιες στρατηγικές διδασκαλίας. Έτσι, είναι εφικτό από το σύστημα να αναγνωρίζονται οι προτιμήσεις του μαθητή άμεσα και έμμεσα.



Μοντέλο για την επιλογή στρατηγικής διδασκαλίας σε ένα ΕΣΔ.

### 2.3.2.ii Χαμηλού επιπέδου αποφάσεις του Παιδαγωγικού Μοντέλου Διδασκαλίας.

Εφόσον προηγηθεί η επιλογή της στρατηγικής διδασκαλίας από το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας, έπειτα πρέπει να αποφασιστούν θέματα που αφορούν τα συγκεκριμένα βήματα που πρέπει να γίνουν για να επιτευχθεί ο διδακτικός στόχος που έχει τεθεί από το σύστημα όσον αφορά το μοντέλο ενός μαθητή αλλά και την υπόσταση της στρατηγικής διδασκαλίας. Αξίζει ακόμη να παρατεθεί ότι στην περίπτωση που το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας σε συνεργασία με το Μοντέλο Μαθητή θέτει ένα διδακτικό στόχο, τότε το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας χρησιμοποιεί ένα μηχανισμό για να προγραμματίσει τα ενδιάμεσα βήματα τα οποία πρέπει να γίνουν για να διδαχτούν οι έννοιες. Επίσης, αυτό πρέπει να επιλέξει και ένα μηχανισμό για να ελέγξει την αλληλεπίδραση με το μαθητή.



*Δομή του Παιδαγωγικού Μοντέλου Διδασκαλίας.*

## **Μηχανισμός Προγραμματισμού Μαθήματος (Lesson Planner).**

Σχετικά με τον Μηχανισμό Προγραμματισμού Μαθήματος, ο οποίος συναντάται στο Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας των Ευφυών Συστημάτων Διδασκαλίας, αυτός έχει αποτελέσει θέμα εκτεταμένης έρευνας και αποσκοπεί στο να καθορίσει το σύνολο των ενεργειών που πρέπει να γίνουν προκειμένου να μπορέσει ο μαθητής να μάθει το στόχο που έχει τεθεί από το Ευφύες Σύστημα Διδασκαλίας. Ακόμη, η δουλειά του μηχανισμού προγραμματισμού μαθήματος έχει κοινά σημεία με την επίλυση προβλημάτων και τη διαδικαστική γνώση. Επιπλέον, στα CAI συστήματα καθώς και σε πολλά Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας, ο προγραμματισμός των ενεργειών των βημάτων για την επίτευξη ενός διδακτικού στόχου γινόταν μια φορά στην αρχή και σ' αυτόν τον τρόπο προγραμματισμού, στην περίπτωση που το πλάνο αποτύχει, δημιουργείται μια νέα διάταξη βημάτων, τα οποία θα εκτελεστούν για να πετύχουν το στόχο. Εν αντιθέσει με τον παραπάνω μηχανισμό προγραμματισμού μαθήματος, τα νεότερα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας χρησιμοποιούν έναν ιεραρχικό μηχανισμό προγραμματισμού, ο οποίος δημιουργεί μία ιεραρχική αναπαράσταση του πλάνου του μαθήματος, καθώς τα υψηλά επίπεδα του πλάνου είναι γενικά, ενώ όσο πηγαίνουμε σε χαμηλότερα επίπεδα η λεπτομέρεια γίνεται μεγαλύτερη και ικανή να πετύχει το

διδασκτικό στόχο. Ως εκ τούτου, ο ιεραρχικός τρόπος προγραμματισμού είναι περισσότερο ευέλικτος και πιο αποδοτικός σε περίπτωση λάθους.

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Δίδαξε την έννοια A<br/>Για να διδαχτεί η έννοια A<ol style="list-style-type: none"><li>2. Δίδαξε την έννοια A1<br/>Για να διδαχτεί η έννοια A1<ol style="list-style-type: none"><li>3. Δίδαξε την έννοια A11</li><li>3. Δίδαξε την έννοια A12</li></ol></li><li>2. Δίδαξε την έννοια A2<br/>Για να διδαχτεί η έννοια A2<ol style="list-style-type: none"><li>3. Δίδαξε την έννοια A21</li><li>3. Δίδαξε την έννοια A22</li></ol></li></ol></li></ol> |
|--|

Συνεπικουρικά, ο Μηχανισμός Προγραμματισμού Μαθήματος θα πρέπει να μπορεί να αναπροσαρμόζει το πλάνο του δυναμικά σε περίπτωση που αυτό αποτύχει και επίσης ενδέχεται κάποια ενέργεια του μαθητή να συνιστά ότι είναι καλύτερα να αλλάχτεί το πλάνο. Συνεπώς, για το συγκεκριμένο λόγο, σε αρκετά Ευφυή Σύστημα Διδασκαλίας υπάρχει: η δυνατότητα αναγνώρισης τέτοιων ευκαιριών, η δυνατότητα προσαρμογής του πλάνου και η χρήση των ευκαιριών που παρουσιάζονται από το μαθητή για μεταβολή του πλάνου που καθιστά δυσκολότερο τον έλεγχό της. Όσον αφορά την υλοποίηση του Μηχανισμού Προγραμματισμού Μαθήματος, αυτό γίνεται συνήθως με μία βάση από κανόνες παραγωγής και ένα μηχανισμό συλλογισμού, με αλλά λόγια με τη χρήση ενός έμπειρου συστήματος.

### **Μηχανισμός Ελέγχου της Αλληλεπίδρασης με το μαθητή**

Προκειμένου να εκπληρώσει το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας το πρόγραμμα των ενεργειών του μηχανισμού προγραμματισμού μαθήματος, αλληλοεπιδρά μέσω του μοντέλου επικοινωνίας με το μαθητή και επίσης ο Μηχανισμός Ελέγχου Αλληλεπίδρασης ενός Ευφυές Σύστημα Διδασκαλίας στηρίζεται στα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης στρατηγικής διδασκαλίας που έχουν επιλεγεί για να χρησιμοποιηθούν. Οι βασικότερες εργασίες του είναι το να χρειάζεται να προβαίνει σε ενημέρωση του Μοντέλου Μαθητή όταν διαπιστώσει ότι ο μαθητής κατάφερε να μάθει ή όχι κάποια έννοια και επίσης είναι το να αποφασίζει για τον τρόπο παρουσίασης του πλάνου των ενεργειών που έχει οριστεί από τον Μηχανισμό Προγραμματισμού Μαθήματος και να μην καταστρέφει το ενδιαφέρον του μαθητή.

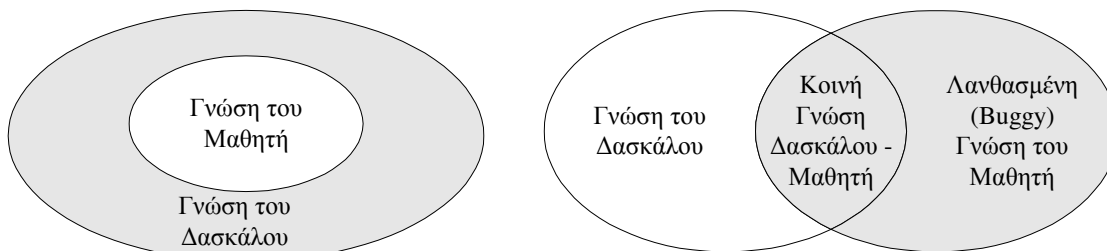


### 2.3.3 Το Μοντέλο του Μαθητή

Το τμήμα του Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας που καταγράφει πληροφορία σχετική με το μαθητή ορίζεται ως Μοντέλο Μαθητή και η πληροφορία αυτή είναι κατά κύριο λόγο η εκτίμηση του συστήματος για τη γνώση που έχει αποκτήσει ο μαθητής. Επίσης, η εκτίμηση αυτή είναι δύσκολο να είναι ακριβής αφού το σύστημα έχει ένα περιορισμένου εύρους κανάλι επικοινωνίας με το μαθητή και μπορεί να παρακολουθεί μόνο κάποιες φανερές ενέργειές του, με απότοκο η πορεία της διδασκαλίας, η οποία θα ακολουθήσει το σύστημα, να μην είναι πάντοτε η πλέον κατάλληλη που χρειάζεται ο μαθητής. Επιπλέον, η πληροφορία του Μοντέλου του Μαθητή χρησιμοποιείται από το Παιδαγωγικό Μοντέλο Διδασκαλίας για να καθοριστεί ο διδακτικός στόχος που πρέπει να ικανοποιήσει το Ευφές Σύστημα Διδασκαλίας για το συγκεκριμένο μαθητή. Ωστόσο όμως, το παρπάνω έρχεται σε αντίθεση με τα CAI τα οποία δεν χρησιμοποιούν το Μοντέλο Μαθητή και δεν προσαρμόζουν τη διδασκαλία ανάλογα με το μαθητευόμενο.

Αξίζει να ανφερθεί ότι η πληροφορία που μπορεί να υπάρχει στο Μοντέλο Μαθητή ενός Ευφές Συστήματος Διδασκαλίας σχετίζεται: με τις παρανοήσεις του μαθητή σχετικά με τη Γνώση του Πεδίου, το επίπεδο της γνώσης του μαθητή, τα χαρακτηριστικά που αφορούν τη συμπεριφορά του μαθητή και τις προτιμήσεις του μαθητή που έχουν να κάνουν με παιδαγωγικά θέματα. Προκειμένου όμως να αναπαρασταθεί η γνώση που έχει αποκτήσει ο μαθητής, χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές με πιο γνωστή αυτή του Overlay Model, στο οποίο η γνώση του μαθητή θεωρείται ως υποσύνολο της γνώσης του δασκάλου, και έτσι ένα Ευφές Σύστημα Διδασκαλίας προσπαθεί να αυξήσει τη γνώση του μαθητή, ώστε να γίνει ίση με τη γνώση του δασκάλου. Επιπλέον, το Overlay Model ενδέχεται να αναπαραστήσει τόσο τη δηλωτική όσο και τη διαδικαστική γνώση, όπου στην περίπτωση της πρώτης ο μαθητής προσπαθεί να μάθει όλες τις έννοιες της Γνώσης του Πεδίου, ενώ στην περίπτωση της δεύτερης να αποκτήσει τις ικανότητες για επίλυση προβλημάτων που υπάρχουν στη Γνώση του Πεδίου (Επιλυτή Προβλημάτων). Παρόλα αυτά, σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι το Overlay Model δεν αναπαριστά τη λάθος γνώση που μπορεί να έχει ο μαθητής, με απότοκο να επεκταθεί εστιάζοντας σχεδόν αποκλειστικά στην αναπαράσταση της λανθασμένης γνώσης του μαθητή. Συνεπώς, το εκτεταμένο αυτό Overlay Model ονομάζεται Buggy Model και βοηθά στην

καλύτερη διόρθωση των λαθών του μαθητή, αφού το να υπάρχει εικόνα για την εσφαλμένη γνώση του είναι πολύ χρήσιμο γεγονός από παιδαγωγικής άποψης.



Αριστερά το Overlay Model και δεξιά το Buggy Model

Τα Bayesian Networks είναι μια άλλη συνηθισμένη τεχνική για την αναπαράσταση της γνώσης του μαθητή και αυτά τα δίκτυα χτίζονται με βάση την επικοινωνία του μαθητή με το σύστημα. Πιο συγκεκριμένα, κάθε κόμβος έχει μία πιθανότητα, η οποία δείχνει πόσο εφικτό είναι ο μαθητής να γνωρίζει το κομμάτι της γνώσης που αντιστοιχεί στον κόμβο.

## 2.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΥΦΥΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ.

Θετικά αποτελέσματα έφεραν πολλά από τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας που αναπτύχθηκαν και βοήθησαν επίσης τους μαθητές που τα χρησιμοποίησαν να διδαχτούν ένα θέμα στον ίδιο βαθμό. Σε μερικές περιπτώσεις όμως τα αποτελέσματα δεν ήταν τα αναμενόμενα, καθώς τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας δεν έχουν σκοπό να αντικαταστήσουν το δάσκαλο, αλλά να χρησιμοποιηθούν σαν ένα εργαλείο που θα τον βοηθήσουν στη δουλειά του. Επιπλέον, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα στη τάξη χωρίς σημαντικές αλλαγές στον τρόπο που διεξάγεται η διδασκαλία. Ένα Ευφύες Συστήματος Διδασκαλίας μπορεί να δώσει περισσότερο χρόνο στο δάσκαλο να ασχοληθεί με τους αδύνατους μαθητές την ώρα που οι καλοί μαθητές χρησιμοποιούν το Ευφύες Συστήματος Διδασκαλίας και έτσι η δυνατότητά του να προσαρμόζεται στα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή του επιτρέπει να κάνει προσιτή τη διδασκαλία σε όλους τους μαθητές. Συνοπτικά, με τη γρήγορη ανάδραση βοηθά το μαθητή να λύσει τις απορίες που έχει να διορθώσει τα λάθη του αλλά και να τον καθοδηγεί στην απόκτηση ικανοτήτων

επίλυσης προβλημάτων. Ως εκ τούτου, είναι πολύ χρήσιμο το Ευφύες Συστήματος Διδασκαλίας να μαθαίνει στο διδασκόμενο αρχές και ικανότητες που θα τις χρησιμοποιεί για να κατανοήσει και άλλα αντικείμενα πέρα από αυτό του συγκεκριμένου Ευφύες Συστήματος Διδασκαλίας. Επιπλέον, ένα ακόμη πλεονέκτημα των Ευφυή Συστημάτων Διδασκαλίας είναι ότι καταγράφουν πληροφορία για το διδασκόμενο στο Μοντέλο Μαθητή, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο δάσκαλο για να βγάλει χρήσιμα συμπεράσματα για τον κάθε μαθητή και να καθορίσει τις ενέργειες που πρέπει να κάνει για να βοηθήσει περισσότερο την τάξη. Ακόμη, παρουσιάζονται μερικές σημαντικές αδυναμίες, οι οποίες κυρίως χρησιμοποιούν περιορισμένες παιδαγωγικές και διδακτικές τεχνικές.

Ως εκ τούτου, είναι απαραίτητο να ολοκληρωθούν αποτελεσματικά αρχές από:

- τη γνωστική επιστήμη
- την παιδαγωγική
- τη ψυχολογία

Ωστόσο, η τεχνητή νοημοσύνη και η ωριμότητα να γίνει κάτι τέτοιο ίσως δεν έχει φτάσει στο βαθμό που χρειάζεται. Ακόμη, γνωστικές περιοχές για τις οποίες δεν έχουν δημιουργηθεί πολλά Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας είναι κυρίως:

- 1) η ιστορία,
- 2) οι κοινωνικές επιστήμες,
- 3) η φιλολογία

Εν κατακλείδι, για τη δημιουργία ενός Ευφύες Συστήματα Διδασκαλίας χρειάζεται να υπάρχει πολλή καλή γνώση του αντικειμένου που θα διδαχτεί τόσο όσο αφορά τη δηλωτική γνώση όσο και τη διαδικαστική και έτσι πολλά Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας δημιουργήθηκαν για ένα μικρό και απλό κομμάτι των περιοχών των μαθηματικών, της επιστήμης και της λογικής διδάσκοντας ικανότητες επίλυσης προβλημάτων.

## **2.5 ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΕΡΜΕΣΩΝ.**

Ως συστήματα τεχνολογικά υποστηριζόμενης εκπαίδευσης ορίζονται τα προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα υπερμέσων, τα οποία προσαρμόζουν το παρεχόμενο εκπαιδευτικό περιεχόμενο στις ειδικότερες εκπαιδευτικές ανάγκες του κάθε εκπαιδευομένου ή της ομάδας εκπαιδευομένων και η κεντρική λειτουργική μονάδα των

συστημάτων αυτών είναι το Μοντέλο Προσαρμοστικότητας, το οποίο αποτελείται τυπικά από ένα σύνολο κανόνων. Ο στόχος τους είναι: ο καθορισμός του τρόπου της επιλογής εκπαιδευτικού υλικού από μία αποθήκη ή η συλλογή του εκπαιδευτικού υλικού αλλά και του τρόπου σύνθεσής του ως ενιαίο εκπαιδευτικό περιεχόμενο.

Επιπροσθέτως, τα υπερμέσα ως πληροφοριακές πηγές παρέχουν στον εκπαιδευόμενο τον έλεγχο της πρόσβασης σε μια ποικιλία μορφών πληροφορίας, γεγονός που παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα και παρέχουν δύο μορφές πληροφορίας για το συγκεκριμένο πεδίο που αναπαριστούν.

- το περιεχόμενο του κάθε κόμβου παρέχει ένα μέρος της συνολικής διαθέσιμης πληροφορίας για το πεδίο.
- οι σύνδεσμοι που διαμορφώνουν τη δομή του υπερχώρου παρέχουν επιπλέον πληροφορία σχετικά με το πως ο κάθε κόμβος ενσωματώνεται στο υπόλοιπο πεδίο.

Συνεπώς, αναδεικνύεται η αυτονομία του μέρους και ταυτόχρονα η σχέση του με το όλο όσον αφορά την επικοινωνιακή διάσταση των υπερμέσων, καθώς οι σύγχρονες επικοινωνιακές δυνατότητες που προσφέρει το Διαδίκτυο, προωθούν την πραγματική διαπροσωπική επικοινωνία μεταξύ εκπαιδευόμενων αλλά και μεταξύ των εκπαιδευόμενων και των εκπαιδευτών. Ως εκ τούτου, ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα της διερευνητικής διάστασης των υπερμέσων αποτελούν: οι προσομοιώσεις που βασίζονται σε υπολογιστή, οι οποίες επιτρέπουν τους δραστικούς και ευέλικτους χειρισμούς από τον εκπαιδευόμενο (Wilson et al., 1993) και οι δυνατότητες πειραματισμού και διερεύνησης εναλλακτικών υποθέσεων από τον εκπαιδευόμενο, οι οποίες συμβάλλουν στη δημιουργία των προσωπικών του νοητικών μοντέλων. Εν κατακλείδι συμπεραίνεται ότι η επικρατούσα τάση στα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων είναι η μαθητο-κεντρική, η οποία αντιμετωπίζει τον εκπαιδευόμενο ως ενεργό και αυτο-ελεγχόμενο μέτοχο στη μαθησιακή διαδικασία και όχι παθητικό δέκτη της πληροφορίας. Επίσης η σχεδίασή της βασίζεται στην ιδέα ότι η ενεργητική μάθηση είναι μια διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης από τον ίδιο τον εκπαιδευόμενο παρά μια υποβολή γνώσης μέσω της διδασκαλίας (Kommers, 1996). Πιο συγκεκριμένα, ο εκπαιδευόμενος έχει συνήθως τη δυνατότητα ελεύθερης πλοήγησης μέσα σε ένα εκτεταμένο και αποκεντρωμένο δίκτυο πληροφορίας και γνώσης (Conklin, 1987). Ακόμη, η ανοιχτή και ελεύθερη πλοήγηση ενός τέτοιου περιβάλλοντος, μπορεί να υποστηρίξει σύγχρονα μοντέλα μάθησης, σύμφωνα με τα οποία ο εκπαιδευόμενος αναλαμβάνει τον κεντρικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Jonassen, 1991).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Το MOODLE

---

Καθώς αναφερόμαστε στο Moodle εννοούμε μια πλατφόρμα μάθησης Ανοικτού/ Ελεύθερου Λογισμικού μέσω διαδικτύου, η οποία στα Ελληνικά μεταφράζεται ως καταλαβαίνω κάτι όπως εγώ το νιώθω, με τους ρυθμούς και τους τρόπους μου, τη θέληση μου και χωρίς την πίεση κάποιου και φτιάχτηκε το 1999 από τον Αυστραλό Martin Dougiamas ως τμήμα του PhD του. Επίσης, τον Νοέμβριο του 2001 ανακοινώνεται από τον ίδιο πως το Moodle είναι έτοιμο ώστε το ίδιο το site (moodle.org) να τρέχει πάνω στην πλατφόρμα και από τότε κυκλοφορούν πολλές εκδόσεις με σημαντικές αλλαγές στην εμφάνιση και στον τρόπο λειτουργίας με πιο πρόσφατη την έκδοση 1.8 που κυκλοφόρησε τον Φεβρουάριο 2007 και ήδη είναι υπό κατασκευή η έκδοση 1.9. Επιπλέον, χρησιμοποιείται τόσο από το Υπουργείο Παιδείας και Δια Βίου Μάθησης της Ελλάδας, όσο και από της Κύπρου. Πιο συγκεκριμένα, στη χώρα μας η πλατφόρμα χρησιμοποιείται σε περισσότερους από 45 εκπαιδευτικούς φορείς αλλά και από πολλές επιχειρήσεις και ανήκει στην κατηγορία των προγραμμάτων που ονομάζονται «Συστήματα Διαχείρισης Μαθημάτων» (CMS). Έτσι, ο εκπαιδευτικός μέσα από το περιβάλλον του Moodle, μπορεί να δημιουργήσει εύκολα περιβάλλοντα στα οποία οι μαθητές μπορούν να συνομιλήσουν μεταξύ τους σε πραγματικό χρόνο (το λεγόμενο chat), ή ακόμα και με ασύγχρονες μεθόδους (όπως το email ή το forum).

Επίσης, στους φοιτητές μέσα από το Moodle επιτρέπεται η συνεργασία ανάμεσά τους και ανάμεσα σε αυτούς και τους καθηγητές, καθώς οι δυνατότητές του για τη διαχείριση του εκπαιδευτικού περιεχομένου δίνουν στον εκπαιδευτικό την ευχέρεια να οργανώσει την ύλη των διδακτικών του ενοτήτων, να τη διαθέσει ηλεκτρονικά και διαδικτυακά στους φοιτητές και να την αναθεωρήσει. Ενδέχεται επίσης να δημιουργηθεί ηλεκτρονικός εκπαιδευτικός φάκελος για κάθε φοιτητή που θα περιλαμβάνει τις εργασίες, τις ασκήσεις αλλά και τα διαγωνίσματα και θα έχουν πρόσβαση μέσω διαδικτύου, οι ίδιοι οι φοιτητές και οι εκπαιδευτικοί. Επιπλέον, το πρόγραμμα στηρίζεται πάνω σε δίκτυα υπολογιστών και έχει το πλεονέκτημα ότι είναι προσβάσιμο από παντού, καθώς επίσης προστατεύεται από κάθε κακόβουλο στοιχείο.

## **ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΡΗΣΤΩΝ MOODLE.**

Αξίζει να αναφερθεί ότι ανάλογα με την έννοια της χρήσης του Moodle, οι χρήστες του προγράμματος διακρίνονται σε 3 διαφορετικές κατηγορίες:

- οι εκπαιδευόμενοι οι οποίοι χρησιμοποιούν το πρόγραμμα και τους παρέχεται η δυνατότητα να εγγράφονται στα μαθήματα που αναφέρονται μέσα από την πλατφόρμα του Moodle και έτσι με την εγγραφή τους αποκτούν έναν προσωπικό κωδικό με τον οποίο κάνουν το log in στην πλατφόρμα.
- οι εκπαιδευτές είναι υπεύθυνοι για το υλικό που παρέχεται στο αντίστοιχο μάθημα τους και έχουν την δυνατότητα να εισάγουν, να τροποποιούν ή να διαγράφουν το υλικό του μαθήματος τους αλλά και επίσης και να αποκτήσουν επιπλέον δικαιώματα σε συνεννόηση με τον διαχειριστή της πλατφόρμας
- τα άτομα που ασχολήθηκαν με την δημιουργία του προγράμματος ή άτομα με σχετικές σπουδές πληροφορικής και υπολογιστών ονομάζονται διαχειριστές και αποτελούν ίσως και την βασικότερη κατηγορία χρηστών αφού ελέγχουν ολοκληρωτικά την πλατφόρμα του Moodle

## **ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.**

Καθώς αναφερόμαστε στα πιο σημαντικά βασικά χαρακτηριστικά του Moodle εννοούμε την αυτόματη εγγραφή των φοιτητών/μαθητών μέσα από το διαδίκτυο, οι οποίοι στη συνέχεια δημιουργούν το προσωπικό τους profile και κάνουν την εγγραφή τους στα μαθήματα της αρεσκείας τους. Επίσης αναφερόμαστε στη δυνατότητα ηλεκτρονικής υποβολής των εργασιών των φοιτητών στο σύστημα, με τη δυνατότητα καθορισμού προθεσμίας υποβολής και τη δυνατότητα αυτοαξιολόγησης σε κάθε μάθημα, μέσω φορμών αξιολόγησης που έχουν αναπτυχθεί από τους εκπαιδευτικούς. Παράλληλα γίνεται αυτόματα η βαθμολόγηση των διαγωνισμάτων με απευθείας ενημέρωση του φοιτητή.

Ακόμη, αναφερόμαστε στην Οργάνωση του εκπαιδευτικού υλικού ανάλογα με τις απαιτήσεις που υφίστανται σε κάθε περίπτωση, στους εκπαιδευτικούς που μπορούν να χρησιμοποιήσουν πρότυπα για να

δημιουργήσουν forum και συζητήσεις, αλλά στην υποστήριξη μιας μεγάλης ποικιλίας δραστηριοτήτων διαφορετικού τύπου. Επιπλέον, μπορούμε να το κατεβάσουμε το moodle από το διαδίκτυο, να το εγκαταστήσουμε και να το χρησιμοποιήσουμε άμεσα χωρίς κανένα χρηματικό κόστος. Αξίζει να σημειωθεί ότι λόγω του δικαιώματος που παρέχεται στην ελεύθερη πρόσβαση στον κώδικα, υπάρχει μια εκτενής και παγκόσμια υποστήριξη με συχνές ανανεώσεις και βελτιώσεις του προγράμματος αλλά και με παροχή υψηλού επιπέδου ασφαλείας (Cole, 2005).

Εν κατακλείδι, το Moodle θεωρείται ένα από τα καλύτερα προγράμματα ανοιχτού κώδικα διαδικτυακής μάθησης και είναι κατάλληλο όχι μόνο για διδασκαλία εξ' αποστάσεως αλλά και για να συμπληρώνει την διδασκαλία στην τάξη. Πιο συγκεκριμένα, είναι απλό, ελαφρύ, αποτελεσματικό και συμβατό παρά του ότι εγκαθίσταται εύκολα σε κάθε λειτουργικό που υποστηρίζει PHP και επίσης:

- υποστηρίζει τη συνεργατική επικοινωνιακή μάθηση
- αναγνωρίζει το σημαντικό ρόλο των εκπαιδευομένων
- παρέχει στους εκπαιδευτές εργαλεία κατάλληλα για να στήσουν αποτελεσματικές τεχνικές εκμάθησης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ.

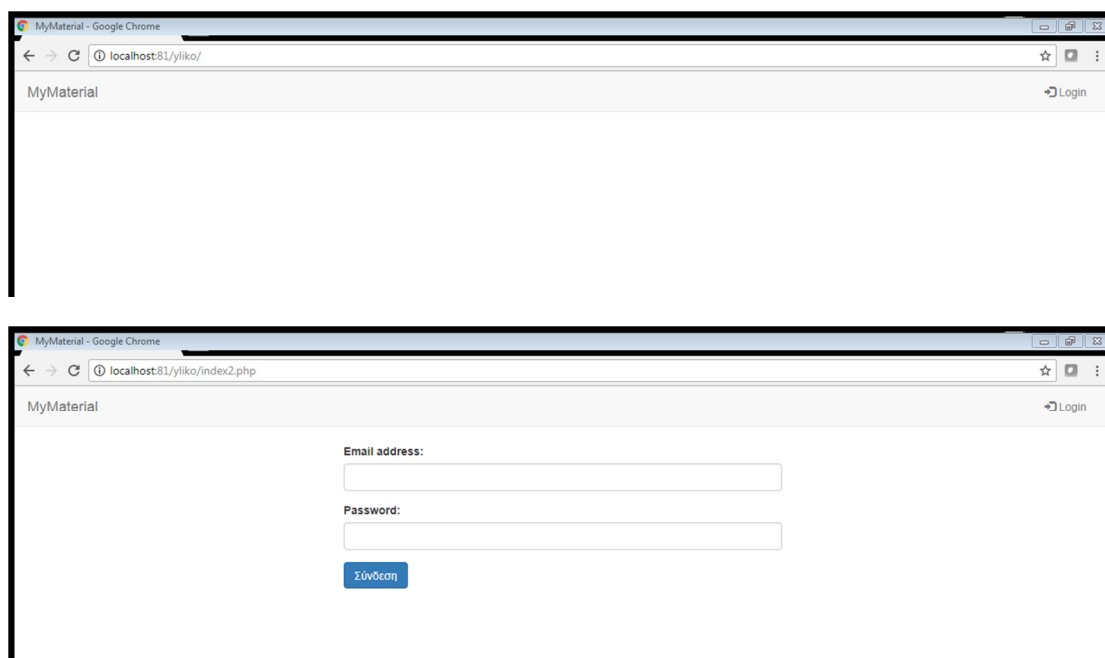
---

Όσον αφορά τη δημιουργία 2 τύπων χρηστών ο Διαχειριστής θα μπορεί:

- να προσθέτει / διαγράφει χρήστες στο σύστημα
- να διαχειρίζεται το προφίλ του κάθε χρήστη
- να προσθέτει υλικό με στοιχεία τον τίτλο του υλικού και την ιστοσελίδα που απευθύνεται σε αυτό
- να βλέπει τον μέσο όρο της βαθμολογίας που δίνουν οι χρήστες από 1 έως 5 αυτό μπορεί να διαγράψει το υλικό.

Συνεπώς, με αυτό τον τρόπο, ο Χρήστης θα μπορεί να βλέπει τις πληροφορίες του αλλά και θα αλλάζει μόνο τον κωδικό πρόσβασης καθώς θα βλέπει μία λίστα των διαθέσιμων υλικών που έχει προσθέσει ο Διαχειριστής, στην οποία θα μπορεί να βαθμολογήσει από 1 έως 5 το κάθε υλικό ξεχωριστά ή ακόμα και να αλλάζει την βαθμολογία που έχει δώσει στο εκάστοτε υλικό.

### 5.1 ΜΙΑ ΑΠΟΨΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΥ ΔΙΝΕΤΑΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ:





## 5.2 ΕΙΣΟΔΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗ

MyMaterial Login

Email address:  
admin@admin.gr

Password:  
\*\*\*\*

Σύνδεση

MyMaterial Χρήστες Υλικό Logout

Συνδεθήκατε!

MyMaterial Χρήστες Υλικό Logout

Προσθήκη Χρήστη

Search

admin@admin.gr  
admin admin

user@user.gr  
user user

MyMaterial - Google Chrome

localhost:81/yliko/adduser.php

MyMaterial Χρήστες Υλικό Logout

Email address:

Password:

Όνομα:

Επίσημο:

ΑΦΜ:

Τηλέφωνο:

Κινητό Τηλέφωνο:

Διεύθυνση:

Πόλη:

ΤΚ:

Τύπος:

Προσθήκη

MyMaterial - Google Chrome

localhost:81/yliko/edituser.php?id=1

MyMaterial Χρήστες Υλικό Logout

Email address:

Password:

Όνομα:

Επίσημο:

ΑΦΜ:

Τηλέφωνο:

Κινητό Τηλέφωνο:

Διεύθυνση:

Πόλη:

ΤΚ:

Τύπος:

Αποθήκευση Ακύρωση

MyMaterial - Google Chrome

localhost:81/yliko/material.php

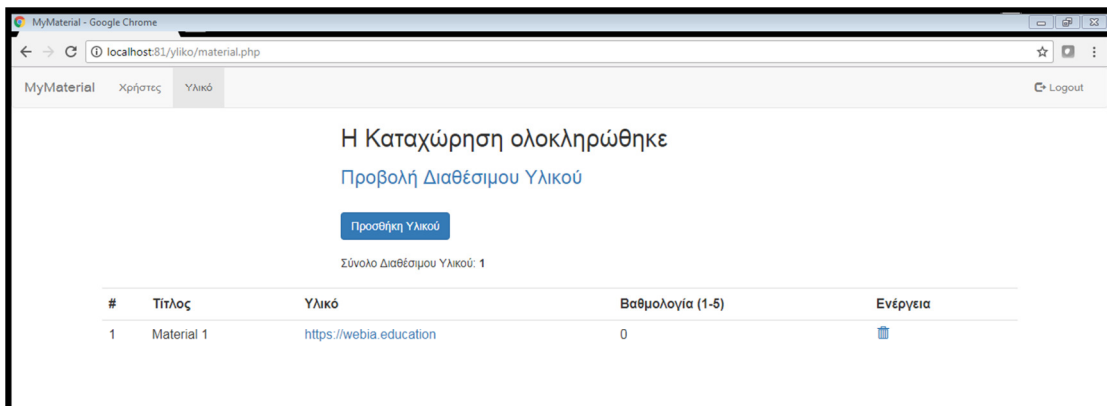
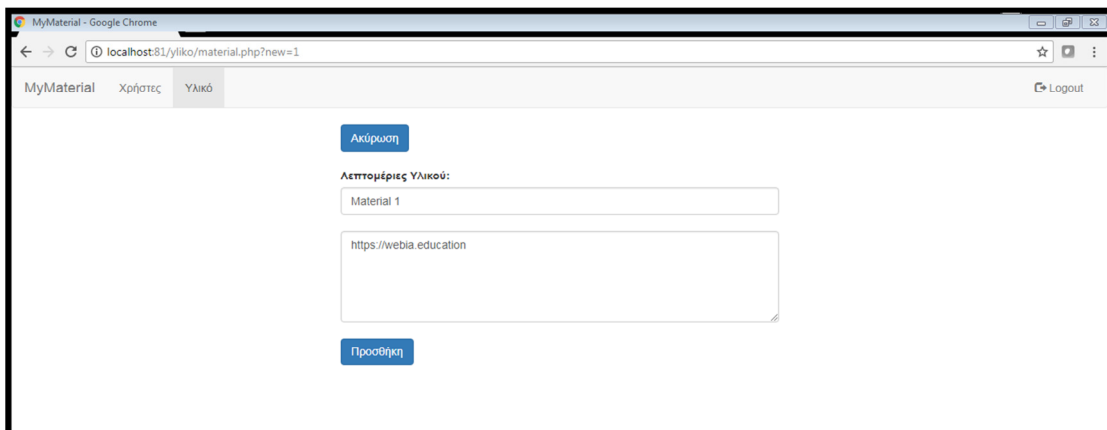
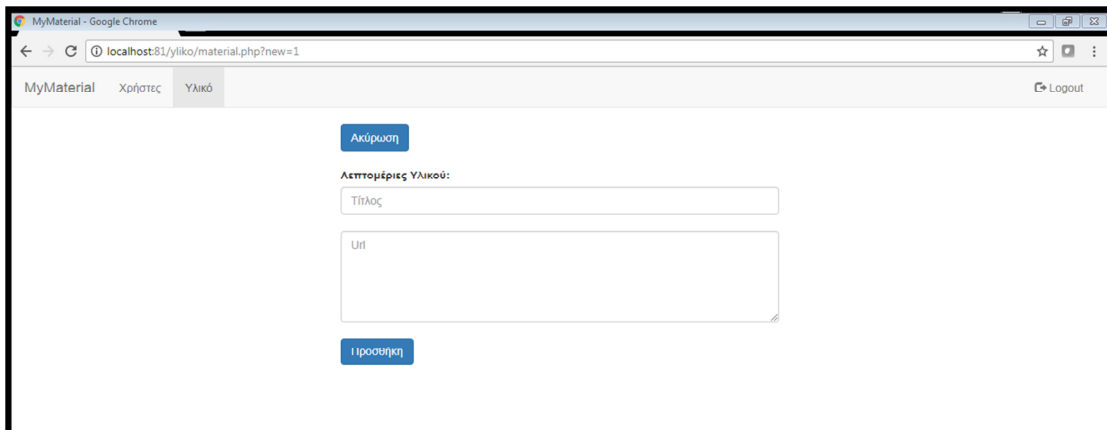
MyMaterial Χρήστες Υλικό Logout

Προβολή Διαθέσιμου Υλικού

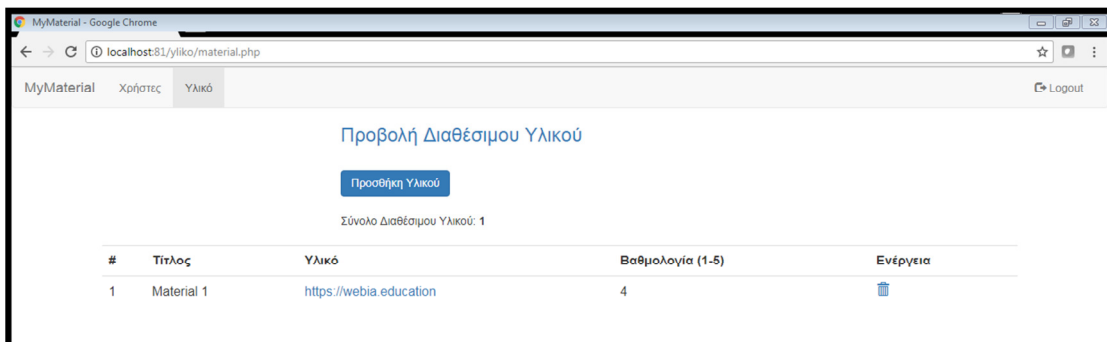
Προσθήκη Υλικού

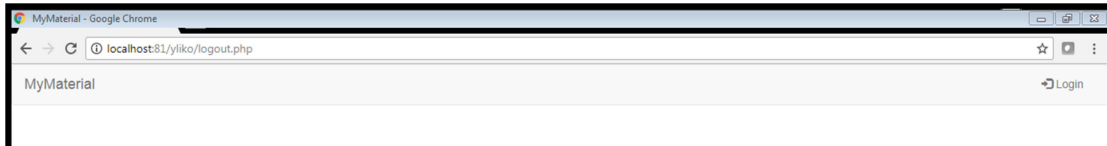
Σύνολο Διαθέσιμου Υλικού: 0

#	Τίτλος	Υλικό	Βαθμολογία (1-5)	Ενέργεια
---	--------	-------	------------------	----------

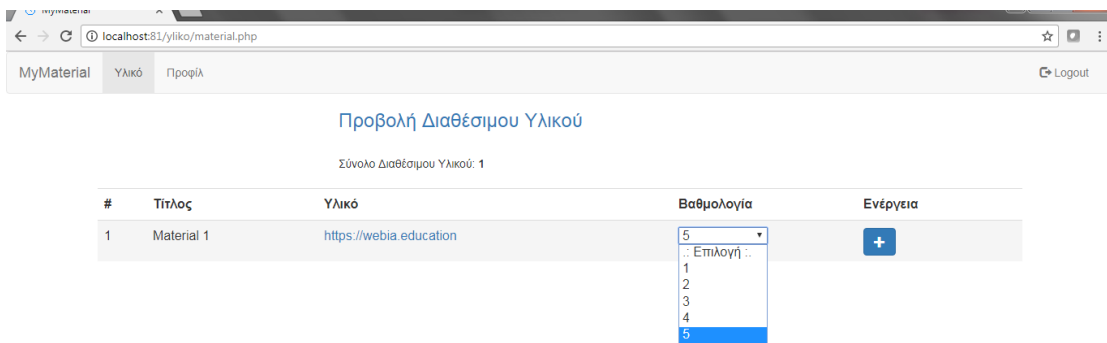
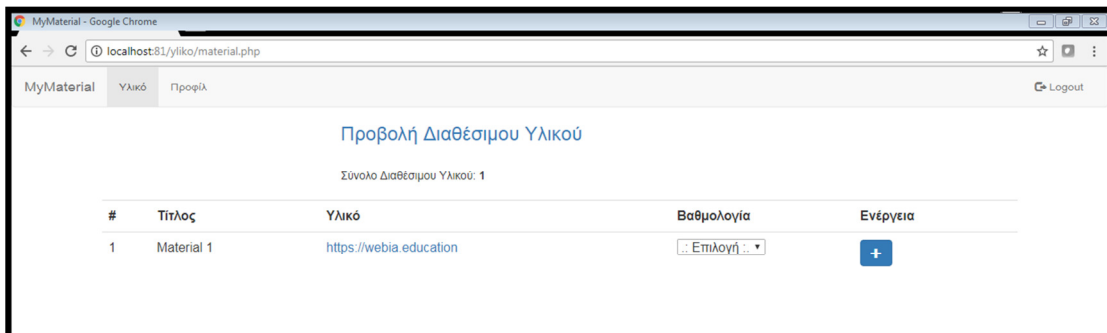
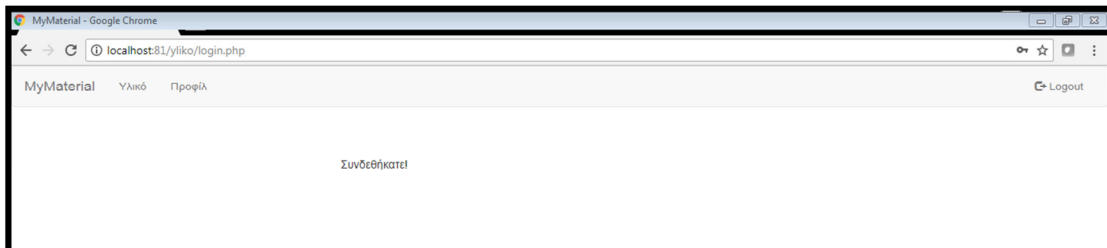
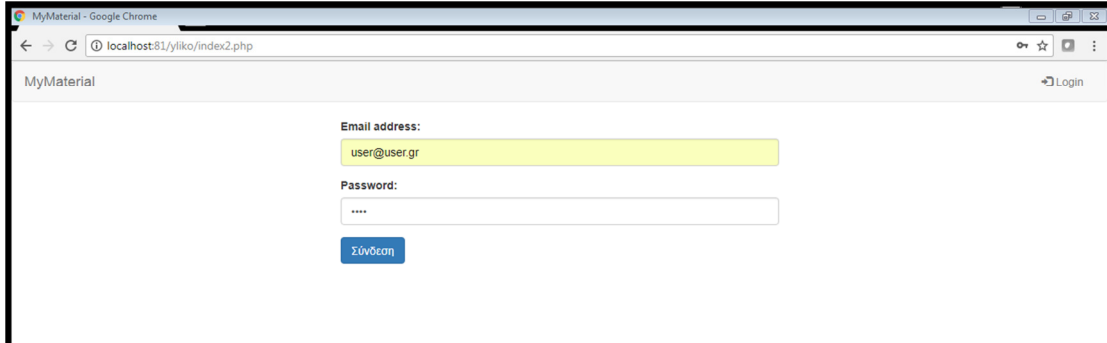


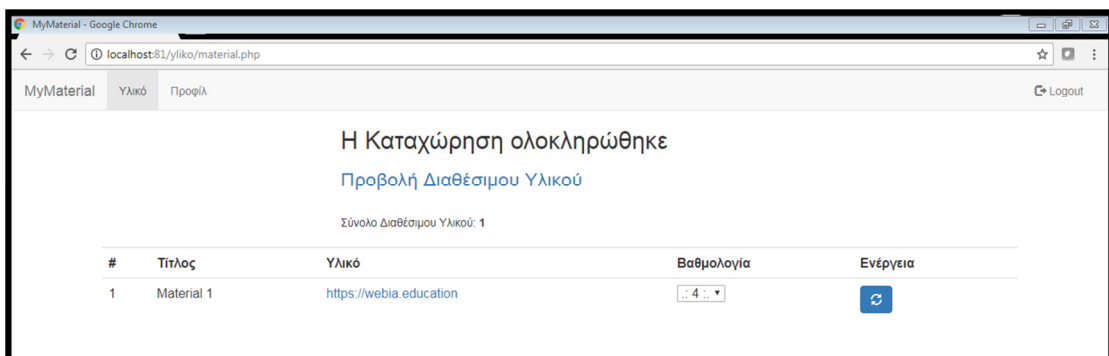
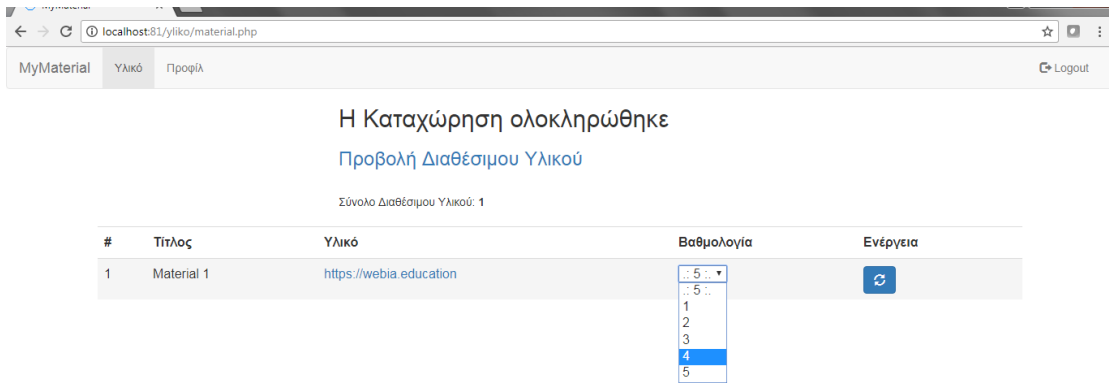
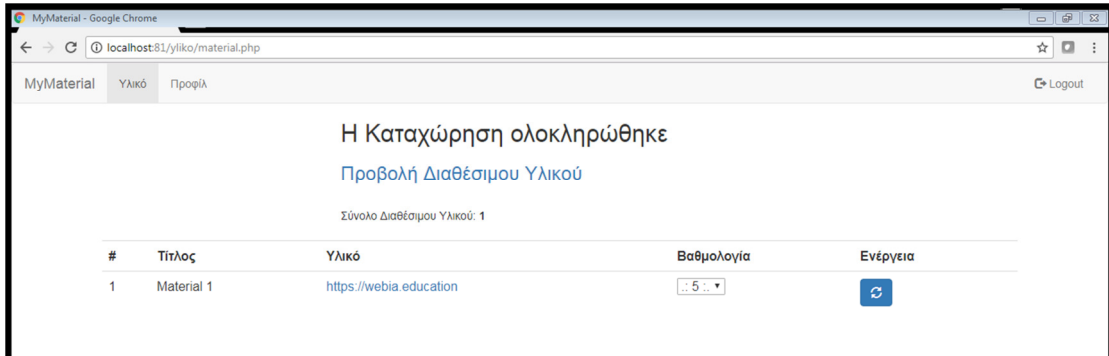
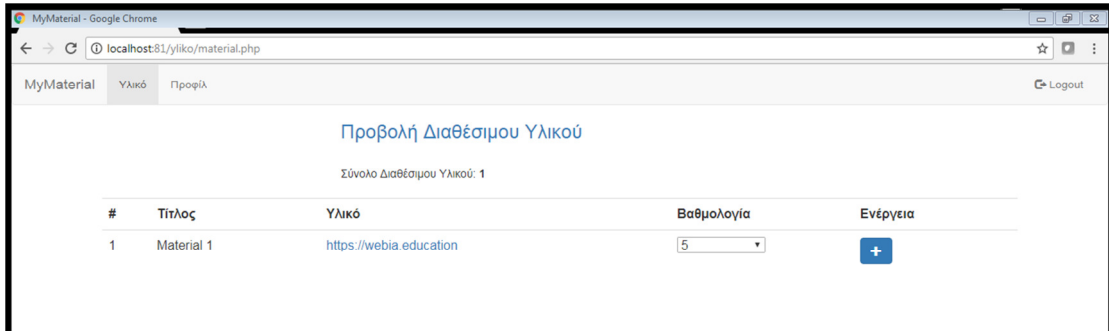
### 5.3 ΑΦΟΥ ΟΙ ΧΡΗΣΤΕΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΟΥΝ

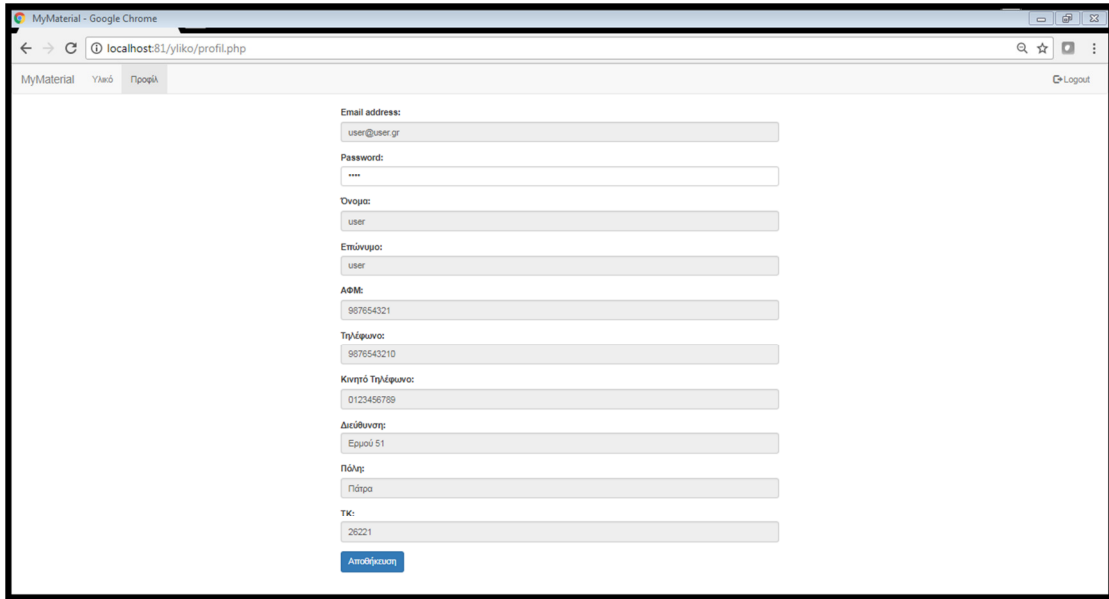




## 5.4 ΕΙΣΟΔΟΣ ΧΡΗΣΤΗ







## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- Abel, F., Bittencourt, I. I., Henze, N., Krause, D., & Vassileva, J. (2008). A Rule-Based Recommender System for Online Discussion Forums. *Lecture Notes in Computer Science*, 5149, 12-21.
- Abrami, P. C., Borokhovski, E., Bernard, R. M., Wade, C. A., Tamim, R., Persson, T., Bethel, E. C., ... Surkes, M. A. (2010). Issues in conducting and disseminating brief reviews of evidence. *Evidence and Policy*, 6(3), 371-389.
- Abramowicz, W., Malyszko, J., & Weckowski, D. G. (2011). Discovering of users' interests evolution patterns for learning goals recommendation. *Perspectives in Business Informatics Research*, 90, 231-238.
- Adomavicius, G., & Tuzhilin, A. (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *IEEE Transactions on Knowledge & Data Engineering*, (6), 734-749.
- Aggarwal, Charu C. (2016). *Recommender Systems: The Textbook*. Springer. ISBN 9783319296579.
- Allen, R. B. (1990). User models: theory, method, and practice. *International Journal of man-machine Studies*, 32(5), 511-543.
- Balabanovic, M., & Shoham, Y. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 7.
- Beel, J., & Langer, S. (2015, September). A comparison of offline evaluations, online evaluations, and user studies in the context of research-paper recommender systems. In *International conference on theory and practice of digital libraries* (pp. 153-168). Springer, Cham.
- Beel, J., Genzmehr, M., Langer, S., Nürnberger, A., & Gipp, B. (2013, October). A comparative analysis of offline and online evaluations and discussion of research paper recommender system evaluation. In *Proceedings of the international workshop on reproducibility and replication in recommender systems evaluation* (pp. 7-14). ACM.
- Beel, J., Langer, S., Genzmehr, M., & Nürnberger, A. (2013, September). Persistence in recommender systems: giving the same recommendations to the same users multiple times. In *International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries* (pp. 386-390). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Beel, J., Langer, S., Genzmehr, M., Gipp, B., Breiting, C., & Nürnberger, A. (2013, October). Research paper recommender system evaluation: a quantitative literature survey. In *Proceedings of the International Workshop on Reproducibility and Replication in Recommender Systems Evaluation* (pp. 15-22). ACM.

- Bendakir, N., & Aïmeur, E. (2006, July). Using association rules for course recommendation. In Proceedings of the AAAI Workshop on Educational Data Mining, 31-40.
- Berg, v. d., Eshuis, J., Waterink, W., Nadolski, R., Berlanga, A., Boers, N., et al. (2009). Effects of the ISIS Recommender System for Navigation Support in Self-Organised Learning Networks. *Educational Technology & Society*, 12(3), 115-126.
- Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality; a treatise in the sociology of knowledge*. Garden City, N.Y.: Doubleday.
- Bertrand Y. (1992) *Theories Contemporaines de l'Education*. Ottawa: Editions Agence d'Arc.
- Bobadilla, J., Serradilla, F., & A., H. (2009). Collaborative filtering adapted to recommender systems of e-learning. *Knowledge-Based Systems*, 22(4), 261-265.
- Braun, J., Femlund, P. and White, C. (1998) *Technology tools in the social studies classroom*. Wilsonville: Franklin, Beedle and Ass..
- Breese, J. S., Heckerman, D., & Kadie, C. (1998, July). Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering. In Proceedings of the Fourteenth conference on Uncertainty in artificial intelligence (pp. 43-52). Morgan Kaufmann Publishers Inc..
- Brusilovsky (2007). *The Adaptive Web*. p. 325. ISBN 978-3-540-72078-2.
- Brusilovsky, P., and Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web Based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* Vol. 13, 156-169.
- Buder, J., & Schwind, C. (2012). Learning with personalized recommender systems: A psychological view. *Computers in Human Behavior*, 28(1), 207-216.
- Burke, R. (1999, July). The Wasabi Personal Shopper: a case-based recommender system. In AAAI/IAAI (pp. 844-849).
- Castillo, d., Peis, E., Moreno, J. M., & Enrique Herrera-Viedma, J. M. M. (2009). D-Fussion: A Semantic Selective Dissemination of Information Service for the Research Community in Digital Libraries. *Information Research: An International Electronic Journal*, 14(2), 398.
- Chang, C.-W., Liu, C.-C., Horng, J.-T., & Chen, G.-D. (2005). Students;| Trust-Aware Learning Material Recommendation System. Paper presented at the Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005, Montreal, Canada.
- Charp, S. (1998) Preparing the 21st Century Teacher. *T H E Journal*, 26(2), 6.
- Chen, H. H., Gou, L., Zhang, X., & Giles, C. L. (2011, June). Collabseer: a search engine for collaboration discovery. In Proceedings of the 11th annual international ACM/IEEE joint conference on Digital libraries (pp. 231-240). ACM.



- Chen, H. H., Ororbia, I. I., Alexander, G., & Giles, C. L. (2015). ExpertSeer: A keyphrase based expert recommender for digital libraries. arXiv preprint arXiv:1511.02058.
- Coffey, J. W. (2004). Categories of Inference in a Multi-Faceted, Educational, Knowledge-based Recommender System. *Interaction*, 12, 207-241.
- Cole, M. a. E., Y. (1993). A cultural-historical approach to distributed cognition. In G. Salomon (Ed.), *Distributed cognitions : psychological and educational considerations*. Cambridge [England]; New York, NY: Cambridge University Press.
- Collaborative Recommendations Using Item-to-Item Similarity Mappings Archived 2015-03-16 at the Wayback Machine
- Conklin, J. (1987) Hypertext: an introduction and survey. *IEEE Computer*, 20, 9, 17-41.
- Cosley, D., Lam, S. K., Albert, I., Konstan, J. A., & Riedl, J. (2003, April). Is seeing believing?: how recommender system interfaces affect users' opinions. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 585-592). ACM.
- Crook, C. (1996) *Computers and the Collaborative Experience of Learning*. London: International Library of Psychology.
- DeLong, Colin, Prasanna Desikan, and Jaideep Srivastava. USER: user-sensitive expert recommendations for knowledge-dense environments (2006). *Advances in Web Mining and Web Usage Analysis*, 77-95.
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative learning : cognitive and computational approaches*. Amsterdam; New York: Pergamon.
- Drachsler, H., Hummel, H. G. K., & R., K. (2008). Personal Recommender Systems for learners in lifelong learning networks: the requirements, techniques and model. *International Journal of Learning Technology*, 3(4), 404-423.
- Drachsler, H., Hummel, H. G. K., & Rob, K. (2009). Identifying the Goal, User model and Conditions of Recommender Systems for Formal and Informal Learning. *JODI: Journal of Digital Information*, 10(2), 1-17.
- Drachsler, H., Pecceu, D., Arts, T., Hutten, E., Rutledge, L., Van Rosmalen, P., ... & Koper, R. (2009). ReMashed—recommendations for mash-up personal learning environments. *Learning in the Synergy of Multiple Disciplines*, 788-793.
- Driscoll, M. P. (2005). *Psychology of learning for instruction*. Boston: Pearson A and B.
- Dron, J. (2003). The Blog and the Borg: a Collective Approach to E-Learning. Paper presented at the Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003, Phoenix, Arizona, USA.
- Elahi, M., Ricci, F., & Rubens, N. (2016). A survey of active learning in collaborative filtering recommender systems. *Computer Science Review*, 20, 29-50.

- F.O. Isinkaye, Y.O. Folajimi, B.A. Ojokoh , “Recommendation systems: principles, methods and evaluation”, Elsevier, 2015.
- Farmer, L. S. (1995) Multimedia: Multi-learning tool. *Technology Connection*, 2(3), 30-31.
- Felfernig, A., & Burke, R. (2008, August). Constraint-based recommender systems: technologies and research issues. In *Proceedings of the 10th international conference on Electronic commerce* (p. 3). ACM.
- Felfernig, A., Isak, K., Szabo, K., & Zachar, P. (2007, July). The VITA financial services sales support environment. In *Proceedings of the national conference on artificial intelligence* (Vol. 22, No. 2, p. 1692). Menlo Park, CA; Cambridge, MA; London; AAAI Press; MIT Press; 1999.
- Fernandez-Luque, L., Karlsen, R., & Vognild, L. K. (2009, August). Challenges and opportunities of using recommender systems for personalized health education. In *MIE* (pp. 903-907).
- Francesco Ricci, Lior Rokach and Bracha Shapira, “Introduction to recommender systems handbook”, Springer,2011.
- Garcia, E., Romero, C., Ventura, S., & Castro, C. (2009). An architecture for making recommendations to courseware authors using association rule mining and collaborative filtering. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 19(1), 99-132.
- Garcia-Martinez, S. , van-Thiel, A. (2010). Exploring the Teaching and Learning Methods for Data Structure Courses. In *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2010*, 2709-2720. Chesapeake, VA: AACE.
- Gasparini, I., Lichtnow, D., Pimenta, M. S., & de Oliveira, J. P. M. (2009). Quality Ontology for Recommendation in an Adaptive Educational System. In *Intelligent Networking and Collaborative Systems, 2009. INCOS'09*, 329-334. IEEE.
- Geyer-Schulz, A., Hahsler, M., & M., J. (2001). Educational and scientific recommender systems: designing the information channels of the virtual university. *International Journal of Engineering Education*, 17(2), 153-162.
- Ghauth, K. I., & Abdullah, N. A. (2010). Measuring learner's performance in E-learning recommender systems. *Australasian Journal of Educational Technology*, 26(6), 764-774.
- Ghazanfar, M. A., Prügel-Bennett, A., & Szedmak, S. (2012). Kernel-mapping recommender system algorithms. *Information Sciences*, 208, 81-104.
- Gomez-Uribe, C. A., & Hunt, N. (2016). The netflix recommender system: Algorithms, business value, and innovation. *ACM Transactions on Management Information Systems (TMIS)*, 6(4), 13.
- Gullickson, P. (2000) The promise and challenge of a connected world. *T H E Journal*, 27 (8), 50-53.

- Harbick, A. V., Snodgrass, R. J., & Spiegel, J. R. (2013). U.S. Patent No. 8,468,046. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office..
- Harper lee, "An introduction to recommender systems", Springer, 2016.
- Herlocker, J. L., Konstan, J. A., Terveen, L. G., & Riedl, J. T. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 22(1), 5-53.
- Herz, F. S. (2009). U.S. Patent No. 7,483,871. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Herz, F., Ungar, L., Zhang, J., & Wachob, D. (2011). U.S. Patent No. 8,056,100. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Hill, W., Stead, L., Rosenstein, M., & Furnas, G. (1995, May). Recommending and evaluating choices in a virtual community of use. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 194-201). ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co..
- Hoekstra, R. (2010). The knowledge reengineering bottleneck. *Semantic Web*, 1(1, 2), 111-115.
- Hsu, M. H. (2008). Proposing an ESL recommender teaching and learning system. *Expert Systems with Applications*, 34(3), 2102 - 2110.
- Hsu, M. H., Chang, J. H., & Yu, S. Y. (2009). Recommending English Grammar Teaching Strategy for EFL Teachers. In *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications, 2009(1)*, 2854-2861.
- Hu, J., & Zhang, W. (2008). Community Collaborative Filtering for E-Learning. In *International Conference on Computer and Electrical Engineering*, 593-597. IEEE.
- Huang, C., Ji, Y., & Duan, R. (2010). A semantic web-based personalized learning service supported by on-line course resources. *2010 6th International Conference on Networked Computing (INC)*, 7.
- Huang, Z., Chen, H., & Zeng, D. (2004). Applying associative retrieval techniques to alleviate the sparsity problem in collaborative filtering. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 22(1), 116-142.
- Jafarkarimi, H., Sim, A. T. H., & Saadatdoost, R. (2012). A naive recommendation model for large databases. *International Journal of Information and Education Technology*, 2(3), 216.
- Jaiwei Han, Micheline Kamber, Jain Pei, "Data Mining Concept and Techniques", Elsevier -2012.
- Jannach, D. (2011). *Recommender systems: An introduction*. New York: Cambridge University Press.
- Jannach; Markus Zanker; Alexander Felfernig; Gerhard Friedrich (2010). *Recommender Systems:An Introduction*. CUP. ISBN 978-0-521-49336-9. Archived from the original on 2015-08-31.
- Jie Chi, Y., Yi Ting, H., Chi Cheng, T., Chung, C. I., & Yu Chieh, W. (2009). An Automatic Multimedia Content Summarization System for Video

- Recommendation. *Journal of Educational Technology & Society*, 12(1), 49 - 61.
- Joel pinho lucas, Saddys segrera, Maria N. moreno , "Making use of associative classifiers in order to alleviate typical drawbacks in recommender systems", Elsevier, 2011.
- Jonassen, D. (1991) Evaluating constructivistic learning. *Educational Technology*, 9.
- Kamil, M. L. and Lane, D. M. (1998) Researching the relationship between technology and literacy: An agenda for the 21th century. In D. Reinking, M. McKenna, L. D. Labbo, and R. Kieffer (eds.), *Handbook of literacy and technology: Transformation in a post-typographic world*. Mahwah, Nj: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Karlgren, J. (1994). *Newsgroup Clustering Based On User Behavior-A Recommendation Algebra*. SICS Research Report.
- Karlgren, Jussi (October 2017). "A digital bookshelf: original work on recommender systems". Retrieved 27 October 2017.
- Karlgren, Jussi. 1990. "An Algebra for Recommendations." *Syslab Working Paper 179* (1990).
- Khribi, M. K., Jemni, M., & Nasraoui, O. (2007). Toward a hybrid recommender system for e-learning personalization based on web usage mining techniques and information retrieval. In *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 2007(1), 6136-6145.
- Klein, A. and Godinet, H. (2000) The teacher as a mediator in a networked society. In D. Watson, & T. Downes (eds) *Communications and Networking in Education: Learning in a Networked Society*. Boston: Kluwer Academic Publ.
- Kommers, P. (1996) Definitions. In: Kommers, P.A.M., Grabinger, S., Dunlap, J.C. (eds.): *Hypermedia Learning Environments. Instructional Design and Integration*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kurhila, J., Miettinen, M., Nokelainen, P., & Tirri, H. (2007). EDUCO: Social Navigation and Group Formation in Student-Centred E-Learning. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(1), 65-83.
- Lee, S., Yang, J., & Park, S. Y. (2004, October). Discovery of hidden similarity on collaborative filtering to overcome sparsity problem. In *International Conference on Discovery Science* (pp. 396-402). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Leino, J. (2012). Case study: Recommending course reading materials in a small virtual learning community. *International Journal of Web Based Communities*, 8(3), 285-301.
- Leu, Jr., D. J., Karchmer, R. A. and Leu, D. D. (1999) The Miss Rumphius Effect: Envisionments for literacy and learning that transform the Internet. *Reading Teacher*, 52(6), 636-642.

- Liccardi, I., Ounnas, A., Pau, R., Massey, E., P. et al. (2007). The role of social networks in students' learning experiences. *SIGCSE Bull.*, 39(4), 224-237.
- Linden, G. D., Smith, B. R., & Zada, N. K. (2015). U.S. Patent No. 9,070,156. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Liu, M., Ayersman, D. J. and Reed, W. M. (1995) Perceptions of a hypermedia environment. *Computers in Human Behavior*, 11, (3/4), 411-428.
- Lu, J. (2004). A Personalized e-Learning material Recommender System. In 2nd International Conference on Information Technology for Application (ICITA 2004), 374-379. Harbin, China: Macquarie Scientific Publishing.
- Macedo, A. A., Polletini, J. T., Baranauskas, J. A., & Chaves, J. C. A. (2016). A Health Surveillance Software Framework to deliver information on preventive healthcare strategies. *Journal of biomedical informatics*, 62, 159-170.
- Malone, T. W., Grant, K. R., Turbak, F. A., Brobst, S. A., & Cohen, M. D. (1987). Intelligent information-sharing systems. *Communications of the ACM*, 30(5), 390-402.
- Mangina, E., & Kilbride, J. (2008). Evaluation of Keyphrase Extraction Algorithm and Tiling Process for a Document/Resource Recommender within E-Learning Environments. *Computers & Education*, 50(3), 807-820.
- Manouselis, N., & Vuorikari, R. (2009). What if annotations were reusable: a preliminary discussion. *Advances in Web Based Learning-ICWL 2009*, 255-264.
- Manouselis, Nikos, Drachsler, Hendrik, Verbert, Katrien, & Duval, Erik. (2012). *Recommender Systems for Learning*. Springer-Verlag New York Inc.
- María N. Moreno ,Saddys Segrera,Vivian F. Lopez, Maria Dolores Muñoz , “Web mining based framework for solving usual problems in recommender systems. A case study for movies' recommendation”, Elsevier, 2015.
- Markovsky, I. (2012). Missing Data, Centering, and Constraints. In *Low Rank Approximation* (pp. 135-177). Springer, London.
- Masters, J., Madhyastha, T., & Shakouri, A. (2008). ExplaNet: A Collaborative Learning Tool and Hybrid Recommender System for Student-Authored Explanations. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(1), 51-74.
- Melville, P., & Sindhvani, V. (2017). Recommender systems. *Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining*, 1056-1066.
- Mitsuhara, H., Ochi, Y., Kanenishi, K., Ogata, H., & Yano, Y. (2003). An Adaptive Web-based Learning System for Providing New Findings. Paper presented at the Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003, Honolulu, Hawaii, USA.
- Montaner, M., López, B., & De La Rosa, J. L. (2003). A taxonomy of recommender agents on the internet. *Artificial intelligence review*, 19(4), 285-330.
- Mooney, R. J., & Roy, L. (2000, June). Content-based book recommending using learning for text categorization. In *Proceedings of the fifth ACM conference on Digital libraries* (pp. 195-204). ACM.

- Neha Bhatiya, RuPali Malhotra, "Study on collaborative method for recommendation system", JNCET-2016.
- Nummi, T, Ristola, R., Ronka, A and Sariola J. (2000) Approaching pedagogical networking through teacher education. In D. Watson, & T. Downes (eds) Communications and Networking in Education: Learning in a Networked Society. Boston: Kluwer Academic Publ..
- O'Mahony, M. P., & Smyth, B. (2007, October). A recommender system for on-line course enrolment: an initial study. In Proceedings of the 2007 ACM conference on Recommender systems, 133-136. ACM.
- Pankaj Gupta, Ashish Goel, Jimmy Lin, Aneesh Sharma, Dong Wang, and Reza Bosagh Zadeh WTF:The who-to-follow system at Twitter, Proceedings of the 22nd international conference on World Wide Web
- Papagelis, M., Rousidis, I., Plexousakis, D., & Theoharopoulos, E. (2005). Incremental collaborative filtering for highly-scalable recommendation algorithms. Foundations of Intelligent Systems, 7-17.
- Paritosh Nagarnaik, Prof. A.Thomas, "Survey on recommendation method",IEEE-2015.
- Park, D. H., Kim, H. K., Choi, I. Y., & Kim, J. K. (2012). A literature review and classification of recommender systems research. Expert Systems with Applications, 39(11), 10059-10072.
- Parsons, J., Ralph, P., & Gallagher, K. (2004). Using viewing time to infer user preference in recommender systems.
- Passerini, K., & Granger, M. J. (2000) A developmental model for distance learning using the Internet. Computers & Education, 34(1), 1-15.
- Pazzani, M. J. (1999). A framework for collaborative, content-based and demographic filtering. Artificial intelligence review, 13(5-6), 393-408.
- Pearce, J. (2008, January). A System to Encourage Playful Exploration in a Reflective Environment. Paper presented at the Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2008, Chesapeake, VA.
- Pelgrum, W. J. (2001) Obstacles to the integration of ICT in Education: results from a worldwide educational assessment. Computers & Education, 37, 163-178.
- Polson, M. C., Richardson, J. J. (1988). Foundations of Intelligent Tutoring Systems, Lawrence Erlbaum Associates, chapter 5, pages 109-142.
- Prieto, M., Menéndez, V., Segura, A., & Vidal, C. (2008). A recommender system architecture for instructional engineering. Emerging Technologies and Information Systems for the Knowledge Society, 314-321.
- Prins, F. J., Nadolski, R. J., Berlanga, A. J., Drachsler, H., Hummel, H. G. K., & Koper, R. (2008). Competence description for personal recommendations: the importance of identifying the complexity of learning and performance situations. Educational Technology & Society, 11(3), 141-152.

- Rafaeli, S., Dan-Gur, Y., & Barak, M. (2005). Social recommender systems: recommendations in support of e-learning. *International Journal of Distance Education Technologies*, 3(2), 30-47.
- Ramadoss, B., & Balasundaram, S. R. (2006). Management and Selection of Visual Metaphors for Courseware Development in Web Based Learning. In *IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems*, 1-6. IEEE.
- Rana Alaa El-Deen Ahmed, M.Elemam.Shehab, Shereen Morsy, Nermeen Mekawie, "Performance study of classification algorithms for consumer online shopping attitudes and behavior using data mining", IEEE-2015.
- Reategui, E., & Zattera, C. a., udia. (2008). Do learning styles influence the way students perceive interface agents? Paper presented at the IHC '08: Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, Porto Alegre, Brazil, Brazil.
- Recker, M. M., & Walker, A. (2003). Supporting "Word-of-Mouth" Social Networks Through Collaborative Information Filtering. *Journal of Interactive Learning Research*, 14(1), 79-98.
- Rennie, J. D., & Srebro, N. (2005, August). Fast maximum margin matrix factorization for collaborative prediction. In *Proceedings of the 22nd international conference on Machine learning* (pp. 713-719). ACM.
- Resnick, P., & Varian, H. R. (1997). Recommender systems. *Communications of the ACM*, 40(3), 56-59.
- Resnick, P., Iacovou, N., Suchak, M., Bergstrom, P., & Riedl, J. (1994, October). GroupLens: an open architecture for collaborative filtering of netnews. In *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work* (pp. 175-186). ACM.
- Romero, C., Ventura, S., Zafra, A., & de Bra, P. (2009). Applying Web Usage Mining for Personalizing Hyperlinks in Web-Based Adaptive Educational Systems. *Computers & Education*, 53(3), 828-840.
- Rossi, G., & Ballo, M. Recommender Systems: Integrazione dell'influenza nei social e della Community Similarity nei modelli di raccomandazioni.
- Rubens, N., Elahi, M., Sugiyama, M., & Kaplan, D. (2015). Active learning in recommender systems. In *Recommender systems handbook* (pp. 809-846). Springer, Boston, MA.
- Ruiz-Iniesta, A., Jimenez-Diaz, G., & Gomez-Albarran, M. Promoting strong personalization in content-based recommendation systems of learning objects. *IEEE-RITA Latin American Learning Technologies Journal*, 5(1), 43 - 50.
- Saloun, P., & Velart, Z. (2009). Concept Space Rating for Personalization of Learning Materials Based on Relations. In *4th International Workshop on Semantic Media Adaptation and Personalization, 2009, SMAP'09*, 67-72. IEEE.
- Samia Jones, Omprakash Gupta, "Web data mining: a case study", *Communications of the IIMA*, 2006.

- Santos, O. C. (2008). A recommender system to provide adaptive and inclusive standard-based support along the eLearning life cycle. In Proceedings of the 2008 ACM conference on Recommender systems, 319-322. ACM.
- Santos, O. C., & Gonz lez, B. J. (2012). Educational recommender systems and technologies: Practices and challenges. Hershey PA: Information Science Reference.
- Santos, O., & Boticario, J. (2009). Guiding learners in learning management systems through recommendations. *Learning in the Synergy of Multiple Disciplines*, 596-601.
- Sarabjot Singh Anand and Bamshad Mobasher, "Intelligent techniques for web personalization", Springer, 2005.
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2000). Application of dimensionality reduction in recommender system-a case study (No. TR-00-043). Minnesota Univ Minneapolis Dept of Computer Science.
- Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., & Riedl, J. (2000, October). Analysis of recommendation algorithms for e-commerce. In Proceedings of the 2nd ACM conference on Electronic commerce (pp. 158-167). ACM.
- Schein, A. I., Popescul, A., Ungar, L. H., & Pennock, D. M. (2002, August). Methods and metrics for cold-start recommendations. In Proceedings of the 25th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval (pp. 253-260). ACM.
- Selinger, M. (2001) The role of the teacher: teacherless classrooms? In M. Leask (ed) *Issues in Teaching using ICT*. London: Routledge/Falmer.
- Semenov, A. L. (2000) Technology in transforming education: The Opening keynote address. In D. Watson, & T. Downes (eds) *Communications and Networking in Education: Learning in a Networked Society*. Boston: Kluwer Academic Publ.
- Shardanand, U., & Maes, P. (1995, May). Social information filtering: Algorithms for automating" word of mouth". In *Chi* (Vol. 95, pp. 210-217).
- Soanpet sree lakshmi, Dr. T.Adi lakshmi, "Recommendation systems: Issues and challenges", *IJCSIT*, 2014.
- Spector, J. M. (2001) An Overview of Progress and Problems in Educational Technology. *Interactive Educational Multimedia*, 3, 27-37.
- Spector, J. M. and Anderson, T. M. (Eds.) (2000) *Integrated and holistic perspectives on learning and instruction: Understanding complexity*. Dordrecht: Kluwer Academic Publ.
- Staab, S., Studer, R., Stumme, G., & Tane, J. (2002). Accessing Distributed Learning Repositories through a Courseware Watchdog. Paper presented at the Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002, Montreal, Canada.
- Stack, C. (2007). U.S. Patent No. 7,222,085. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.



- Su, X., & Khoshgoftaar, T. M. (2009). A survey of collaborative filtering techniques. *Advances in artificial intelligence*, 2009, 4.
- Su, Xiaoyuan, and Taghi M. Khoshgoftaar., "A survey of collaborative filtering techniques", *Advances in artificial intelligence*, 2009.
- Takács, G., Pilászy, I., Németh, B., & Tikk, D. (2009). Scalable collaborative filtering approaches for large recommender systems. *Journal of machine learning research*, 10(Mar), 623-656.
- Takacs, J., Reed, W. M., Wells, J. G. and Dombrovsky, L. A. (1999) The Effects Online Multimedia Project Development, Learning Style, and Prior Computer Experience on Teachers' Attitudes Toward the Internet and Hypermedia. *Journal of Research on Computing in Education*, 31(4), 341-356.
- Tang, T. Y. & McCalla, G. (2005). Smart Recommendation for an Evolving E-Learning System: Architecture and Experiment. *International Journal on E-Learning*, 4(1), 105-129.
- Tang, T. Y., & McCalla, G. (2004). Laws of attraction: In search of document value-ness for recommendation. *Research and Advanced Technology for Digital Libraries*, 269-280.
- Tang, T. Y., & McCalla, G. (2009). A multidimensional paper recommender: Experiments and evaluations. *IEEE Internet Computing*, 13(4), 34 - 41.
- Trewin, S. (2000). Knowledge-based recommender systems. *Encyclopedia of library and information science*, 69(Supplement 32), 180.
- Utkarsh Gupta, Dr.Nagamma Patil, "Recommendation Syatem Based on Hierarchical Clustering Algorithm Chameleon", IEEE-2015.
- Vandana A. Patil, Lata Ragma, "Comparing Performance of Collaborative Filtering Algorithm", IEEE-2011.
- Vandana A. Patil, Lata ragha, "Comparing performance of collaborative filtering algorithms", IEEE, 2011.
- Vanfossen, P. J. (2001) Degree of INTERNET/WWW use and barriers to use among secondary social studies teachers. *International Journal of Instructional Media*, 28(1), 57-75.
- Vassileva, J.: Dynamic Courseware Generation. *Journal of Computing and Information Technology* 5 (1997) 87-102.
- Vishwas Patel, Mosin Hasan, "Parallel Ratio Based CF for Recommendation System", ACM-2016.
- Von Reischach, F., Michahelles, F., & Schmidt, A. (2009, November). The design space of ubiquitous product recommendation systems. In *Proceedings of the 8th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia* (p. 2). ACM.
- Vuorikari, R. (2007, October). Can social information retrieval enhance the discovery and reuse of digital educational content?. In *Proceedings of the 2007 ACM conference on Recommender systems*, 207-210. ACM.

- Vygotskii, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Waila, P., Singh, V. K., & Singh, M. K. (2016). A scientometric analysis of research in recommender systems. *Journal of Scientometric Research*, 5(1).
- Wan, X., & Okamoto, T. (2009, May). Building Learner Profile for Group Learning Recommender System from Learning Process. In *International Workshop on Intelligent Systems and Applications, ISA 2009*, 1-4. IEEE.
- Wan, X., Ninomiya, T., & Okamoto, T. (2008, June). A learner's role-based multi dimensional collaborative recommendation (LRMDCR) for group learning support. In *Neural Networks, 2008. IJCNN 2008.(IEEE World Congress on Computational Intelligence)*, 3912-3917. IEEE.
- Wang, F. H. (2008). Content Recommendation Based on Education-Contextualized Browsing Events for Web-Based Personalized Learning. *Educational Technology & Society*, 11(4), 94-112.
- Wang, P., & Yang, H. (2012). Using collaborative filtering to support college students' use of online forum for english learning. *Computers & Education*, 59(2), 628-637.
- Wang, T. I., Kun Hua, T., Ming Che, L., & Ti Kai, C. (2007). Personalized Learning Objects Recommendation based on the Semantic-Aware Discovery and the Learner Preference Pattern. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(3), 84 - 105.
- Watson, D. M. and Downes, T. (2000) *Communications in an era of networks*. In D. Watson, & T. Downes (eds) *Communications and Networking in Education: Learning in a Networked Society*. Boston: Kluwer Academic Publ.
- Wenger, E. (1987). *Artificial Intelligence and Tutoring Systems*. Los Altos, CA: MorganKaufmann.
- White, C. (1997) *Technology and social studies: An introduction*. *Social Education*, 61(3), 147-49.
- Wilson, B., G. Jonassen, D.H. and Cole, P. (1993) *Cognitive Approaches to Instructional Design*. In: G.M. Piskurich (Ed.): *The ASTD handbo of instructional technology*. NY: McGraw-Hill, 21.1-21.22.
- Wilson, J. (1995) *Social studies online resources*. *Social Studies and the Young Learner*, 7, 24-26.
- Y.Raju, Dr. Suresh Babu, "A novel approaches in web mining techniques in case of web personalization", *International Journal of Research Computer Applications and Robotics*, 2015.
- Yang, A., Li, J., Tang, Y., Wang, J., & Zhao, Y. (2012). The similar scholar recommendation in Schol@t. *2012 IEEE 16th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD 2012)*, pp. 666-70.
- Yang, Q., Sun, J., Wang, J., & Jin, Z. (2010). *Semantic web-based personalized recommendation system of courses knowledge research*. 2010

International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics (ICICCI 2010), pp. 214-17.

Yang, Y. J., & Wu, C. (2009). An attribute-based ant colony system for adaptive learning object recommendation. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3034 - 3047.

Zheng, Y., & Li, L. (2008). A Three-Dimensional Context-Awareness Model for Peer Recommendation in the E-Learning Context. *International Journal on E-Learning*, 7(1), 153-168.

Ziegler, C. N., McNee, S. M., Konstan, J. A., & Lausen, G. (2005, May). Improving recommendation lists through topic diversification. In *Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web* (pp. 22-32). ACM.