

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα

Μεταπτυχιακή Διατριβή



Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων

Αθανάσιος Κριαράς

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Σπυρίδων Παπαδάκης

Δεκέμβριος 2019

Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστήμων

**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων

Αθανάσιος Κριαράς

**Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Σπυρίδων Παπαδάκης**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών στα Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά Συστήματα από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστήμων του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου.

Δεκέμβριος 2019

Περίληψη

Το μοντέλο της παραδοσιακής διδασκαλίας, αδυνατεί να υποστηρίξει τις σύγχρονες απαιτήσεις, οι οποίες ζητούν την υποστήριξη της διαφορετικότητας κάθε μαθητή, ως προς τις δεξιότητες, τις κλίσεις και το μορφωτικό επίπεδο. Ένα μοντέλο μάθησης, προσαρμοστικό και εξατομικευμένο, το οποίο κερδίζει ολοένα και περισσότερο έδαφος είναι τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων. Αυτά παρέχουν στους μαθητές τη δυνατότητα της παρουσίασης, της πλοήγησης, της ανατροφοδότησης και της αξιολόγησής τους. Σε αυτή τη διατριβή διερευνάται κατά πόσο τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων μπορούν να βελτιώσουν την μαθησιακή διαδικασία με την ανάπτυξη της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης και ποια είναι η ανταπόκριση των μαθητών από τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος. Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκε, Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων για μελέτη περίπτωσης η οποία υλοποιήθηκε σε τρία στάδια με τη βοήθεια του εργαλείου ανάπτυξης *LessonLAMS*. Από την αξιοποίηση του στη τάξη της Β΄ Γυμνασίου στο μάθημα της Πληροφορικής αξιολογήθηκαν οι δυνατότητες και οι υπηρεσίες του, με την βοήθεια της ποσοτικής μεθόδου. Από τα αποτελέσματα που αναλύθηκαν, απορρέει ότι οι μαθητές είχαν θετική ανταπόκριση και στάση στο μοντέλο διδασκαλίας με τη χρήση του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων και διαπιστώθηκε βελτίωση του επιπέδου γνώσεων και καλύτερη βαθμολογική επίδοση στο μάθημα. Από την πλευρά του εκπαιδευτικού επιβεβαιώθηκε η ευκολία προσαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού και η δυνατότητα εξατομικευμένης υποστήριξης για κάθε μαθητή σε πραγματικό χρόνο για όλους τους εκπαιδευόμενους.

Summary

The traditional teaching model fails to support the contemporary demands that support each student's diversity of skills, inclinations and educational level. An increasingly adaptive and personalized learning tool which is becoming increasing in popular nowadays, is the Adaptive Education Hypermedia Systems. Such a system gives students the opportunity to present, navigate, feedback and evaluate themselves. This thesis examines whether Adaptive Educational Hypermedia Systems can improve the learning process by developing a Formative Assessment and how students are responding to the use of such a system. For this purpose, an whether Adaptive Educational Hypermedia Systems for Case Study was developed in three stages with the help of the LessonLAMS development tool. From his exploitation in the classroom of the 8th grade of middle high school in Science of Computers, his abilities and services were evaluated, by means of the quantitative method. The results showed that the students had a positive response and attitude to the teaching model using the Adaptive Education Hypermedia Systems and an improvement in the level of knowledge and better grade performance in the course was found. On the teacher's side, the ease of adapting the educational material and the ability to provide personalized support to each student in real time for all learners was confirmed.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διατριβή, θα ήθελα να ευχαριστήσω, τον επιβλέποντα καθηγητή μου **Δρ. Σπυρίδων Παπαδάκη** για την ευκαιρία που είχαν να συνεργαστώ μαζί του. Επίσης, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για τη δημιουργία ενός ταξιδιού διερεύνησης, αναζήτησης και νέων εμπειριών στην εκπαιδευτική μου καριέρα.

Ευχαριστίες οφείλω στους μαθητές του σχολείου, οι οποίοι συμμετείχαν στην πρότυπη διδασκαλία με μεγάλη προθυμία και υπευθυνότητα. Επίσης, στο σχολείο μου, που επικροτεί και εμπιστεύεται καινοτόμες ιδέες που αναδεικνύουν τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στη οικογένεια μου, στους φίλους μου και στον Elio και Oliver, για την υπομονή, την συμπαράσταση και την κατανόηση που έδειξαν.

....στο θείο μου

Ακρωνύμια

AEHS	Adaptive Educational Hypermedia Systems
AHS	Adaptive Hypermedia Systems
API	Application Programming Interface
ASL	Adaptive System Learning
CMS	Course Management System
HS	Hypermedia System
ITSs	Intelligent Tutoring Systems
LAMS	Learning Activity Management System
LCMS	Learning Content Management System
LMS	Learning Management System
Moodle	Modular Object Oriented Dynamic Learning
VLE	Virtual Learning Environment
ΔΑ	Διαμορφωτική Αξιολόγηση
ΔΕ	Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
ΕαΑ	Εκπαίδευση από Απόσταση
ΕΑΠ	Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
ΕΕΣ	Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα
ΕΣΥ	Εκπαιδευτικών Συστημάτων Υπερμέσων
ΠΕΣΥ	Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων
ΠΣ	Πληροφορικά Συστήματα
ΠΣΔ	Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
ΠΣΜ	Προσαρμοστικά Συστήματα Μάθησης

ΠΣΥ	Προσαρμοστικά Συστήματα Υπερμέσων
ΣΔΜΔ	Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων
ΣΔΠΜ	Σύστημα Διαχείρισης Περιεχόμενου Μάθησης
ΤΠΕ	Τεχνολογία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας
ΤΥΜ	Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1	2
Εισαγωγή	2
Κεφάλαιο 2	9
Ανασκόπηση βιβλιογραφίας	9
2.1 Κοινωνικός Κονστрукτιβισμός	9
2.2 Τ.Π.Ε (Τεχνολογία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας)	14
2.3 Παραδοσιακή μάθηση	16
2.4 Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση	18
2.5 Ανάγκη για υπολογιστικά περιβάλλοντα στην εκπαίδευση	23
2.6 Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITSs) 27	
2.7 Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (Educational Hypermedia Systems)	30
2.8 Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (Adaptive Educational Hypermedia Systems)	32
2.8.1 Χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου	35
2.8.2 Τεχνολογίες του συστήματος.....	37
2.8.3 Η διάσταση της προσαρμοσιμότητας	41
2.9 Πρότυπα σχεδίασης στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ)	43
2.9.1 Διαδικασία προσαρμογής	46
2.9.2 Μοντέλο χρήστη - εκπαιδευόμενου (User Model)	48
2.9.3 Μοντέλο πεδίου γνώσης (Domain Model).....	53
2.9.4 Διδακτικό - Παιδαγωγικό μοντέλο (Teaching model).....	56
2.10 Διαμορφωτική αξιολόγηση	57
2.10.1 Ορισμοί	57
2.10.2 Η αξία της διαμορφωτικής αξιολόγησης και της ανατροφοδότησης στην εκπαίδευση διαχρονικά	61
2.11 Τεχνολογικά εργαλεία	64

2.11.1	Moodle	64
2.11.2	Lams	70
2.11.3	Blackboard	73
2.12	Επιλογή Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης για την έρευνα.....	75
Κεφάλαιο 3.....		80
Σχεδιασμός και μεθοδολογία της έρευνας.....		80
3.1	Εισαγωγή	80
3.2	Αντικείμενο έρευνας.....	81
3.3	Μεθοδολογία της έρευνας.....	82
3.4	Δείγμα.....	88
3.5	Μέσα και μέθοδοι συλλογής δεδομένων	89
3.6	Πραγματοποίηση - Περιγραφή πειράματος.....	91
Κεφάλαιο 4.....		99
Αποτελέσματα και συζήτηση		99
4.1	Εισαγωγή	99
4.2	Περιορισμοί και προβλήματα	100
4.3	Συγκριτική επισκόπηση επίδοσης μαθητών	103
4.4	Στάσεις και απόψεις μαθητών	112
4.4.1	Προσωπικά στοιχεία	112
4.4.2	Στάσεις και Απόψεις για το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Συστήματα Υπερμέσων στο LessonLAMS	112
4.4.3	Στάσεις και Απόψεις μαθητών για τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση στο ΠΕΣΥ	117
4.4.4	Χρήση και Αξιοπιστία του ΠΕΣΥ	120
4.5	Αποτελέσματα και Συζήτηση.....	121
Κεφάλαιο 5.....		131
Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα.....		131
5.1	Εισαγωγή	131
5.2	Συμπεράσματα.....	131
5.3	Προτάσεις για μελλοντική χρήση	137

<i>Βιβλιογραφία</i>	<i>138</i>
<i>Παράρτημα Α</i>	<i>1</i>
<i>Δημιουργία και Εποπτεία μαθήματος στο LessonLAMS</i>	<i>1</i>
<i>A.1 Δημιουργία Μαθήματος στο LessonLAMS</i>	<i>2</i>
<i>A.2 Εποπτεία και Οθόνες (screenshots) του Μαθήματος στο LessonLAMS</i>	<i>7</i>
<i>Παράρτημα Β</i>	<i>13</i>
<i>Ερωτηματολόγιο</i>	<i>13</i>

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Το Διαδίκτυο και ιδιαίτερα ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web), προσφέρουν νέες δυνατότητες για την ανάπτυξη ενός καινοτόμου συστήματος παροχής μαθημάτων, διευκολύνοντας τόσο τη διακίνηση εκπαιδευτικού περιεχομένου όσο και τη δημιουργία μιας εικονικής τάξης με δυνατότητες αλληλεπίδρασης και συνεργασίας. Οι νέες αυτές δυνατότητες συνέβαλλαν σημαντικά στην ανάπτυξη της εκπαιδευτικής πρακτικής της Διαδικτυακής Εκπαίδευσης από Απόσταση - ΔΕαΑ (Web-based education) (Aggarwal, 2000). Η εκπαίδευση από απόσταση μπορεί να θεωρηθεί ως «μια καινοτόμος προσέγγιση στην παράδοση καλοσχεδιασμένου, μαθητοκεντρικού, διαδραστικού και λειτουργικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος για τον καθένα, οπουδήποτε, οποτεδήποτε κάνοντας χρήση χαρακτηριστικών και πηγών από διάφορες ψηφιακές τεχνολογίας καθώς και άλλες μορφές από εκπαιδευτικό υλικό κατάλληλο για ανοικτό, ευέλικτο και διαμοιρασμένο εκπαιδευτικό περιβάλλον» (Khan B. , 2001). Το Διαδίκτυο εκτός από μέσο παροχής εκπαιδευτικού υλικού και διαχείρισης των εικονικών τάξεων μπορεί να αξιοποιηθεί ώστε να διευκολύνει την επικοινωνία αλλά και τη μελέτη, υποστηρίζοντας καλύτερα τους εκπαιδευόμενους αλλά και διευκολύνοντας τους εκπαιδευτικούς.

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα της αξιοποίησης του Διαδικτύου ως μέσο στην εκπαίδευση, είναι να ενισχύσει τη μαθησιακή εμπειρία. Ιδιαίτερα, σε ένα διαδικτυακό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων η υπερμεσική μορφή

παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού ανάγει τη μάθηση σε μια ενεργητική διεργασία, όπου οι εκπαιδευόμενοι κινητοποιούνται να «διερευνήσουν» εναλλακτικά μονοπάτια μέσα στο πεδίο γνώσης του συστήματος καθώς και σε διαφορετικές πηγές ανά τον κόσμο (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

Τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (Intelligent Tutoring Systems-ITSs) είναι πολύπλοκα προγράμματα που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευόμενους σαν ένας «ακούραστος δάσκαλος» που προσαρμόζεται στις γνωστικές ιδιαιτερότητες και στην εξατομικευμένη πρόοδο κάθε μαθητή (Beck, Stern, & Haugsjaa, 1996). Τέτοια συστήματα βασίζονται στη γνώση του εκπαιδευτικού χώρου και πολλά από αυτά χρησιμοποιούν παιδαγωγικές μεθόδους. Οι ιδιαιτερότητες των μαθητών και η πρόοδος τους αποθηκεύονται σε αυτό που αποκαλούμε «μοντέλο μαθητή». Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας κυρίως τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης για να αναπαραστήσουμε τις παιδαγωγικές αποφάσεις καθώς την γνώση και τις πληροφορίες που αφορούν κάθε μαθητή (Polson & Richardson, 1998). Επομένως, στα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα η έρευνα επικεντρώθηκε στην υποστήριξη επίλυσης προβλημάτων, ενώ η οργάνωση και παροχή του εκπαιδευτικού υλικού γινόταν συχνά εκτός του συστήματος από τον εκπαιδευτή-σχεδιαστή του εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Μια νέα γενιά Εκπαιδευτικών Συστημάτων Υπερμέσων (Educational Hypermedia Systems), η οποία έχει τη δυνατότητα να παίρνει νοήμονες αποφάσεις σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της μάθησης και να υποστηρίζει τροποποιήσεις από τον τελικό χρήστη, απαιτεί νέες μορφές συνεργασίας και επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευτών, εκπαιδευόμενων, προγραμματιστών και υπολογιστών και τη διερεύνηση των τεχνικών δυνατοτήτων υλοποίησής τους. Προς αυτή την κατεύθυνση αναπτύχθηκαν τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων – ΠΕΣΥ (Adaptive Educational Hypermedia Systems) τα οποία παρουσιάζουν περιεχόμενο για εξατομικευμένη μάθηση και έχουν ως στόχο να υποστηρίξουν τον εκπαιδευόμενο παρέχοντας στο σύστημα τη δυνατότητα να προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε εκπαιδευόμενου και την πρόοδο του. Με άλλα λόγια, το σύστημα συλλέγει τυπικά στοιχεία για το μαθητή και στη συνέχεια τα χρησιμοποιεί για να δημιουργήσει το μοντέλο του,

αυτό χρησιμοποιείται από το σύστημα για να προσαρμόσει την παρουσίαση και επιλογή του εκπαιδευτικού υλικού, την πλοήγηση, την ανατροφοδότηση στον μαθητή, την οργάνωση των ομάδων μαθητών και την επιλογή των αξιολογήσεων (Brusilovsky, *Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia*, 1996).

Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων αποτελούν συνδυασμό δυο διαφορετικών προσεγγίσεων στο χώρο της υποστηριζόμενης μάθησης από υπολογιστή (Elkund & Zeilenger, 1996):

- της ευέλικτης μαθητο-κεντρικής προσέγγισης της ελεύθερης πλοήγησης των Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (*Educational Hypermedia Systems*),
- της κατευθυνόμενης δασκαλο-κεντρικής προσέγγισης των Ευφυών Εκπαιδευτικών Συστημάτων (*Intelligent Tutoring Systems*).

Η κατάσταση στα διαδικτυακά Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων είναι διαφορετική. Στο χώρο της διαδικτυακής εκπαίδευσης, το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, που συχνά δομείται ως ένας χώρος πληροφοριών, αποτελεί το επίκεντρο του ενδιαφέροντος (Brusilovsky, *Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education*, 1999). Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων συγκεντρώνουν χαρακτηριστικά των Ευφυών Εκπαιδευτικών Συστημάτων (*Intelligent Tutoring Systems*) και των Συστημάτων Υπερμέσων (*Hypermedia System*) (Kommers, Grabinger, & Dunlap, 1996). Τα ΠΕΣΥ αυξάνουν τη λειτουργικότητα των παραδοσιακών υπερμέσων, συνδυάζοντας την ελεύθερη πλοήγηση με την εξατομικευμένη παρουσίαση και μπορούν να υποστηρίξουν όλο το φάσμα των μοντέλων μάθησης, από το πλήρως ελεγχόμενο από το σύστημα μέχρι το πλήρως ελεγχόμενο από τον εκπαιδευόμενο (Brusilovsky, *Intelligent Tutoring Systems for World Wide Web*, 1995). Επομένως, νέους ερευνητικούς στόχους στην ανάπτυξη εκπαιδευτικών συστημάτων σε αυτό το πλαίσιο αποτελούν, η εξατομικευμένη υποστήριξη του εκπαιδευόμενου στην πλοήγησή του και γενικότερα στη μελέτη του εκπαιδευτικού περιεχομένου (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

Η παρούσα Διατριβή θα κινηθεί σε τρεις άξονες: ο πρώτος αφορά την αποτύπωση της διεθνούς εμπειρίας από τη μέχρι τώρα προσπάθειες στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων τα οποία βασίζονται στον Παγκόσμιο Ιστό (Adaptive Educational Hypermedia Systems) μέσω βιβλιογραφικής επισκόπησης, ο δεύτερος αφορά πως σε ένα τέτοιο περιβάλλον ελεύθερης πλοήγησης και αναζήτησης, υποστηρίζεται καλύτερα ο εκπαιδευόμενος στην επίτευξη των διδακτικών στόχων ενός μαθήματος σε ατομικό επίπεδο μέσα από διερεύνηση, αναζήτηση σε υπάρχοντα περιβάλλοντα και εργαλεία προσαρμοστικών συστημάτων στο μάθημα της Πληροφορικής στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευσης και ο τρίτος αφορά τη διερεύνηση του αντίκτυπου της πιλοτικής εφαρμογής κατάλληλων τεχνολογικά υποστηριζόμενων εκπαιδευτικών σεναρίων και κατά πόσο βοηθούν τους μαθητές στην κατάκτηση της γνώσης.

1.2 Σκοπός έρευνας

Σκοπός της διατριβής είναι να παρέχει ένα θεωρητικό και ερευνητικό υπόβαθρο σχετικά με τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων. Από τη βιβλιογραφία αναδεικνύεται η σπουδαιότητα της προσαρμοστικής μάθησης. Βασικός στόχος της μεταπτυχιακής διατριβής είναι η σχεδίαση, υλοποίηση και αξιολόγηση σχεδιασμών μάθησης για ένα Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία του μαθήματος Πληροφορικής Β΄ Γυμνασίου. Αυτό, θα πραγματοποιηθεί με τη χρήση κατάλληλου ελεύθερου λογισμικού ανοικτού κώδικα, όπως το LAMS. Ο ερευνητικός σκοπός, είναι να εξετάσει πόσο θα διευκολύνει τον ρόλο των μαθητών και των εκπαιδευτικών, η ανάπτυξη της διαμορφωτικής αξιολόγησης σε αυτό το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων. Το σύστημα αυτό θα παρείχε εξατομικευμένη υποστήριξη με εμπλουτισμένο εικονικό περιβάλλον αναπαράσταση της γνώσης στους μαθητές του. Τέλος, η ερευνητική στόχευση της ερευνητικής εργασίας είναι η καταγραφή της στάσης των μαθητών, σε ένα μάθημα που έχει σχεδιαστεί με την βοήθεια των ΠΕΣΥ.

1.3 Βασικά ερευνητικά ερωτήματα

1. Ποια είναι η διεθνής εμπειρία από την αξιοποίηση των συστημάτων προσαρμοστικής μάθησης στην εκπαίδευση;
2. Βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων στη διδασκαλία της Πληροφορικής, στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση;
3. Βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία στο μάθημα της Πληροφορικής, στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση;
4. Πόσο εύχρηστο είναι ένα Πληροφορικό Σύστημα που δημιουργήθηκε για την προσαρμοστική μάθηση; Ποια είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι και οι εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση Συστημάτων Προσαρμοστικής Μάθησης για την προσωπική υποστήριξη των εκπαιδευόμενων;
5. Πόσο θα διευκόλυνε το ρόλο εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών σε μια εικονική τάξη, η ανάπτυξη της διαμορφωτικής αξιολόγησης σε ένα σύστημα παροχής μαθημάτων, οι οποίες θα παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες προτιμήσεις τους στη διάρκεια της μελέτης τους;

1.4 Αναγκαιότητα και σπουδαιότητας έρευνας

Τα Προσαρμοστικά Συστήματα Μάθησης (ΠΣΜ) χρησιμοποιούνται σε συνεργασία με την Εκπαίδευση από Απόσταση (ΕαΑ) και αποτελούν μια αναγνωρισμένη εκπαιδευτική πρακτική που υποστηρίζει ένα ευέλικτο μοντέλο πρόσβασης στη γνώση, παρέχοντας τη δυνατότητα εκπαίδευσης και κατάρτισης σε αριθμητικά μεγαλύτερο κοινό από αυτό που αντίστοιχα παραδοσιακά μοντέλα εκπαίδευσης μπορούν αποτελεσματικά να υποστηρίξουν. Στα ΠΣΜ, οι νέες υπολογιστικές και δικτυακές τεχνολογίες αξιοποιούνται διευκολύνοντας τόσο την παροχή του εκπαιδευτικού υλικού των μαθημάτων όσο και τη

δημιουργία μιας εικονικής τάξης με δυνατότητες αλληλεπίδρασης και συνεργασίας.

Οι συνεχείς ερευνητικές προσπάθειες για την βελτίωση των εκπαιδευτικών μεθόδων, επικουρούμενες από την ανάγκη για εξατομικευμένη μετάδοση του εκπαιδευτικού υλικού μέσω διαδικτύου, οδήγησαν στην δημιουργία διαφόρων Εκπαιδευτικών Συστημάτων ΕαΑ. Η προσαρμοστικότητα στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση συνεχώς επιβεβαιώνεται από τα οφέλη που προσκομίζει σε ένα σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον. Αυτό απορρέει κυρίως από τη διαπίστωση ότι η ιδανικότερη εκπαίδευση από απόσταση επιτυγχάνεται μέσω της εξατομικευμένης μάθησης, δηλαδή της εκμάθησης που προσαρμόζεται στις συγκεκριμένες απαιτήσεις και προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου, η οποία δεν μπορεί να επιτευχθεί, ειδικά σε μαζική κλίμακα, χρησιμοποιώντας παραδοσιακές μεθόδους και προσεγγίσεις. (Γ. Ζάρδας, 2009).

Η προσαρμοστική εκπαίδευση υστερεί στην ενσωμάτωση παιδαγωγικών προτύπων και δυνατοτήτων συνεργασιών μεταξύ των εκπαιδευόμενων. (SiadatyandTaghiayarey, 2006). Επίσης διαπιστώνεται ότι υπάρχουν λίγα ολοκληρωμένα εκπαιδευτικά διαδικτυακά συστήματα, που, ενώ ενσωματώνουν χαρακτηριστικά προσαρμοστικότητας, υστερούν σημαντικά στη δυνατότητα συνεργασιών μεταξύ των εκπαιδευτών, στην διαθεματική αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού, στην υποστήριξη των εκπαιδευόμενων με αναδρομή κατά την αξιολόγηση προόδου και στις συνεργασίες μεταξύ των εκπαιδευόμενων για εμπλουτισμό του μαθησιακού περιεχομένου με την ενσωμάτωση εργαλείων κοινωνικής δικτύωσης τόσο σε επίπεδο συστήματος όσο και σε επίπεδο ενότητων του μαθησιακού υλικού. Επιπροσθέτως η αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού καθορίζεται από ένα σύνολο ειδικών απαιτήσεων που αφορούν τόσο το στοχευόμενο μαθησιακό αποτέλεσμα όσο και τις παιδαγωγικές ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Η αναζήτηση εκπαιδευτικού υλικού βασιζόμενη στο υπάρχον επίπεδο κατάρτισης του εκπαιδευόμενου δεν υποστηρίζεται από αρκετά υπάρχοντα συστήματα. Απουσιάζει επίσης ο υποστηρικτικός μηχανισμός ανάδρασης μέσω του οποίου γίνεται η αξιολόγηση του μαθησιακού αποτελέσματος συγκρινόμενο με το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. (Devedzic, 2002).

Επομένως, η έρευνα εστιάζει στην ανασκόπηση της τρέχουσας κατάστασης μιας νέας σχετικά ερευνητικής περιοχής όπως η προσαρμοστική μάθηση και στην αξιοποίηση κατάλληλων Πληροφορικών Συστημάτων - στο πλαίσιο της τυπικής Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και αναγκαιότητα.

1.5 Δομή της μεταπτυχιακής εργασίας

Η δομή της διατριβής οργανώθηκε στα παρακάτω κεφάλαια:

1^ο Κεφάλαιο: Η εισαγωγή της διατριβής όπου παρουσιάστηκαν εισαγωγικές πληροφορίες για το θέμα που αναπτύχθηκε η εργασία, επίσης διατυπώθηκε το αντικείμενο της έρευνας, η αναγκαιότητα και ο στόχος της μεταπτυχιακής διατριβής.

2^ο Κεφάλαιο: Περιγράφει την βιβλιογραφική ανασκόπηση που βασίστηκε η εργασία και έρευνα. Συγκεκριμένα αναλύθηκαν κύρια θέματα όπως τα Προσαρμόστηκα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων, η Διαμορφωτική Αξιολόγηση, τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα και τα εργαλεία της Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης κ.α.

3^ο Κεφάλαιο: Παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας, ο σχεδιασμός, το δείγμα, οι μέθοδοι και τα μέσα συλλογής δεδομένων.

4^ο Κεφάλαιο: Παρουσιάζονται τα ευρήματα της επεξεργασίας των δεδομένων της έρευνας, γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων και μια αποτίμηση του πειράματος.

5^ο Κεφάλαιο: Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα συμπεράσματα της έρευνας και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

Κεφάλαιο 2

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

2.1 Κοινωνικός Κονστρουκτιβισμός

Το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζεται η διδακτική πρόταση είναι ο κονστρουκτιβισμός και πιο συγκεκριμένα ο κοινωνικός κονστρουκτιβισμός. Οι κονστρουκτιβιστικές προσεγγίσεις βασίζονται στις έρευνες του Piaget, του Vygotsky, των ψυχολόγων της θεωρίας του Gestalt, του Barlett και του Bruner, όπως επίσης και στη φιλοσοφία του John Dewey για την εκπαίδευση (Woollfolk, 2007). Διατυπώθηκαν από τον Jean Piaget και ορίζουν ότι η ανθρώπινη μάθηση δεν είναι το αποτέλεσμα της μετάδοσης γνώσης αλλά μια ενεργητική διαδικασία κατασκευής γνώσης, που βασίζεται στις εμπειρίες που αποκτώνται από τον πραγματικό κόσμο και συνδέονται με την προσωπική και μοναδική προ-γνώση του ατόμου (Piaget, 1972).

Οι περισσότεροι άνθρωποι που χρησιμοποιούν τον όρο του κονστρουκτιβισμού, δίνουν έμφαση «στη συμβολή του μαθητή στη δημιουργία νοήματος και στη μάθηση μέσω της ατομικής και κοινωνικής δραστηριότητας» (Woollfolk, 2007).

Κεντρική θέση της θεωρίας του Vygotsky είναι η ενοποίηση των εσωτερικών και εξωτερικών διαστάσεων της μάθησης, με έμφαση στο κοινωνικό περιβάλλον της μάθησης (Παρασκευά & Παπαγιάννη, 2008). Σύμφωνα με τον διαλεκτικό κονστρουκτιβισμό δίνεται έμφαση στον κοινωνικό χαρακτήρα της γνώσης, την οποία «επιδιώκουμε» να οικοδομήσει ο μαθητής, δημιουργώντας αυθεντικές δραστηριότητες που έχουν νόημα και προσιδιάζουν σε πραγματικές συνθήκες και μέσα από τη συνεργασία τόσο με τους συμμαθητές του όσο και με τον εκπαιδευτικό. Στον κοινωνικό κονστρουκτιβισμό, δηλαδή, τονίζεται η σπουδαιότητα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης για την ανάπτυξη της γνώσης και της σκέψης. Συμμετέχοντας, δηλαδή, κανείς σε μια ευρεία κλίμακα δραστηριοτήτων μαζί με άλλους ανθρώπους, ο μαθητής σφετερίζεται (εσωτερικεύει ή οικειοποιείται) τα γνωστικά αποτελέσματα της ομαδικής εργασίας. «Μαθαίνει καινούριες στρατηγικές και αποκτάει καινούρια γνώση για τον κόσμο και την κουλτούρα» (Woollfolk, 2007).

Οι βασικές υποθέσεις του Vygotsky είναι τρεις (Vygotsky, 1978):

1. Το κοινωνικό περιβάλλον. Ο κεντρικός ρόλος ανατίθεται στην κοινότητα. Οι άνθρωποι του στενού περιβάλλοντος του μαθητή επηρεάζουν σημαντικά τον τρόπο που αυτός βλέπει τον κόσμο.
2. Εργαλεία για γνωστική ανάπτυξη. Το είδος και η ποιότητα αυτών των εργαλείων καθορίζεται από τον τύπο και τον ρυθμό ανάπτυξης. Τα εργαλεία δυνατόν να περιλαμβάνουν: Σπουδαίους ενήλικες για τον μαθητή - Γλώσσα - Πολιτισμική παράδοση.
3. Η ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης που είναι η απόσταση μεταξύ του πραγματικού επιπέδου ανάπτυξης και του επιπέδου της δυναμικής.

Η θεωρία του κονστρουκτιβισμού δίνει μεγάλη έμφαση στον τρόπο που οικοδομείται η γνώση από τους ίδιους τους μαθητές στο πλαίσιο της ομάδας. Οι μαθητές λειτουργώντας στο πλαίσιο της ομάδας καλούνται να διαλέγουν μονοπάτια, να επιχειρηματολογήσουν, να επικοινωνήσουν και να είναι ανοιχτοί στη διαφορετική άποψη. Οι διαφορετικές ιδέες που θα ακουστούν στην ομάδα ενδέχεται να προκαλέσουν αστάθεια στα μέλη αυτής, σύγκρουση με την προγενέστερη με αποτέλεσμα την αναδιοργάνωση αυτής και την κατάκτηση της

νέας. Το στοιχείο, δηλαδή, της αλληλεπικοινωνίας των μελών της ομάδας στο πλαίσιο της οποίας ανταλλάσσουν απόψεις και πληροφορίες έχει από μόνο του αναπτυξιακές δυνατότητες. Ο Piaget εξηγεί, τις αναπτυξιακές δυνατότητες με βάση της διατάραξη της γνωστικής ισορροπίας που προκαλεί η έκθεση των μαθητών σε τρόπους σκέψης που είναι κατά ένα επίπεδο ανώτερες, ενώ ο Vygotsky με βάση τις δυνατότητες διαμεσολάβησης της γνώσης που έχουν οι μαθητές στο πλαίσιο της δυναμικής της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης (Ματσαγγούρας, 2003).

Στο πλαίσιο της δημιουργίας της συνεργατικής μαθητικής ομάδας περιλαμβάνεται η γνωστική επεξεργασία, μια θεώρηση που αφορά στις θετικές επιδράσεις που έχει η οργάνωση και διεξαγωγή της διδασκαλίας κατά ομάδες στη γνωστική ανάπτυξη του μαθητή. Θεωρεί, όμως, την επερχόμενη ανάπτυξη ως αποτέλεσμα των επεξηγήσεων, των ερωτήσεων και των απαντήσεων που αναπτύσσονται με φυσικό τρόπο στο πλαίσιο της διαμαθητικής επικοινωνίας (Ματσαγγούρας, 2003).

Η τεχνολογία από την πλευρά της, παρέχει τη δυνατότητα καταγραφής της διαδικασίας συνεργασίας και τον εμπλουτισμό της κοινωνικής διάστασης της μάθησης. Η γνώση «δομείται» από κοινού (socio-constructivism). Το κύριο μέσο που θα βοηθήσει σ' αυτό είναι ο υπολογιστής. Η μορφή της διδασκαλίας αλλάζει, και μετατοπίζει την παρουσίαση της γνώσης μεταξύ μαθητή και συμμαθητών, μαθητή και εκπαιδευτικού (Καραδάκη, 2015).

Όπως αναφέρετε στη βιβλιογραφία «η χρήση των διερευνητικών λογισμικών μπορεί να αποτελέσει αφορμή για εστιασμένο διάλογο, εφόσον η συνεργατική ενασχόληση με κάποιο ψηφιακό εργαλείο, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για εργαλείο δημιουργίας και έκφρασης απαιτεί επικοινωνία για κάτι πολύ συγκεκριμένο και χειροπιαστό» (Κυνηγός, 2006).

Οι σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες αντιμετωπίζουν την τάξη ως ένα εργαστήριο επεξεργασίας της γνώσης, όπου δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή μέσα από τη συνεργασία να ανακαλύπτει μόνος του τη γνώση, να την αμφισβητεί, να την ελέγχει και στη συνέχεια να την συνδέει με προϋπάρχοντα γνωστικά σχήματα που διαθέτει στο πλαίσιο της εποικοδομητικής μάθησης. Η

διαδικασία της εκμάθησης μεταμορφώνεται. Συγκεκριμένα, η γνώση αποκτάται για έναν αναγνωρίσιμο προσωπικό σκοπό (Papert, 1991).

Ο κονστρουκτιβισμός αποτελεί την πιο αποδεκτή θεωρία για τη μάθηση και τη διδασκαλία. Παρόλο που δεν έχει αναπτύξει διδακτικές τεχνικές και μεθόδους, προσεγγίζει τη διδασκαλία, περιγράφοντας τους σκοπούς και τις επιδιώξεις της. Βασική λοιπόν, επιδίωξη της διδασκαλίας, σύμφωνα με την εποικοδομητική θεωρία, είναι η παροχή ευκαιριών και η ενθάρρυνση του μαθητή να κατασκευάζει μόνος του τις γνώσεις, μέσα από την εξερεύνηση, το σχηματισμό υποθέσεων, τη γενίκευση, την αιτιολόγηση, κ.α. Μόνο έτσι μπορεί να εδραιωθεί η κατανόηση και να επέλθει η ουσιαστική μάθηση. Σύμφωνα με τον εποικοδομητισμό ο άνθρωπος κατασκευάζει τη γνώση και δεν τη δέχεται παθητικά. Η κινητήρια δύναμη για την κατασκευή της νέας γνώσης είναι πάντα μια προβληματική κατάσταση, την οποία οι υπάρχουσες γνώσεις του ατόμου δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν. Αυτή η ασυμφωνία και αστάθεια οδηγεί τον άνθρωπο σε ενεργοποίηση των ήδη υπάρχουσών γνωστικών δομών, σε τροποποίησή τους και σε κατασκευή νέων γνώσεων, προκειμένου να ερμηνευτεί και να επιλυθεί το πρόβλημα (Τζελέπης, 2010).

Η θεωρία του κονστρουκτιβισμού / εποικοδομητισμού περιλαμβάνει, εκτός των παραπάνω, τρεις βασικές ιδέες (Τζελέπης, 2010):

- Οι μαθητές επινοούν προσωπικές μεθόδους επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων,
- Η μάθηση συντελείται μέσα από την επίλυση προβλημάτων,
- Ο ρόλος της κοινωνικής ομάδας για τη μάθηση είναι καθοριστικός.

Όσον αφορά στην πρώτη ιδέα της κατασκευαστικής θεωρίας, έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές προτιμούν να επινοούν και να κατασκευάζουν δικούς τους τρόπους επίλυσης προβλημάτων, παρά να ακολουθούν τις υποδείξεις των καθηγητών. Σχετικά με τη δεύτερη ιδέα του κονστρουκτιβισμού, είναι γεγονός πως οι καταστάσεις, τις οποίες οι μαθητές βρίσκουν προβληματικές προσελκύουν κατά πολύ το ενδιαφέρον τους. Στόχος, λοιπόν, είναι να δημιουργηθούν καταστάσεις προβληματισμού για τους μαθητές, διότι μέσα από μεθόδους επίλυσης προβλήματος οι μαθητές καλλιεργούν και αναπτύσσουν

μεταγνωστικές δεξιότητες, που αποτελούν ζητούμενο και στόχο των σύγχρονων παιδαγωγικών προσεγγίσεων. Επίσης, η δημιουργία κατάλληλου κλίματος που θα ευνοεί τη συνεργασία και την επικοινωνία μεταξύ των υποκειμένων που μετέχουν στη μαθησιακή διαδικασία. Οι μαθητές, ανάλογα με το στάδιο νοητικής τους ανάπτυξης, προσπαθούν να επιλύσουν εκείνα τα προβλήματα που τους προκαλούν της περιέργεια και το ενδιαφέρον. Για το λόγο αυτό πρέπει να το μάθημά, να αλλάξει και να μην έχει τη μορφή της παραδοσιακής μετωπικής διδασκαλίας, αλλά να είναι ελκυστικό και πλούσιο σε τεχνολογικά ερεθίσματα. Ένας τρόπος για να επιτευχθεί μια τέτοια πρόκληση, είναι και η υλοποίηση εκπαιδευτικών σεναρίων, στα οποία γίνεται αξιοποίηση των ΤΠΕ (Τζελέπης, 2010).

Ακολουθώντας, λοιπόν, τις σύγχρονες θεωρητικές προσεγγίσεις αναβαθμίζεται ο ρόλος των μαθητών από παθητικούς δέκτες σε ερευνητές και ενεργούς μαθητευόμενους και το ρόλο του εκπαιδευτικού από αυθεντία σε συνεργάτη. Έτσι, ο εκπαιδευτικός προσφέρει στο μαθητή όλα εκείνα τα εφόδια, με τα οποία θα αναζητά την πληροφορία, θα την επιλέγει και στη συνέχεια ύστερα από έλεγχο θα αποφασίζει εάν θα την αποδεχτεί, θα την αφομοιώσει ή θα την απορρίψει (Τζελέπης, 2010).

Τέλος, σύμφωνα με τις Παρασκευά και Παπαγιάννη θα πρέπει να αναφερθεί ότι οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης υποστηρίζουν μαθησιακά περιβάλλοντα στα οποία αξιοποιούνται οι ΤΠΕ. Μερικά χαρακτηριστικά των μαθησιακών περιβαλλόντων, στην ανάπτυξη των οποίων αποβλέπει η εισαγωγή των ΤΠΕ στη διδακτική διαδικασία σε συνδυασμό με την εφαρμογή των σύγχρονων θεωριών μάθησης είναι τα εξής (Παρασκευά & Παπαγιάννη, 2008):

1. Η γνώση δημιουργείται και δεν αναπαράγεται. Έτσι ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά και είναι υπεύθυνος για τη δική του θεωρία μάθησης.
2. Οι πολλαπλές αναπαραστάσεις της πραγματικότητας. Το στοιχείο αυτό προϋποθέτει τη χρήση ποικίλων εργαλείων για την υποστήριξη της μάθησης, η ενεργός χρήση των οποίων παρέχει εναλλακτικές όψεις του γνωστικού αντικειμένου και ευνοεί την κριτική σκέψη.

3. Η ενθάρρυνση στην ανάληψη καθηκόντων σε πραγματικό/αυθεντικό περιβάλλον. Οι αυθεντικές εργασίες συνδέονται με τις μελέτες περίπτωσης και τις μεθόδους επίλυσης προβλημάτων. Στο πλαίσιο αυτό ο εκπαιδευόμενος εμπλέκεται σε δραστηριότητες μέσα σε ένα περιβάλλον που συνδέεται με την κουλτούρα στην οποία πραγματώνεται η μάθηση. Επίσης, δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την εύρεση πολλαπλών λύσεων των προβλημάτων με αποτέλεσμα να ευνοείται η δημιουργική (αποκλίνουσα σκέψη).
4. Η αναστοχαστική σκέψη. Ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τον εκπαιδευόμενο να συσχετίσει τις έννοιες με τις προϋπάρχουσες ιδέες και εμπειρίες του, ώστε οι νέες ιδέες να αποκτήσουν νόημα με βάση το δικό του σύστημα αναφοράς.
5. Η συνεργατική μάθηση. Η διαλογική συζήτηση με άλλους εκπαιδευόμενους ευνοεί την ανάπτυξη απόψεων, αντιλήψεων, στάσεων, καθώς και την αξιολόγηση των επιχειρημάτων της ομάδας.

2.2 Τ.Π.Ε (Τεχνολογία της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας)

Σύμφωνα με τον Τερζόγλου, είναι πλέον κοινός τόπος ότι οι νέες συνθήκες της «Κοινωνίας της Γνώσης» επιβάλλουν την ανάγκη αναμόρφωσης του Εκπαιδευτικού Συστήματος σε όλες τις ανεπτυγμένες χώρες ώστε να ανταποκρίνεται στις νέες, αλλά και τις διαχρονικές ανάγκες του ανθρώπου και τις προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας. Δεδομένου μάλιστα ότι η χώρα μας έχει ιδιαίτερους λόγους να επενδύσει στο ανθρώπινο πολιτιστικό κεφάλαιο, προκειμένου να υπερβεί άλλου είδους υστερήσεις στον οικονομικό τομέα και να δημιουργήσει το δικό της ιστορικό μοντέλο ανάπτυξης σε όλα τα επίπεδα, είναι φανερό ότι ένας εμπνευσμένος και διαλεκτικά επεξεργασμένος εκπαιδευτικός σχεδιασμός κάτω από το νέο πρίσμα των «δεδομένων» - αλλά και των επιθυμητών επιδιώξεων - είναι απαραίτητος. Είναι δε ευνόητο ότι στο σχεδιασμό αυτό θα πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι παιδαγωγικές δυνατότητες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ), όχι τόσο για την επίτευξη ενός αμφιβόλου αξίας τεχνολογικού εκσυγχρονισμού, αλλά για την

αξιοποίηση των δυνατοτήτων αυτών στην υπηρεσία του ανθρώπου, της κοινωνίας, του πολιτισμού και της μάθησης. Όπως καταγράφεται στη διεθνή βιβλιογραφία και εμπειρία, οι δυνατότητες των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας μπορούν να αξιοποιηθούν για μια ριζική αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο σχολείο (κατ' επέκταση και της κοινωνίας) κάτω όμως από ορισμένες προϋποθέσεις, που όταν απουσιάζουν, είναι δυνατόν να οδηγήσουν ακόμη και στην ενίσχυση, αντί της υπέρβασης, ορισμένων ανεπιθύμητων χαρακτηριστικών και εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων. Εκείνο βέβαια που θα τους προσδώσει αξία, όπως θα τονιστεί και πιο κάτω, είναι η παιδαγωγική μάλλον χρήση των δυνατοτήτων αυτών και όχι τόσο η τεχνολογική διάστασή τους καθ' εαυτή (Τερζόγλου, 2008).

Οι ΤΠΕ, όπως είναι γνωστό είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνον ως ένα μαζικό εποπτικό μέσο διδασκαλίας και πηγή πληροφόρησης, αλλά και ως δυναμικό εργαλείο γνωστικής ανάπτυξης. Οι πολλές και ποικίλες ιδιότητές τους παρέχουν εξαιρετικές δυνατότητες για τη δημιουργία ενός γόνιμου και προωθημένου μαθησιακού περιβάλλοντος (π.χ. αλληλεπιδραστικότητα, με πολλαπλές και ευέλικτες αναπαραστάσεις της γνώσης και της πληροφορίας, μοντελοποίησης, πειραματισμού και δομητιστικής προσέγγισης της επίλυσης προβλημάτων, σύνδεσης με πολυμέσα και δίκτυα επικοινωνίας και αλληλοπληροφόρησης κ.ά), το οποίο με την κατάλληλη διαμεσολάβηση του εκπαιδευτικού, ευνοεί τη λειτουργία και την ανάπτυξη των μαθητών, αλλά και των εκπαιδευτικών - σε πιο προωθημένα επίπεδα μάθησης και επικοινωνίας, επίσης ενισχύει την εφαρμογή πολλών σύγχρονων παιδαγωγικών αρχών, που δεν ήταν εύκολο να υιοθετηθούν στο περιβάλλον της παραδοσιακής τάξης (ΕΤΠΕ: Μόνιμη Επιτροπή Εργασιών για την Επιμόρφωση-Κατάρτιση, 2000).

Ο Κόμης, αναφέρει ότι η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη σχολική πρακτική αποτελεί κομβικό σημείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ αλλάζουν οι διδακτικές πρακτικές και διαφοροποιούνται ποιοτικά οι διαδικασίες μάθησης. Με την τεχνολογία αυτή μας παρέχονται δυνατότητες και ανοίγονται προοπτικές που δεν φανταζόμασταν μέχρι σήμερα. Ωστόσο, για να πετύχουμε τα μέγιστα δυνατά οφέλη από την ενσωμάτωση αυτή, είναι ανάγκη να ληφθούν υπόψη κάποιες παράμετροι, όπως ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη

σύγχρονων υπολογιστικών περιβαλλόντων μάθησης που θα υποστηρίζουν με ποιοτικά διαφορετικό τρόπο τη διδασκαλία και τη μάθηση, η παραγωγή των κατάλληλων εκπαιδευτικών σεναρίων και η κατάλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών που συνεπάγεται τεχνολογικό αλφαριθμητισμό και παιδαγωγική κατάρτιση στη χρήση των ΤΠΕ (Κόμης Ι. Β., 2004).

Η εξάσκηση στην ικανότητα επιστημονικού διαλόγου και της επιχειρηματολογίας διευκολύνει την εμπάθυνση και τη διευκρίνιση δυσνόητων εννοιών. Οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να αποτελέσουν αφενός αφορμή για εστιασμένο διάλογο και αφετέρου μέσω των εργαλείων επικοινωνίας από απόσταση να εμπλακούν σε συλλογική συζήτηση και διάλογο είτε με το γραπτό είτε με τον προφορικό λόγο (Ιωάννου, Τριλλίδου, Τσάτση, & Χατζηβαρνάβα, 2010).

2.3 Παραδοσιακή μάθηση

Οι Gerstenmaier και Mandl ορίζουν ως παραδοσιακή διδασκαλία - C-learning (Classroom-learning), την εκπαίδευση όπου εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές βρίσκονται στον ίδιο χώρο και χρόνο κατά την εκπαίδευση, με τους εκπαιδευτές να έχουν αρχηγικό ρόλο. Πρόκειται για την παραδοσιακή διδακτική φιλοσοφία, κατά την οποία προέχει η συστηματική μάθηση, μέσα από τα συγκεκριμένα και απολύτως καθορισμένα αναλυτικά προγράμματα και βιβλία. Ο διδάσκων έχει κυρίως τον ενεργό ρόλο, σχεδιάζει το μάθημα και οι μαθητές ακολουθούν τους ήδη διαμορφωμένους κανόνες (Gerstenmaier & Mandl, 1995).

Είναι πολύ δύσκολο σε ένα τέτοιο πλαίσιο, οι μαθητές να αποφύγουν την παθητική συμμετοχή και παρακολούθηση και να υπάρχει ενεργός συμμετοχή. Η ενεργός συμμετοχή δεν αποκλείεται εντελώς, αλλά αυτός ο τρόπος διδασκαλίας οδηγεί κυρίως στην αποστήθιση, στην παθητική ακρόαση, στην άσκηση από μνήμης, στην επανάληψη της διδακτέας ύλης, στην εκμάθηση κανόνων και τύπων. Η παραδοσιακή διδασκαλία παραμένει το παιδαγωγικό στήριγμα πολλών τάξεων και πολλών παραδοσιακών εκπαιδευτικών. Πρόκειται για την παιδαγωγική της παράδοσης του μαθήματος και των αμετάβλητων γεγονότων, της εξουσίας και της αφήγησης, και των σωστών και λανθασμένων

απαντήσεων. Επιβραβεύει τους εκπαιδευόμενους που κάθονται και παρακολουθούν ήσυχα και με προσοχή, που δέχονται παθητικά τον εκπαιδευτικό ως γνώστη και εμπειρογνώμονα, ως την πηγή της γνώσης και ως τον κριτή αυτής. Οι μαθητές που επιτυγχάνουν σε αυτό το περιβάλλον μαθαίνουν να απομνημονεύουν και να επαναλαμβάνουν τα «βασικά σημεία» του μαθήματος με μια γρήγορη επεξήγηση ή ερμηνεία, μιμούμενοι τα λόγια του εκπαιδευτικού. Ως εκπρόσωποι αυτής της σχολής κατατάσσονται κυρίως ο Skinner με την προγραμματισμένη διδασκαλία, αλλά και νεότεροι όπως ο Bloom και ο Gagne όπου η επιρροή του δασκάλου στη διδασκαλία, στην πορεία μάθησης και στα αποτελέσματα, παραμένει κυρίαρχη (Gerstenmaier & Mandl, 1995).

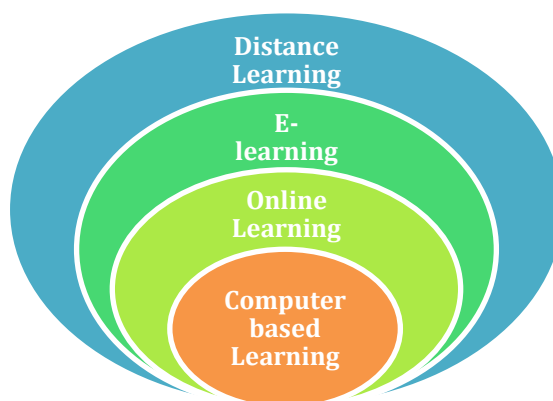
Παραδοσιακή διδασκαλία - CLASSROOM LEARNING (C- Learning)	
Διδάσκω	Καθοδηγώ, αναγνωρίζω, παρουσιάζω, διατυπώνω, διαμορφώνω, καταγράφω, αναπτύσσω, ορίζω, απαριθμώ, υπογραμμίζω, προσφέρω, εξηγώ, αναλύω, επιλέγω, δηλώνω, προσδιορίζω, ανακαλώ, εκθέτω, συσχετίζω, επαναλαμβάνω.
Διδασκαλία	Κυριαρχία του διδάσκοντος.
Μάθηση	Παθητική ακρόαση των διδασκομένων μαθητών. Εφαρμογή βασικών αρχών της παραδοσιακής διδακτικής φιλοσοφίας.
1	Τα περιεχόμενα μάθησης είναι κλειστά και αυστηρά δομημένα από τον διδάσκοντα.
2	Η μάθηση επιτυγχάνεται γραμμικά και συστηματικά.
3	Οι υποδείξεις και οι οδηγίες είναι ήδη έτοιμες από τον εκπαιδευτικό.
4	Κατά τη διαμόρφωση ενός περιβάλλοντος μάθησης τίθενται κυρίως ζητήματα της πορείας της διδασκαλίας.
5	Οι μαθητές καθοδηγούνται σε μεγάλο βαθμό.
6	Οι διδάσκοντες χρησιμεύουν ως μεσολαβητές/παρουσιαστές των νέων περιεχομένων.
7	Η αξιολόγηση της μάθησης γίνεται με τις τυπικές μορφές, τεστ, διαγωνίσματα και προφορικές εξετάσεις.
8	Είναι ευκολότερο να επαναληφθούν τα αποτελέσματα μιας παραδοσιακής μαθησιακής διαδικασίας σε σχέση με το περιεχόμενο της ύλης, τον χρόνο που αναλογεί αλλά και τα χαρακτηριστικά των μαθητευομένων.
9	Βασικό κριτήριο της επιτυχίας της διδασκαλίας με την παραδοσιακή φιλοσοφία αποτελεί η επίτευξη των στόχων που έχει θέσει ο δάσκαλος.

Πίνακας 1: Η παραδοσιακή φιλοσοφία διδασκαλίας

Μέσα στα πλαίσια των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, διδάσκονται τα κεφάλαια χωριστά και η γνώση είναι αποσπασματική. Η βαθύτερη κατανόηση και μάθηση εξαρτάται από την όλη δομή και όχι από τα μέρη. Η έλλειψη της ενεργού συμμετοχής των διδασκομένων στην διαδικασία και την επιτυχία της μάθησης, χαρακτηρίζει αυτόν τον τρόπο ως παθητική διαδικασία. Η έλλειψη αυθεντικών εμπειριών από τη μεριά των μαθητών οδηγεί στην απομάκρυνση από τις πραγματικές συνθήκες της ζωής. Ο μαθητής μαθαίνει πολλά αλλά χρησιμοποιεί ελάχιστα εκείνων που έμαθε σε πραγματικές καταστάσεις. Η παραδοσιακή διδασκαλία δε συνάδει στην πραγματικότητα με την παιδαγωγική της Μάθησης μέσω Σχεδιασμού. Η τελευταία προτείνει μια σειρά παιδαγωγικών μεθόδων – τις γνωστικές διαδικασίες – για την εκμάθηση γεγονότων, εννοιών και θεωριών – παιδαγωγικές που προωθούν πιο ενεργητική μάθηση και δίνουν μεγαλύτερη δυνατότητα στο μαθητή να είναι άτομο με ενεργή συμμετοχή και δράση (Gerstenmaier & Mandl, 1995).

2.4 Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση

Η Τεχνολογικά Υποστηριζόμενη Μάθηση (Technology Enhanced Learning), ευρέως γνωστή και Ηλεκτρονική Μάθηση (η - μάθηση, e - learning), οπύ σύμφωνα με την Παπανίκου, έχει προβληθεί ως εναλλακτικός τρόπος εκπαίδευσης, που φιλοδοξεί να ανατρέψει τα σημερινά δεδομένα στο εκπαιδευτικό χώρο, παρέχοντας μάθηση σε οποιονδήποτε από οποιοδήποτε μέρος και οποιαδήποτε χρονική στιγμή, εμπλέκοντας και αξιοποιώντας την τεχνολογία στην εκπαιδευτική διαδικασία (Εικόνα 1) (Παπανίκου, 2008).



Εικόνα 1: Ηλεκτρονική Μάθηση

Από τη βιβλιογραφία έχουν προκύψει μια ποικιλία ορισμών μιας και τα τελευταία χρόνια η έννοια της ηλεκτρονικής μάθησης βρίσκεται στο επίκεντρο του εκπαιδευτικού και ερευνητικού ενδιαφέροντος.

- Κατά τον Broadbent η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται στην κατάρτιση ή/και εκπαίδευση που παρέχονται ηλεκτρονικά. Τυπικά παρέχεται μέσω ενός Τοπικού Δικτύου ή μέσω του Παγκόσμιου Ιστού, αλλά μπορεί επίσης να παρέχεται και μέσω CD-ROM (Broadbent, 2002).
- Η ηλεκτρονική μάθηση αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση για την παράδοση καλά σχεδιασμένων, αλληλεπιδραστικών μαθησιακών εμπειριών, σε οποιοδήποτε, οπουδήποτε, οποτεδήποτε χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες των ψηφιακό τεχνολογιών σε συνδυασμό με κατάλληλο μαθησιακό περιεχόμενο (Khan H. B., 2005).
- Η ηλεκτρονική μάθηση αναφέρεται στη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών για τη δημιουργία ενισχυμένων μαθησιακών εμπειριών (Horton, 2006).
- Η ηλεκτρονική μάθηση αφορά στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών μαθημάτων, τα οποία έχουν σχεδιασθεί για την επίτευξη ατομικών εκπαιδευτικών στόχων ή βελτίωση των επιδόσεων σε έναν οργανισμό και διατίθενται μέσω ενός υπολογιστή (Mayer & Clark, 2007). Έχει δε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Περιλαμβάνει ηλεκτρονικό περιεχόμενο που έχει αναπτυχθεί για την επίτευξη συγκεκριμένων εκπαιδευτικών στόχων.
 - Υιοθετεί εκπαιδευτικές μεθόδους κατάλληλες για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί (αυτοδιδασκαλία, προσομοιώσεις, συνεργατικές δραστηριότητες κ.λπ.).
 - Ενδέχεται να χρησιμοποιεί εκπαιδευτές (tutors), να υποστηρίζει ηλεκτρονικές τάξεις ή/και κοινότητες εκπαιδευόμενων ή και αυτοδιδασκαλία.
- Ηλεκτρονική Μάθηση είναι η συστηματική χρήση Διαδικτυακών πολυμεσικών ΤΠΕ για την ενδυνάμωση μαθητών, τη βελτίωση μάθησης, διασύνδεση μαθητών με ανθρώπους και πόρους για την υποστήριξη των

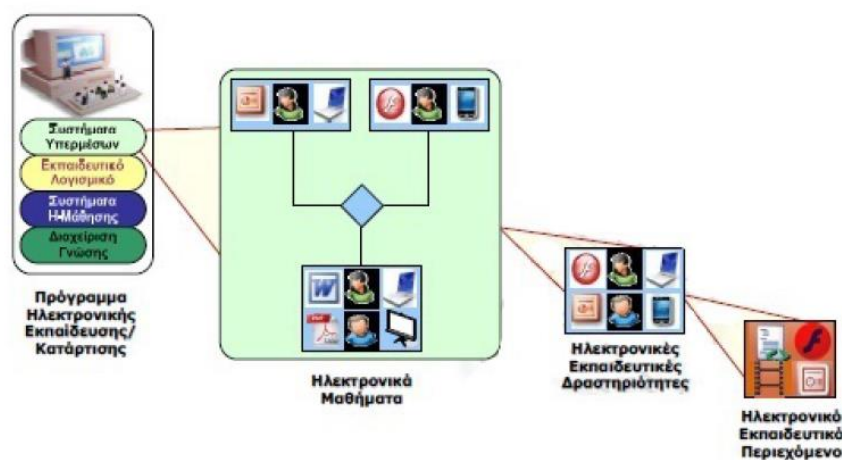
αναγκών τους και ολοκλήρωση μάθησης με την απόδοση και τους ατομικούς στόχους αλλά και του οργανισμού (Goodyear, 2002).

- Ηλεκτρονική Μάθηση είναι η μάθηση που παραδίδεται, επιτρέπεται, μεταφέρεται μέσω ηλεκτρονικής τεχνολογίας με σαφή σκοπό την εκπαίδευση. Δεν περιλαμβάνει απομονωμένη τεχνολογία βασικής εκπαίδευσης όπως μεμονωμένη χρήση CD-ROM (Institute of Personnel and Development, 2002).
- Ηλεκτρονική Μάθηση είναι η εκπαίδευση ενηλίκων με τη διεύρυνση της μαθησιακής διαδικασίας και την παροχή εκπαιδευτικών ευκαιριών σε όλη τη διάρκεια της ζωής των ατόμων, μέσω ευέλικτων προγραμμάτων μάθησης σε ένα ευρύτερο φάσμα θεματικών πεδίων, ικανών να ανταποκριθούν και στις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας (ΣΔΕ, 2019).

Σύμφωνα με το Σάμψων, τα βασικά συστατικά που συνθέτουν το μοντέλο εφαρμογής της η-μάθησης είναι τα εξής (Εικόνα 2) (Σάμψων, 2008):

1. Το Ηλεκτρονικό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο, το οποίο αποτελεί το μικρότερο δομικό επίπεδο του μοντέλου η-μάθησης και περιλαμβάνει οντότητες/αντικείμενα με ανεξάρτητη εκπαιδευτική αξία χρήσης (Μαθησιακά Αντικείμενα, Learning Objects) τα οποία είναι κατάλληλα χαρακτηρισμένα με Εκπαιδευτικά Μεταδεδομένα (Educational Metadata).
2. Τις Ηλεκτρονικές Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες που περιλαμβάνουν την περιγραφή της εκπαιδευτικής δραστηριότητας (π.χ. ποιοι συμμετέχουν σε αυτή, ποια είναι τα απαραίτητα εργαλεία/υπηρεσίες για την υλοποίησή της κ.λπ.) και το Ηλεκτρονικό Εκπαιδευτικό Περιεχόμενο.
3. Τα Ηλεκτρονικά Μαθήματα που αποτελούν το τρίτο κατά σειρά δομικό επίπεδο στην ιεραρχία που καθορίζει το μοντέλο η-μάθησης και περιλαμβάνει δύο υπό-συστατικά: την περιγραφή του η-μαθήματος (π.χ. ποιο είναι το εκπαιδευτικό πρόβλημα που προσπαθεί να θεραπεύσει, ποιοι είναι οι εκπαιδευτικοί στόχοι, ποια είναι η ροή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων κ.λπ.) και τις Ηλεκτρονικές Εκπαιδευτικές Δραστηριότητες.

4. Τα Προγράμματα Ηλεκτρονικής Εκπαίδευσης/Κατάρτισης που περιλαμβάνουν τη γενικευμένη περιγραφή του προγράμματος (αντίστοιχα όπως συμβαίνει με έναν οδηγό σπουδών, π.χ. ποιοι είναι οι στόχοι του προγράμματος, σε ποιους απευθύνεται κ.λπ.), τα Ηλεκτρονικά Μαθήματα που το συνθέτουν και τις Ηλεκτρονικές Τάξεις για τη διάθεση των ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Μια Ηλεκτρονική Τάξη ουσιαστικά αποτελεί «προσομοίωση» μιας παραδοσιακής τάξης, χωρίς όμως την ύπαρξη υλικής υποδομής, όπως κτίρια, γραφεία και βιβλιοθήκες.



Εικόνα 2: Βασικά συστατικά μοντέλου εφαρμογής η-μάθησης

(Σάμψων, 2008)

Η διάσταση του εκπαιδευτικού περιεχομένου, συμπεριλαμβάνοντας σε αυτή τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες τις οποίες καλείται να υποστηρίξει προκειμένου οι εκπαιδευόμενοι να επιτύχουν συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, αποτελεί βασική συνιστώσα της η-μάθησης. Το εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε περιβάλλοντα η-μάθησης συναντάται υπό τη μορφή μαθησιακών αντικειμένων κατάλληλα χαρακτηρισμένων με εκπαιδευτικά μεταδεδομένα.

Πλεονεκτήματα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Μάθησης

Η αποτελεσματική χρήση και αξιοποίηση των τεχνολογιών ηλεκτρονικής μάθησης στην εκπαίδευση, χαρακτηρίζεται από πολλά πλεονεκτήματα και οφέλη για τους συμμετέχοντες, είτε πρόκειται για διδάσκοντες είτε για διδασκόμενους. Τα σημαντικότερα από αυτά ακολουθούν:

- Ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα εξοικείωσης με τις νέες τεχνολογίες πληροφορικής και γνώση σε βάθος των σύγχρονων ηλεκτρονικών δυνατοτήτων των μέσων και των δικτύων τηλεπληροφορικής (Tang & McCalla, 2005).
- Το εκπαιδευτικό υλικό είναι εμπλουτισμένο με κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο, παρέχοντας πρόσβαση, ανά πάσα στιγμή και είναι στη διάθεση κάθε ενδιαφερομένου, χωρίς να απαιτείται οργανωμένος χώρος ή εκπαιδευτικές εγκαταστάσεις, αίθουσες και αμφιθέατρα, με εύκολο και άμεσο τρόπο πρόσβασης μέσω ενός απλού ηλεκτρονικού μέσου (Tang & McCalla, 2005).
- Πρόσβαση σε πολλές πηγές εκπαιδευτικού υλικού, γνώσης και τραπεζών πληροφοριών/δεδομένων του διαδικτύου (Abouchedid & Eid, 2004).
- Ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα επιλογής του τρόπου της μαθησιακής διαδικασίας, καθώς επίσης και του τρόπου επικοινωνίας με εκπαιδευτές ή συμμαθητές (Lu, 2004).
- Παρέχει τη δυνατότητα συνεργασίας σε κατάλληλο περιβάλλον, αναπτύσσεται ο διάλογος και η επικοινωνιακή σχέση μεταξύ των συμμετεχόντων (Panda & Mishra, 2007).
- Το διαθέσιμο εκπαιδευτικό υλικό ενημερώνεται και εμπλουτίζεται συνεχώς προκειμένου να παρακολουθεί τις σύγχρονες τάσεις και εξελίξεις (Thomas, και συν., 1997).
- Υπάρχει δυνατότητα αξιολόγησης του μαθησιακού αποτελέσματος, αυτοαξιολόγησης μέσω διαδικασίας τεστ και παρακολούθησης της ατομικής ή συλλογικής επίδοσης ή αποτελεσματικότητας καθώς και εύκολη αξιολόγηση της απόδοσης από τον διδάσκοντα (Abouchedid & Eid, 2004).
- Εξασφάλιση ενεργού συμμετοχής των εκπαιδευομένων που έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν και την εκπαιδευτική διαδικασία της προτίμησής τους και να τη διαμορφώσουν ή προσαρμόσουν στις απαιτήσεις και ικανότητές τους (Thomas, και συν., 1997).
- Διευκόλυνση πρόσβασης και παρακολούθησης εκπαιδευτικών προγραμμάτων όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης με χρήση της ανάλογης

κάθε φορά πλατφόρμας (e-learning, e-class, e-course) (Thomas, και συν., 1997).

- Σημαντική βοήθεια στη σχεδίαση, ανάπτυξη, υλοποίηση και αξιολόγηση πάσης φύσεως εκπαιδευτικών υπηρεσιών όπως προγράμματα σπουδών, μαθήματα, εκπαιδευτικές δραστηριότητες, μαθησιακές ενέργειες, δραστηριότητες αξιολόγησης, κ.ά (Abouchedid & Eid, 2004).

	Παραδοσιακή διδασκαλία	Τεχνολογικά υποστηριζόμενη μάθηση
	<ul style="list-style-type: none"> • Παραδοσιακός πίνακας • Κυρίαρχη μέθοδος διδασκαλίας • Δεν θα αποσυρθεί σύντομα 	<ul style="list-style-type: none"> • Διαδραστικό ψηφιακό περιεχόμενο • Επιτρέπει διαδραστικότητα - μάθηση κατά ζήτηση
Αίθουσα διδασκαλίας	<ul style="list-style-type: none"> • Περιορισμένο μέγεθος • Συγχρονισμένη διδασκαλία 	<ul style="list-style-type: none"> • Απεριόριστο μέγεθος • Διδασκαλία οπουδήποτε και οποιαδήποτε ώρα
Περιεχόμενα	<ul style="list-style-type: none"> • Διαφάνειες - Παρουσίαση • Βιβλία/Βιβλιοθήκη • Βίντεο • Συνεργασία 	<ul style="list-style-type: none"> • Πολυμέσα • Ψηφιακή βιβλιοθήκη • Συγχρονισμένη-ασύγχρονη επικοινωνία
Εξατομίκευση	Ενιαία πορεία μάθησης για όλους	Πορεία μάθησης και ταχύτητα καθορίζεται από το μαθητευόμενο

Πίνακας 2: Σύγκριση παραδοσιακής διδασκαλίας και τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης

2.5 Ανάγκη για υπολογιστικά περιβάλλοντα στην εκπαίδευση

Είναι κοινά αποδεκτό ότι οι ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας καθιστούν επιτακτική την αλλαγή στη δομή της παραδοσιακής εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στόχος για την αλλαγή του σχολείου είναι η εκπαίδευση να αρχίζει με βάση τις ανάγκες του μαθητή. Υπό αυτή την έννοια το πρόγραμμα σπουδών πρέπει να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και τα ενδιαφέροντα των μαθητών και να παρέχει στους μαθητές κίνητρα και δυνατότητες να καλλιεργήσουν έμφυτες δεξιότητες και ταλέντα. Ο Γκλούμπον, υποστηρίζει ότι οι πολυπληθείς τάξεις των παιδιών με το ενιαίο ωρολόγιο πρόγραμμα και το σύστημα βαθμολόγησης, όπως είναι σήμερα, κρίνονται πλέον ανεπαρκείς και απαιτούνται αλλαγές που θα επιτρέψουν την κάλυψη των αναγκών των παιδιών, τώρα και στο μέλλον.

Ένα βήμα που θα βοηθήσει στην κατεύθυνση αυτή είναι η νέα τεχνολογία με τις δυνατότητες που παρέχει. Η εφαρμογή και η ενσωμάτωσή της στη διαδικασία της διδασκαλίας και μάθησης χρειάζεται εκπαιδευτικό σχεδιασμό και κατάλληλη προετοιμασία, διότι η σωστή αξιοποίησή της μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της διδασκαλίας και στην ενίσχυση της μάθησης. Επιπλέον, σκοπός της παιδείας πρέπει να είναι η διαμόρφωση ανθρώπων ικανών να θέτουν στόχους, να κρίνουν, να επιχειρηματολογούν, να επιλέγουν πληροφορίες και να τις χρησιμοποιούν αποτελεσματικά. Να διαμορφώσει, δηλαδή ανθρώπους που να είναι ικανοί να «μαθαίνουν» και να τους βοηθήσει να καλλιεργήσουν τις δεξιότητες εκείνες που θα τους επιτρέψουν να ανταποκριθούν με επιτυχία σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο σκηνικό (Γκλούμπου, 2014).

Στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων αυτών θα συμβάλει η δημιουργία ενός κατάλληλου παιδαγωγικού περιβάλλοντος που θα ευνοεί τη συνεργασία, το διάλογο, την ανταλλαγή απόψεων, την αυτενέργεια και την ανάληψη πρωτοβουλιών. Επομένως, πρέπει, λοιπόν η προετοιμασία των νέων να ανταποκριθούν στα καινούρια δεδομένα που ως κύριο γνώρισμα έχουν τον τεράστιο όγκο πληροφοριών, την άμεση πρόσβαση στη γνώση και την ταχύτητα. Στο πλαίσιο αυτό όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης θέτουν ως στόχο την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, καθώς και τη σύνδεση του σχολείου με το διαδίκτυο, καθώς οι νέες τεχνολογίες παρέχουν στην εκπαίδευση πρωτόγνωρες δυνατότητες και μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές αλλαγές στην εκπαίδευση. Η ενσωμάτωσή τους, ωστόσο, στην εκπαίδευση και η παιδαγωγική αξιοποίησή τους δεν αποτελεί απλή υπόθεση. Έχει σημαντικές επιπτώσεις στον τρόπο οικοδόμησης της γνώσης, στο περιεχόμενο της διδασκαλίας, στη σχέση δασκάλου μαθητή και στην επιλογή μοντέλων διδασκαλίας και αξιολόγησης. Συγκεκριμένα, δημιουργεί ένα νέο μαθησιακό περιβάλλον, όπου ο παραδοσιακός τρόπος μετωπικής διδασκαλίας αντικαθίσταται από μια εποικοδομητική προσέγγιση μάθησης. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση, η μάθηση νοείται ως μια διαδικασία στην οποία ο μαθητής καλείται μέσα από μια επίλυση εσωτερικών γνωστικών συγκρούσεων να οικοδομήσει τη γνώση. Τα οφέλη από την ενσωμάτωσή των Νέων Τεχνολογιών στο χώρο της εκπαίδευσης είναι πολλά. Προσφέρουν τη

δυνατότητα να διερευνούμε υποθετικά ερωτήματα, να προσομοιώνουμε καταστάσεις και φαινόμενα και να κάνουμε ορατά πράγματα που διαφορετικά θα έμεναν αόρατα, καθώς και να κατανοούμε με σαφήνεια αφηρημένες έννοιες. Επιτρέπουν, επίσης, τον αναστοχασμό, την άμεση ανταπόκριση του εργαλείου στις ενέργειες των μαθητών, καλλιεργούν τη συνεργασία και εμπλέκουν δυναμικά το μαθητή σε δραστηριότητες, όπως η καταχώρηση, η ταξινόμηση, η ερμηνεία, η ανατροφοδότηση και η ανάλυση (Κακαβάκης, 2003).

Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ένα ελκυστικό περιβάλλον που προωθεί τη συνεργατική και διερευνητική μάθηση, καθώς και τη διαθεματική προσέγγιση των διδακτικών αντικειμένων. Βοηθούν τους μαθητές μέσα από συμμετοχικές δραστηριότητες να παράγουν οι ίδιοι τη γνώση και αναβαθμίζουν το ρόλο του εκπαιδευτικού, μετατρέποντάς τον σε συνεργάτη του μαθητή και συνερευνητή στην αναζήτηση και αξιοποίηση της σωστής πληροφορίας. Προσφέρουν στα παιδιά και τους εφήβους δεξιότητες να κινούνται μέσα σ' ένα πλήθος πληροφοριών, σ' ένα σχολείο που θα είναι πλήρως εναρμονισμένο με την κοινωνία και τις σύγχρονες απαιτήσεις (Ανθογαλίδου, 1997).

Ζητούμενο, λοιπόν, σύμφωνα με τις Κοντογιαννοπούλου και Πολυδωρίδη, είναι ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει αυτές τις δυνατότητες και να μπορεί να τις ενσωματώνει στο μάθημα προτρέποντας τους μαθητές να εργαστούν δημιουργικά, έτσι ώστε αναπτύσσοντας τη φαντασία τους να οδηγηθούν σε πρωτότυπες, έξυπνες, ασυνήθιστες, σπάνιες ιδέες και λύσεις. Με άλλα λόγια ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να χρησιμοποιεί την τεχνολογία για να εντοπίζει τις ανάγκες, τις ιδιαιτερότητες και τα ενδιαφέροντα κάθε μαθητή, ώστε να βρίσκει τους κατάλληλους τρόπους αναζήτησης της πληροφορίας και οικοδόμησης της γνώσης. Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το νέο μαθησιακό πλαίσιο δεν θα είναι πια η αυθεντία και θα πρέπει να περάσει από το ρόλο του αποκλειστικού κατόχου της γνώσης σε εκείνον του συνεργάτη και συνερευνητή (Κοντογιαννοπούλου - Πολυδωρίδη, 1992).

Συμπερασματικά, οι νέες τεχνολογίες δεν πρέπει να ειπωθούν ως ένα απλό εποπτικό μέσο, αλλά ως εργαλείο το οποίο θα συμβάλλει στην επίτευξη στόχων που με τα παραδοσιακά μέσα θα ήταν δύσκολο έως και ανέφικτο να

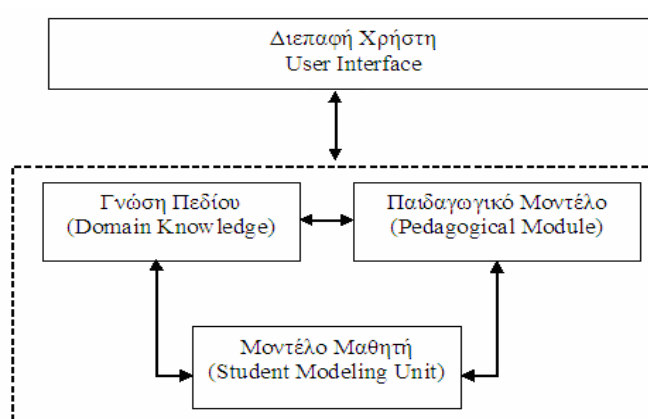
πραγματοποιηθούν. Η χρήση της τεχνολογίας πρέπει να έχει πρόσθετη παιδαγωγική αξία ως προς την εκπαιδευτική πράξη, να μπορεί δηλαδή με τη χρήση αυτής εκπαιδευτικός και μαθητής να κάνουν πράγματα που είναι είτε αδύνατο είτε πολύ δύσκολο πρακτικά να τα πετύχουν, όταν δεν την διαθέτουν (Κυνηγός, 2006).

Όπως αναφέρει ο Papert, ο υπολογιστής δεν είναι ο ίδιος μια παιδεία αλλά μπορεί να εξυπηρετήσει την προώθηση πολύ διαφορετικών μορφωτικών και φιλοσοφικών απόψεων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ευκαιριών που θα εξασκήσουν την ποιοτική σκέψη σε ένα περιβάλλον μάθησης διαφορετικό από αυτό της παραδοσιακής διδασκαλίας. Την τελευταία δεκαετία ολοένα και πιο έντονη είναι η απαίτηση της αλλαγής του σχολείου, προκειμένου να προετοιμάσει το μαθητή να ανταποκριθεί στις υποχρεώσεις του ως μελλοντικός πολίτης και να ενταχθεί επιτυχώς σε ένα ανταγωνιστικό και απαιτητικό κοινωνικό περιβάλλον. Το σχολείο, όμως, ως θεσμός αποδείχθηκε ανίκανο να ακολουθήσει τις νέες αλλαγές και να ενσωματώσει δημιουργικά τις καινοτομίες (Papert, 1991).

Κάνοντας μια ιστορική αναδρομή, θα λέγαμε ότι η διάχυση των ΤΠΕ στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα ήταν μέχρι πρόσφατα πολύ περιορισμένη και οι εφαρμογές τους υποτυπώδεις στην πλειοψηφία των σχολείων. Την τελευταία εικοσαετία η ραγδαία ανάπτυξη της ηλεκτρονικής τεχνολογίας οδήγησε στην εκτεταμένη χρήση των υπολογιστών σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δράσης, χωρίς ωστόσο η χρήση της να είναι στα σχολεία εκτεταμένη. Τα σχολεία στα οποία χρησιμοποιούνταν αποτελεσματικά οι υπολογιστές στη μαθησιακή διαδικασία ήταν συγκριτικά ελάχιστα, αλλά αποτελούν πρόσφορες μελέτες περίπτωσης, από τις οποίες μπορούμε να αντλήσουμε σημαντικά ερευνητικά δεδομένα. Στις πιο αναπτυγμένες χώρες η χρησιμοποίησή τους είναι ευρύτατη και η ανάπτυξή τους ραγδαία. Σήμερα υπάρχουν πολλά σχολεία και τάξεις σε όλο τον κόσμο, στα οποία η μάθηση επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας υπολογιστές και ψηφιακά δίκτυα (Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, 2019).

2.6 Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (Intelligent Tutoring Systems - ITSs)

Τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (ITSs) είναι πολύπλοκα προγράμματα που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευόμενους σαν ένας ακούραστος δάσκαλος που προσαρμόζεται στις γνωστικές ιδιαιτερότητες και στην εξατομικευμένη πρόοδο κάθε μαθητή (Beck, Stern, & Haugsjaa, 1996). Τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα είναι συστήματα που ανήκουν στις μεθόδους ενεργητικής μάθησης, προάγει την αποκαλυπτική μάθηση αναδεικνύοντας την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων. Αρχικά, επιχειρεί να αναπαραστήσει γνώσεις και τις αδυναμίες του κάθε μαθητή και έπειτα χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες, ώστε να δημιουργήσει ένα περιβάλλον εξατομικευμένο στις δυνατότητες του εκάστοτε μαθητή (Kelias, Ocak, & Gulcu, 2009). Ένα σύστημα τέτοιου είδους, έχει το μαθητή σαν επίκεντρο και τον βοηθά να αναπτύξει όχι μόνο γνώσεις, αλλά και τον ίδιο του τον εαυτό. Το σύστημα αυτό μπορεί να διδάξει και να προσεγγίσει διάφορα γνωστικά αντικείμενα και να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Σημαντικότερη είναι η προσφορά του στην εκπαίδευση από απόσταση αφού, με την τεχνολογία και τα τηλεπικοινωνιακά συστήματα φροντίζει για την ομαλή διεξαγωγή της διδακτικής διαδικασίας και την κατάκτηση της μάθησης (Buchanan, 2006).



Εικόνα 3: Αρχιτεκτονική του Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας (Παπαβλασόπουλος, 2008)

Οι ιδιαιτερότητες των μαθητών και η πρόοδος τους αποθηκεύονται σε αυτό που αποκαλούμε «μοντέλο μαθητή». Αυτό, επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας κυρίως μεθόδους Τεχνητής Νοημοσύνης για να αναπαραστήσουμε τις παιδαγωγικές αποφάσεις καθώς την γνώση και τις πληροφορίες που αφορούν κάθε μαθητή (Polson & Richardson, 1998). Η εικόνα 3, απεικονίζει τη βασική αρχιτεκτονική του Ευφυούς Συστήματος Διδασκαλίας όπου αποτελείται από τα ακόλουθα συστατικά μέρη (Παπαβλασόπουλος, 2008):

- τη βάση πεδίου που περιέχει το εκπαιδευτικό υλικό,
- το μοντέλο μαθητή που καταγράφει πληροφορίες που αφορούν τον χρήστη,
- το παιδαγωγικό μοντέλο που εμπεριέχει γνώση σχετικά με τις διάφορες παιδαγωγικές αποφάσεις,
- τη διεπιφάνεια χρήστη.

Σύμφωνα με τον Ferster, ένα τυπικό ITS περιέχει έναν αριθμό εννοιολογικών μοντέλων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Το μοντέλο περιεχομένου περιέχει μια χαρτογράφηση που μοιάζει με ιστούς του περιεχομένου που πρέπει να μάθει, καθορίζοντας τις προϋποθέσεις και τις εξαρτήσεις μεταξύ των στοιχείων περιεχομένου. Το μοντέλο είναι μοναδικό για κάθε μαθητευόμενο και εργάζεται παράλληλα με το μοντέλο περιεχομένου για να καταγράψει τι κάνει ο μαθητής και δεν καταλαβαίνει ακόμα. Τέλος, υπάρχει μια μέθοδος παράδοσης της διδασκαλίας στον εκπαιδευόμενο, γνωστή ως παιδαγωγικό μοντέλο. Τα περισσότερα συστήματα ITS ξεκινούν τη διαδικασία διδασκαλίας καθορίζοντας τη γνώση που γνωρίζει ήδη ο εκπαιδευόμενος, συνήθως μέσω αξιολόγησης και στη συνέχεια, την ενημέρωση της κατάστασης του φοιτητικού μοντέλου ως εντολής. Το σύστημα συγκρίνει ότι είναι απαραίτητο για να γνωρίζει με αυτό που είναι γνωστό (δηλαδή συγκρίνοντας το μαθητικό μοντέλο με το μοντέλο περιεχομένου) και παραδίδει στον μαθητή την εκπαιδευτικά κατάλληλη μονάδα διδασκαλίας. Η οδηγία συχνά ενσωματώνεται με τις ικανότητες αξιολόγησης ή/και εξαιρετικά διαδραστικής επίλυσης προβλημάτων, ώστε το μοντέλο των μαθητών να ενημερώνεται δυναμικά ώστε να αντικατοπτρίζει πάντα το τρέχον επίπεδο γνώσεων του σπουδαστή. Το ITS εκμεταλλεύεται το γεγονός ότι η λεπτομέρεια του περιεχομένου είναι τόσο λεπτή και καλά προσαρμοσμένη στο μοντέλο του εκπαιδευόμενου που θεωρητικά προσφέρεται ακριβώς το σωστό

ποσό αποκατάστασης, αποδίδοντας μικρότερους χρόνους εκμάθησης (Ferster, 2014).

Τα αποτελέσματα των μελετών σχετικά με την αποτελεσματικότητα των συστημάτων ITS υποδηλώνουν ότι μπορούν να είναι αποτελεσματικά στην επίτευξη της μάθησης των μαθητών, αλλά ένας αριθμός παραγόντων τα εμποδίζει να «κερδίσουν αυτή τη μάχη». Ο Ferster υποστηρίζει, ότι το πιο σημαντικό εμπόδιο που πρέπει να ξεπεραστεί είναι η δυσκολία στη συγγραφή εκπαιδευτικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται από προγράμματα ITS. Ιστορικά, τα περισσότερα συστήματα είχαν το περιεχόμενό τους «αυστηρά-κωδικοποιημένο» στο λογισμικό ITS, το οποίο έπρεπε να γίνει από εξειδικευμένους προγραμματιστές με μεγάλη δαπάνη. Αυτό σήμαινε επίσης ότι οι εκπαιδευτές και άλλοι εμπειρογνώμονες του αντικειμένου δεν ήταν σε θέση να συμμετάσχουν άμεσα στην ανάπτυξη των τμημάτων περιεχομένου των συστημάτων. Το ζήτημα της διάγνωσης των λανθασμένων απαντήσεων αποδεικνύεται εξαιρετικά δύσκολο, χρονοβόρο και ακριβό πρόβλημα επίλυσης (Ferster, 2014).

Οι ερευνητές άρχισαν να εξετάζουν μια "πιο ευαίσθητη" μέθοδο για να διαγνώσουν όχι μόνο αν οι απαντήσεις ήταν λανθασμένες, αλλά γιατί έκαναν λάθος. Αυτή η έννοια της σωστής διάγνωσης σφαλμάτων είναι θεμελιώδους σημασίας για την επιτυχή διδασκαλία και οι προγραμματιστές άρχισαν να ενσωματώνουν την κατανόηση της φύσης των σφαλμάτων σε μια νέα γενιά έξυπνων εργαλείων διδασκαλίας. Ενώ ο ορισμός ενός έξυπνου εργαλείου αποτελεί το αντικείμενο πολλών συζητήσεων, υπήρξε κάποια συναίνεση, τουλάχιστον στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, ότι «ένα σύστημα πρέπει να συμπεριφέρεται έξυπνα, όχι να είναι έξυπνο, όπως ένας άνθρωπος», σύμφωνα με τον ψυχολόγο Shute Valerie (Shute, 1994).

2.7 Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (Educational Hypermedia Systems)

Το διαδίκτυο και ο παγκόσμιος ιστός προσφέρουν δυνατότητες καινοτόμας διδασκαλίας, καθώς με την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού συστήματος υπερμέσων, η υπερμεσική μορφή παρουσίασης του εκπαιδευτικού περιεχομένου αναγάγει τη μάθηση σε μια ενεργητική διαδικασία, όπου οι εκπαιδευόμενοι διερευνούν εναλλακτικά μαθησιακά μονοπάτια μέσα στο πεδίο γνώσης του συστήματος με διαφορετικές πηγές ανά τον κόσμο. Η χρήση του διαδικτύου ως διδακτικού μέσου ωφελεί τους εκπαιδευόμενους περισσότερο όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται ακολουθώντας την μαθητοκεντρική προσέγγιση, ώστε να ενισχύσει την μαθησιακή εμπειρία (Lin & Hsieh, 2001). Τα υπάρχοντα και ευρέως χρησιμοποιούμενα πακέτα παροχής διαχείρισης μαθημάτων προσφέρουν στον εκπαιδευόμενο ένα μέσο πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό και στην εικονική τάξη, ενώ στον εκπαιδευτή αντίστοιχα, ένα περιβάλλον εισαγωγής του εκπαιδευτικού υλικού και διαχείρισης της εικονικής τάξης. Σε ένα τέτοιο περιβάλλον, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για το Διαδίκτυο έχει τα πλεονεκτήματα της υπερμεσικής παρουσίασης, της εύκολης αναζήτησης, της ανανεωσιμότητας, κ.λπ. (Grigoriadou, Papanikolaou, Cotronis, Velentzas, & Filokyprou, 1999). Η χρήση των υπερμέσων για εκπαιδευτικούς σκοπούς αξιοποιεί τη δυνατότητά τους να ενεργοποιούν τον εκπαιδευόμενο στην απόκτηση και χρήση της πληροφορίας, στη δυνατότητά τους να υποστηρίζουν πολλαπλές διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις (διδασκαλία, διερεύνηση, ανακάλυψη, κ.λπ.), να υποστηρίζουν διαφορετικά μαθησιακά στυλ και να προωθούν την απόκτηση πολλαπλών αναπαραστάσεων σε πολύπλοκα και ελλιπώς δομημένα πεδία (Spiro, Vispoel, Scmitz, Samarapungavan, & Boerger, 1987).

Στα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (Educational Hypermedia Systems) ή ΕΣΥ, η τάση που υπερισχύει είναι η μαθητο-κεντρική προσέγγιση που χρησιμοποιούν, αντιμετωπίζουν τον εκπαιδευόμενο ως ενεργό και αυτοελεγχόμενο μέτοχο στη μαθησιακή διαδικασία και όχι ως παθητικό δέκτη της πληροφορίας. Η σχεδιάσή τους 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 P. , 1996a). Στα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων, ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να πλοηγηθεί ελεύθερα σε ένα απεριόριστο δίκτυο πληροφορίας και γνώσης (Conklin, 1987). Η ανοιχτή πλοήγηση σε ένα τέτοιο περιβάλλον, μπορεί να υποστηρίξει σύγχρονα μοντέλα μάθησης, σύμφωνα με τα οποία ο εκπαιδευόμενος αναλαμβάνει τον κεντρικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία (Jonassen, 1991). Λόγω όμως των κάποιων προβλημάτων, όπως του αποπροσανατολισμού και της γνωστικής υπερφόρτωσης που συχνά αντιμετωπίζουν οι χρήστες σε ένα τέτοιο περιβάλλον, είναι αμφίβολο εάν η ελεύθερη πλοήγηση και αναζήτηση αρκεί για να οδηγήσει στη μάθηση και στην επίτευξη των διδακτικών στόχων ενός μαθήματος (Allison & Hammond, 1989).

Πιο συγκεκριμένα υποστηρίζεται ότι τα συστήματα υπερκειμένων δημιουργούν προβλήματα πλοήγησης και προσανατολισμού ειδικά όταν το μέγεθος του υπερχώρου είναι πολύ μεγάλο. Όπως υποστηρίζει ο Ζάρδας, οι χρήστες αντιμετωπίζουν το φαινόμενο «χαμένοι στον υπερχώρο – lost in hyperspace» όταν κάνουν πλοήγηση χωρίς να έχουν κάποιο οδηγό που να τους καθοδηγεί στις πληροφορίες που εκμαιεύουν από την περιοχή γνώσης. Τα συστήματα υπερκειμένων επίσης δεν διαχωρίζουν τους χρήστες μεταξύ τους. Στους χρήστες με διαφορετικούς μαθησιακούς στόχους παρέχονται οι ίδιες πληροφορίες, και αν οι ίδιοι χρήστες αλλάζουν τους μαθησιακούς τους στόχους πάλι θα τους δοθούν οι ίδιες πληροφορίες. Για να υπερπηδήσουν τα προβλήματα πλοήγησης και προσανατολισμού, τα συστήματα υπερκειμένων συχνά προσφέρουν εργαλεία υποστηρικτικής πλοήγησης για να βοηθήσουν τους χρήστες. Αυτά τα υποστηρικτικά εργαλεία πλοήγησης είναι τόσο σημαντικά που θα πρέπει να περιέχουν μια σαφή αναπαράσταση της δικτυακής τους δομή στην διεπαφή τους με το χρήστη. Σε κάθε δεδομένη στιγμή ο χρήστης βλέπει τον τρέχοντα κόμβο και έγκειται απλά στην εκτίμηση του για να καταλάβει ποιο είναι η όλη δομή του δικτύου (Ζάρδας, 2009). Επίσης υποστηρίζεται ότι οι εκπαιδευόμενοι τείνουν να χαθούν σε κατάσταση ελεύθερης πλοήγησης, ειδικά όταν το πεδίο είναι μεγάλο και/ή οι εκπαιδευόμενοι είναι αρχάριοι στο γνωστικό αντικείμενο, με αποτέλεσμα οι συνεχόμενες και πολλαπλές επιλογές να οδηγούν σε γνωστική

υπερφόρτωση (McDonald & Stevenson, 1996). Ανοιχτά παραμένουν επομένως ερωτήματα σχετικά με την εξατομικευμένη υποστήριξη που μπορεί να προσφερθεί σε ένα τέτοιο περιβάλλον ελεύθερης πλοήγησης και αναζήτησης τόσο σε έναν αρχάριο όσο και έναν έμπειρο εκπαιδευόμενο. Ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον έχει η μελέτη των απαιτήσεων σχεδιασμού και ανάπτυξης συνιστωσών σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα υπερμέσων, οι οποίες να παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους αλλά και την εξέλιξή τους στη διάρκεια της μελέτης τους (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

Μια νέα προσέγγιση αποτελεί η νέα ερευνητική περιοχή των Προσαρμοστικών Συστημάτων Υπερμέσων, η οποία βρίσκεται στο σταυροδρόμι του υπερκειμένου και της μοντελοποίησης χρήστη. Ένας από τους στόχους της περιοχής είναι η βελτίωση της λειτουργικότητας και της ευχρηστίας των υπερμέσων εξατομικεύοντας την αλληλεπίδραση του κάθε χρήστη με αυτά (Bra, Houben, & Wu, 1999). Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων αποτελούν μια κατηγορία Προσαρμοστικών Συστημάτων Υπερμέσων, που πρωταρχικό στόχο έχει τη συμβουλευτική υποστήριξη του εκπαιδευόμενου στη διάρκεια της μελέτης του (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

2.8 Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (Adaptive Educational Hypermedia Systems)

Η προσπάθεια βελτίωσης των Συστημάτων που παρέχουν και διαχειρίζονται την πληροφορία με σκοπό να παρέχουν «εξατομίκευση» της μαθησιακής εμπειρίας στους μαθητές έχει απασχολήσει κατά καιρούς πολλούς ερευνητές. Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) αλλάζουν το περιεχόμενο ή την εμφάνιση των υπερμέσων ώστε να προσαρμόζονται σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του χρήστη (Eklund & Brusilovsky, 1999). Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) παρουσιάζουν περιεχόμενο για εξατομικευμένη μάθηση και έχουν ως στόχο να υποστηρίξουν τον εκπαιδευόμενο δίνοντας στο σύστημα τη δυνατότητα να προσαρμόζεται

δυναμικά ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε εκπαιδευόμενου και την πρόοδο του (Brusilovsky, *Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia*, 1996). Σε αυτό το πλαίσιο, τα ΠΕΣΥ στοχεύουν στην ιδέα της εξατομικευμένης υποστήριξης των εκπαιδευόμενων παρέχοντάς τους επιπλέον τη δυνατότητα εμπλοκής στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ιδιαίτερα στο χώρο της ΔΕαΑ (Διαδικτυακής Εκπαίδευσης από Απόσταση), η απεικόνιση των χαρακτηριστικών και των αναγκών του κάθε εκπαιδευόμενου στη σχεδίαση του εκπαιδευτικού συστήματος, το οποίο αποτελεί κοινό τόπο συνάντησης της ιδεατής τάξης, αποτελεί ένα σημαντικό και ενδιαφέρον ερευνητικό στόχο (Grigoriadou & Papanikolaou, *Learning Environments on the Web: The Pedagogical Role of the Educational Material*, 2000).

Τα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) αυξάνουν και βελτιώνουν τη λειτουργικότητα των παραδοσιακών υπερμέσων, συνδυάζοντας την ελεύθερη πλοήγηση με την εξατομικευμένη παρουσίαση και μπορούν να υποστηρίξουν όλο το φάσμα των μοντέλων μάθησης, από το πλήρως ελεγχόμενο από το σύστημα μέχρι το πλήρως ελεγχόμενο από τον εκπαιδευόμενο (Brusilovsky, *Intelligent Tutoring Systems for World Wide Web*, 1995). Τα ΠΕΣΥ εφαρμόζουν τεχνικές τόσο των υπερμέσων όσο και των ευφυών διδακτικών συστημάτων, προκειμένου το περιεχόμενο των εφαρμογών να ανταποκρίνεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, όπως είναι ο γνωστικός στόχος, το επίπεδο γνώσης, η προϋπάρχουσα γνώση, τα ενδιαφέροντα, οι προτιμήσεις, τα στερεότυπα, οι γνωστικές προτιμήσεις και το γνωστικό/μαθησιακό στιλ (Peylo & Brusilovsky, 2003). Τα ΠΕΣΥ οικοδομούν ένα μοντέλο στόχων, προτιμήσεων και γνώσης για κάθε εκπαιδευόμενο και το χρησιμοποιούν κατά την διάρκεια της αλληλεπίδρασης για την προσαρμογή του εκπαιδευτικού περιεχομένου και της πλοήγησης στις ανάγκες του (Brusilovsky, *Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia*, 1996). Τα ΠΕΣΥ μπορούν να υποστηρίξουν όλο το φάσμα μοντέλων μάθησης όπως: (α) την προσαρμογή της παρουσίασης του περιεχομένου και (β) την προσαρμογή της πλοήγησης ή του μαθησιακού μονοπατιού μέσω της άμεσης καθοδήγησης, της απόκρυψης, της αναδιάταξης, ή του σχολιασμού συνδέσμων ή ακόμα και της απενεργοποίησης ή κατάργησης συνδέσμων (Brusilovsky, *Adaptive Hypermedia* 11 (1/2), 2001).

Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο των ΠΕΣΥ η προσαρμογή (adaptation) ορίζεται ως η υλοποίηση ρυθμίσεων σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον με βάση τη διαφορετικότητα των εκπαιδευτικών αναγκών και δυνατοτήτων των εκπαιδευόμενων. Διακρίνονται διάφορα επίπεδα προσαρμογής ανάλογα με το ποιος αναλαμβάνει την πρωτοβουλία της προσαρμογής: ο εκπαιδευόμενος ή το σύστημα (Kay, 2001) (Murray, 1991). Ένα επομένως σημαντικό θέμα στη σχεδίαση ΠΕΣΥ είναι ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιούνται και εξισορροπούνται οι δύο διαφορετικές μορφές προσαρμογής (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005):

- η προσαρμοστικότητα (adaptivity), όπου το σύστημα προσαρμόζεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου με έναν τρόπο ελεγχόμενο από το σύστημα (system-controlled) και
- η προσαρμοσιμότητα (adaptability), όπου το σύστημα υποστηρίζει παρεμβάσεις από τον τελικό-χρήστη, δηλαδή τον εκπαιδευόμενο, προσφέροντάς του ακόμα και τον έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (learner-controlled).

Πιο αναλυτικά, η προσαρμοστικότητα σε ένα Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων στοχεύει να υποστηρίξει τον εκπαιδευόμενο στη διάρκεια της μελέτης του, προσδίδοντας στο σύστημα τη δυνατότητα να προσαρμόζεται δυναμικά στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε εκπαιδευόμενου και στην εξέλιξή του. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η λειτουργικότητα των υπερμέσων συνδυάζοντας την ελεύθερη πλοήγηση με την εξατομίκευση. Τα συστήματα αυτά διατηρούν ένα μοντέλο του κάθε εκπαιδευόμενου, βάση του οποίου προσαρμόζονται σε αυτόν κάποια χαρακτηριστικά, για παράδειγμα, προσαρμόζουν το περιεχόμενο των μαθημάτων στις επιλογές, το επίπεδο γνώσεων και τις προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου, ή προτείνουν στον εκπαιδευόμενο τους πιο σχετικούς για το επίπεδο και τις προτιμήσεις του συνδέσμους (McCalla & Gordon, 1992). Αξιοποιώντας τα προσαρμοστικά συστήματα στην εκπαίδευση εξετάζεται κατά πόσο μπορεί να προωθηθεί η υλοποίηση εναλλακτικών, ανοικτών μορφών μάθησης ενισχύοντας τις παραδοσιακές πρακτικές εντός και εκτός σχολείου με τις παρακάτω στρατηγικές (Grigoriadou, Papanikolaou, Tsaganou, Gouli, & Gogoulou, 2010): (α) ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τα ιδιαίτερα

χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των μαθητών, (β) ενίσχυση της συμμετοχής των μαθητών σε συνεργατικές δραστηριότητες και υποστήριξη της επικοινωνίας των μαθητών και (γ) οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με το σύστημα και να διαγνώσουν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Οι τυπικοί άξονες που ταξινομούνται τα προσαρμοστικά συστήματα του Παγκόσμιου Ιστού και διαμορφώνουν το γενικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου και συστήματος είναι (Schneider-Hufschmidt, Kühme, & Malinowski, 1993):

- η χρησιμότητα των ΠΕΣΥ, ποια προβλήματα στοχεύουν να αντιμετωπίσουν στο πεδίο εφαρμογής τους,
- τα χαρακτηριστικά του χρήστη τα οποία καθορίζουν τη προσαρμοστικότητα του συστήματος, δηλ. σε ποια χαρακτηριστικά του χρήστη το σύστημα προσαρμόζει τη συμπεριφορά του,
- τα χαρακτηριστικά του συστήματος τα οποία διαφοροποιούνται ανάλογα με το χρήστη και
- οι στόχοι της προσαρμοστικότητας όσον αφορά συγκεκριμένες μεθόδους και τεχνικές.

Στη συνέχεια θα γίνει προσέγγιση στα ΠΕΣΥ μέσα από τρεις άξονες που διαμορφώνουν το γενικό πλαίσιο αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου και συστήματος: (α) τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, (β) οι τεχνολογίες του συστήματος και (γ) η διάσταση της προσαρμοσιμότητας των ΠΕΣΥ.

2.8.1 Χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου

Στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων, αρχικά η προσαρμογή διαχωριζόταν σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με τις πληροφορίες που χρησιμοποιεί (Kobsa, Koenemann, & Pohl, 2001): (α) πληροφορίες χρήστη, όπου αναφέρονται στα προσωπικά χαρακτηριστικά του χρήστη και περιλαμβάνουν τη γνώση του χρήστη, τους στόχους, το υπόβαθρο, την εμπειρία, τις προτιμήσεις του, τα ενδιαφέροντα του καθώς και τα ατομικά χαρακτηριστικά που αφορούν τα στοιχεία της προσωπικότητας του και μάθησης, δηλαδή το μαθησιακό στυλ. (β) πληροφορίες χρήσης, όπου αναφέρονται σε πληροφορίες που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα. Τέτοιες πληροφορίες μπορούν να παρατηρηθούν και να καταγραφούν άμεσα ή να προκύψουν από την

ανάλυση δεδομένων που έχουν καταγραφεί (ενέργειες επιλογής, βαθμολόγησης κλπ.) και (γ) πληροφορίες περιβάλλοντος, όπου αναφέρονται στις ευρύτερες συνθήκες που επικρατούν και περιβάλλουν τον χρήστη κατά την αλληλεπίδραση του με το σύστημα, περιλαμβάνουν στοιχεία όπως η υλικοτεχνική υποδομή που διαθέτει ο χρήστης, η τοποθεσία του, η συναισθηματική του κατάσταση κ.α. (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

Συμφώνα με την Κ. Παπανικολάου και την Μ. Γρηγοριάδου τα παραπάνω έχουν ομαδοποιηθεί και έχουν προστεθεί κάποια ακόμα ως χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου στα οποία προσαρμόζεται το σύστημα. Ένα σημαντικό θέμα στη σχεδίαση της προσαρμοστικότητας ενός ΠΕΣΥ είναι ο εντοπισμός και η αξιοποίηση των διακριτικών χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου τα οποία υποστηρίζεται ότι είναι σημαντικά για τη μάθηση αλλά και την προσαρμογή του συστήματος. Στην περιοχή των ΠΕΣΥ, χαρακτηριστικά των εκπαιδευόμενων που έχουν αξιοποιηθεί ως πηγή προσαρμοστικότητας είναι: στόχοι (goals), επίπεδο γνώσεων, υπόβαθρο (background), εμπειρία πλοήγησης στον υπερχώρο, προτιμήσεις (preferences), πρότερη γνώση, μαθησιακό/γνωσιακό στυλ. Επιπρόσθετα, στοιχεία της συμπεριφοράς του εκπαιδευόμενου όπως, το ιστορικό της πλοήγησής του στο σύστημα και οι επιδόσεις του σε τεστ αξιολόγησης, παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες για το επίπεδο και τις προτιμήσεις των εκπαιδευόμενων (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό προσαρμογής είναι η προηγούμενη γνώση του εκπαιδευόμενου. Το χαρακτηριστικό της προηγούμενης γνώσης του εκπαιδευόμενου «έχει πειραματικά διαπιστωθεί ότι επηρεάζει την αποτελεσματικότητα της προσαρμογής ενός ΠΕΣΥ» (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005). Για την υλοποίηση της προσαρμοστικότητας έχει προταθεί επίσης να λαμβάνονται υπόψη χαρακτηριστικά των χρηστών όπως: το γνωστικό επίπεδο του χρήστη, η παρακολούθηση της χρήσης και της πλοήγησης του εκπαιδευόμενου και η προσαρμογή του περιεχομένου (Esichaikul, Lamnoi & Bechter, 2011) (Esichaikul, Lamnoi, & Bechter, 2001). Πέρα από τα παραπάνω χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, υπάρχουν και άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά για τα οποία τα τελευταία χρόνια αυξάνεται το ενδιαφέρον για την υλοποίηση της προσαρμοστικότητας. Τέτοια χαρακτηριστικά του

εκπαιδευόμενοι είναι: οι παράγοντες προσωπικότητας, συναισθηματικοί παράγοντες, μοντέλα γνωσιακών και μαθησιακών μοντέλων. Ειδικότερα αναφέρεται ότι: «Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση των ιδιαίτερων γνωρισμάτων των εκπαιδευόμενων (individual traits) ως πηγή προσαρμογής». Τέτοια ιδιαίτερα γνωρίσματα είναι «χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν τον εκπαιδευόμενο ως ιδιαίτερο άτομο, όπως παράγοντες προσωπικότητας, μοντέλα γνωσιακών (cognitive styles) και μαθησιακών στυλ (learning styles)» (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

2.8.2 Τεχνολογίες του συστήματος

Ιδιαίτερα, στην περιοχή των ΠΕΣΥ έχουν εφαρμοστεί διάφορες τεχνολογίες προσαρμογής. Αυτές υποστηρίζουν την εξατομικευμένη μάθηση διαμορφώνοντας το ίδιο το περιεχόμενο της αλληλεπίδρασης εκπαιδευόμενου και συστήματος ή απλά υποστηρίζοντας τον εκπαιδευόμενο κατά τη διάρκεια της μελέτης του λειτουργώντας συμβουλευτικά. Έτσι, τεχνολογίες που έχουν υιοθετηθεί και προέρχονται από την περιοχή των Νοημόνων Εκπαιδευτικών Συστημάτων, είναι η αλληλουχία μαθημάτων και η υποστήριξη στην επίλυση προβλημάτων και αντίστοιχα τεχνολογίες από την περιοχή των Προσαρμοστικών Συστημάτων Υπερμέσων, είναι η προσαρμοστική παρουσίαση και η προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης. Τελευταία, στο πλαίσιο των διαδικτυακών εκπαιδευτικών συστημάτων αναπτύχθηκε και η τεχνολογία της προσαρμοστικής υποστήριξης συνεργασίας και το ταίριασμα μοντέλου εκπαίδευσης (Brusilovsky, Adaptive Educational Systems on the World-Wide-Web: A Review of Available Technologies In Proceedings of Workshop "WWW-Based Tutoring", 1998).

Πιο αναλυτικά, οι τεχνολογίες προσαρμογής που σύμφωνα με τη βιβλιογραφία έχουν εφαρμοστεί στα ΠΕΣΥ είναι (Brusilovsky, Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia, 1996) (Brusilovsky, Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education, 1999) (Brusilovsky, Adaptive Educational Systems on the World-Wide-Web: A Review of Available Technologies In Proceedings of Workshop "WWW-Based Tutoring", 1998):

- **Αλληλουχία μαθημάτων** στο πλαίσιο του αναλυτικού προγράμματος (curriculum sequencing), σύμφωνα με την οποία το σύστημα παρέχει στον εκπαιδευόμενο την πιο κατάλληλη, ατομικά σχεδιασμένη, αλληλουχία εκπαιδευτικού περιεχομένου μέσα από εκπαιδευτικές ενότητες και εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Υπάρχουν δύο είδη διαδοχικών παρουσιάσεων η ενεργητική και η παθητική. Στην ενεργητική υπάρχει ένας στόχος μάθησης, σταθερός ή μεταβλητός, ο οποίος μπορεί να είναι συγκεκριμένες έννοιες ή ενότητες που πρέπει να μάθει ο εκπαιδευόμενος. Το σύστημα προσπαθεί να δημιουργήσει το βέλτιστο ατομικό μονοπάτι. Η παθητική παρουσίαση, εφαρμόζεται όταν ο εκπαιδευόμενος δεν μπορεί να λύσει ένα πρόβλημα ή απαντά σε λάθος ερώτηση και σκοπός είναι να προσφέρει στον εκπαιδευόμενο εκείνο το υποσύνολο του εκπαιδευτικού υλικού που θα τον βοηθήσει να καλύψει τα ενδεχόμενα κενά ή να αντιληφθεί τις τυχόν παρανοήσεις.
- **Υποστήριξη στην επίλυση προβλημάτων** (problem-solving support), όπου η βασική ιδέα είναι η υποστήριξη των εκπαιδευόμενων στην επίλυση εκπαιδευτικών προβλημάτων. Υπάρχουν τρεις κατηγορίες οι οποίες υποστηρίζουν τον εκπαιδευόμενο κατά την διάρκεια επίλυσης ενός εκπαιδευτικού προβλήματος. (α) Στην ευφυή ανάλυση των απαντήσεων του εκπαιδευόμενου, εξετάζονται οι τελικές απαντήσεις που έδωσε ο εκπαιδευόμενος σε εκπαιδευτικά προβλήματα, ανεξάρτητα από το πώς δόθηκαν αυτές οι απαντήσεις και το σύστημα υλοποιεί μια νοήμονα ανάλυση των απαντήσεων του προκειμένου να αποφασίσει αν πρόκειται για σωστές ή λάθος απαντήσεις και να αναγνωρίσει ελλείψεις ή παρανοήσεις στις οποίες οφείλονται τα λάθη. (β) Στην υποστήριξη διαδραστικής επίλυσης προβλημάτων το σύστημα υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο σε κάθε βήμα κατά την επίλυση ενός προβλήματος. Η ευφυή βοήθεια που παρέχεται έχει διάφορες μορφές: ένδειξη λανθασμένου βήματος, υποδείξεις ακόμα και εκτέλεση του επόμενου βήματος. (γ) Η επίλυση προβλημάτων βασισμένη σε παράδειγμα βοηθάει τον εκπαιδευόμενο να λύσει νέα προβλήματα προτείνοντάς του σχετικές περιπτώσεις από πρόσφατη εμπειρία του (παραδείγματα, ασκήσεις που έλυσε ο ίδιος).

- **Προσαρμοστική υποστήριξη συνεργασίας** (adaptive collaboration support) όπου η γνώση του συστήματος για τους εκπαιδευόμενους αξιοποιείται για τη διαμόρφωση ομάδων εργασίας δηλαδή για την επιλογή των μελών της κάθε ομάδας. Εφόσον το σύστημα καταγράφει στοιχεία για τις γνώσεις που έχει αποκτήσει κάθε μέλος της ομάδας, και θα γνωρίζει την απόδοσή του σε μία δραστηριότητα από το βαθμό που θα καταχωρεί ο καθηγητής, τότε η δημιουργία μιας ομάδας να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα στοιχεία εφαρμόζοντας διάφορες στρατηγικές. Μία πετυχημένη συνεργασία εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σύνθεση της ομάδας και αν τα μέλη θα ταιριάζουν μεταξύ τους. Συνήθως, η δημιουργία μιας ομάδας γίνεται είτε με βάση το επίπεδο γνώσεων των εκπαιδευόμενων, είτε με τυχαίους συνδυασμούς ή αφήνοντας τους εκπαιδευόμενους να επιλέξουν μόνοι τους συνεργάτες τους (Τσομπανούδη & Σατρατζέμη, 2012).
- **Προσαρμοστική παρουσίαση** (adaptive presentation) σύμφωνα με την οποία το περιεχόμενο μιας σελίδας εκπαιδευτικού υλικού προσαρμόζεται στους στόχους, στη γνώση και στα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, δηλαδή, σελίδες εκπαιδευτικού υλικού δημιουργούνται ή συντίθενται από διαφορετικά τμήματα εκπαιδευτικού υλικού για τον κάθε εκπαιδευόμενο, για παράδειγμα οι έμπειροι χρήστες λαμβάνουν περισσότερο λεπτομέρειες και σε βάθος πληροφορίες σε σχέση με τους αρχάριους που λαμβάνουν πρόσθετες επεξηγήσεις. Οι τεχνολογίες που περιλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή είναι:
 - η εισαγωγή/αφαίρεση περιοχών κειμένου όπου πραγματοποιείται υπο-συνθήκη εμφάνιση ή απόκρυψη περιοχών του κειμένου ανάλογα με το γνωστικό επίπεδο ή τις προτιμήσεις του εκπαιδευόμενου.
 - η εναλλαγή περιοχών κειμένου όπου το σύστημα διατηρεί παραλλαγές της ίδιας περιοχής κειμένου και επιλέγει να εμφανίσει στον χρήστη την πλέον κατάλληλη σύμφωνα με το μοντέλο χρήστη.
 - η επιλεκτική ενσωμάτωση ή μη περιοχών του κειμένου ανάλογα με το επίπεδο, την εμπειρία κλπ. του εκπαιδευόμενου.

- η ταξινόμηση περιοχών κειμένου όπου οι περιοχές κειμένου παρουσιάζουν ταξινομημένες από σχετικές έως λιγότερες σχετικές ανάλογα τις προτιμήσεις και το γνωστικό επίπεδο του εκπαιδευόμενου.
- η σκιαγράφηση περιοχών κειμένου όπου σκιαγραφείται μια περιοχή κειμένου για να υποδηλώσει ότι δεν είναι σχετική για τον συγκεκριμένο χρήστη.
- **Προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης** (adaptive navigation support), σύμφωνα με την οποία το σύστημα υποστηρίζει τον εκπαιδευόμενο να εντοπίσει το πιο σχετικό μονοπάτι στον υπερχώρο, δηλαδή υποστηρίζει την πλοήγηση και τον προσανατολισμό των εκπαιδευόμενων, προσαρμόζοντας την εμφάνιση των ορατών συνδέσμων στο ιδιαίτερο προφίλ τους. Οι τεχνικές που υλοποιούνται είναι:
 - Απευθείας Καθοδήγηση, όπου ανάλογα με την τεχνολογία της Αλληλουχίας μαθημάτων, το σύστημα προτείνει στον εκπαιδευόμενο το βέλτιστο μονοπάτι που θα τον οδηγήσει στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου γνωστικού στόχου.
 - Προσαρμοστική Ταξινόμηση Συνδέσμων, όπου όλοι οι σύνδεσμοι μιας συγκεκριμένης σελίδας ταξινομούνται βάσει του μοντέλου χρήστη και ορισμένων κριτηρίων.
 - Προσαρμοστική Απόκρυψη Συνδέσμων, η οποία περιλαμβάνει την απόκρυψη συνδέσμων όπου οι μη προτεινόμενοι σύνδεσμοι παρουσιάζονται σαν απλό κείμενο, την απενεργοποίηση συνδέσμων όπου οι μη προτεινόμενοι σύνδεσμοι είναι εμφανείς αλλά απενεργοποιημένοι και την αφαίρεση συνδέσμων όπου οι μη προτεινόμενοι σύνδεσμοι διαγράφονται.
 - Προσαρμοστικός Σχολιασμός Συνδέσμων, όπου το σύστημα με ένα γραφικό τρόπο επαυξάνει τους υπάρχοντες συνδέσμους περιεχομένων με πληροφορίες όσον αφορά την τρέχουσα κατάσταση τους σε σχέση με τον εκπαιδευόμενο, για παράδειγμα ποια περιεχόμενα έχει μάθει, ποια μπορεί να δει και ποια δεν είναι έτοιμος να επισκεφθεί.

- Προσαρμοστική Δημιουργία Συνδέσμων, όπου το σύστημα βρίσκει, δημιουργεί και προτείνει δυναμικά νέους συνδέσμους.
- Προσαρμογή Χάρτη, όπου προσαρμόζεται η εμφάνιση του χάρτη του υπερμέσου(γραφική αναπαράσταση του υπερχώρου με την μορφή συνδεδεμένων κόμβων).
- **Ταίριασμα μοντέλου εκπαιδευόμενου**, πρόκειται για μια τεχνολογία που προήλθε από τα βασισμένα στο διαδίκτυο προσαρμοστικά συστήματα. Η βασική ιδέα αυτής της τεχνολογίας είναι να αναλύσει και να ταιριάζει μοντέλα εκπαιδευόμενων όταν υπάρχουν πολλοί εκπαιδευόμενοι ταυτόχρονα. Στα παραδοσιακά προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα δεν ήταν εφικτή η υλοποίηση αυτής της τεχνολογίας καθώς χρησιμοποιούνται συνήθως από έναν εκπαιδευόμενο (όπου συνεπάγεται την ύπαρξη ενός μοντέλου) τη φορά. Τα πιο αντιπροσωπευτικά παραδείγματα της τεχνολογίας αυτής είναι η προσαρμοστική υποστήριξη συνεργασίας και ευφυής ταξινόμηση βάση παρακολούθησης. Στην προσαρμοστική υποστήριξη συνεργασίας η βασική ιδέα είναι να χρησιμοποιηθεί η γνώση τους συστήματος σχετικά με διαφορετικούς εκπαιδευόμενους ώστε να σχηματιστούν ομάδες που να ταιριάζουν για διαφορετικά είδη συνεργασίας. Η ευφυής ταξινόμηση βάσει παρακολούθησης βασίζεται στην δυνατότητα σύγκρισης των ενεργειών που καταγράφονται από το σύστημα για διαφορετικούς εκπαιδευόμενους. Αντί όμως να αναζητά ταιριάσματα, αναζητά ασυμφωνίες. Σκοπός είναι να αναγνωριστούν οι εκπαιδευόμενοι των οποίων τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με εκπαιδευτικές δραστηριότητες διαφέρουν σημαντικά από των υπολοίπων (Brusilovsky, Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education, 1999).

2.8.3 Η διάσταση της προσαρμοσιμότητας

Ο εκπαιδευόμενος έχει τον έλεγχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας (learner-controlled). Σύμφωνα με τους Cristea A. & De Bra, P. το κατώτερο επίπεδο τεχνικής νοημοσύνης για τον Παγκόσμιο Ιστό είναι να υπάρχουν κάποιες προσαρμόσιμες λειτουργίες (Cristea & Ghali, 2011) (De Bra, 1999). Η εμπλοκή του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία της προσαρμογής και γενικότερα στις

λειτουργίες και αποφάσεις του συστήματος, απαιτεί μία σχεδίαση η οποία να καθιστά τις εσωτερικές λειτουργίες των συστημάτων διαφανείς στους εκπαιδευόμενους ή τις ενέργειες των συστημάτων προβλέψιμες από αυτούς (Höök, et al., 1998). Στην περιοχή των ΠΕΣΥ διάφορες προσεγγίσεις έχουν υιοθετηθεί σχετικά με τη διάσταση της προσαρμοσιμότητας των συστημάτων. Τα επίπεδα προσαρμοσιμότητας που έχουν υιοθετηθεί ως προς τις δυνατότητες παρέμβασης που παρέχονται στον εκπαιδευόμενο, διαφοροποιούνται σε σχέση με τη δυνατότητα επιλογής μαθησιακού στόχου/ενότητας ή συμμετοχής στις εκπαιδευτικές αποφάσεις του συστήματος μέχρι την πλήρη απενεργοποίηση της προσαρμοστικότητας (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005).

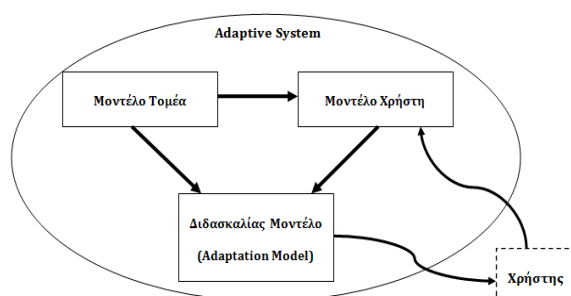
Για παράδειγμα, υπάρχουν συστήματα που ο εκπαιδευόμενος με την είσοδό του στο σύστημα καταθέτει ένα εισαγωγικό ερωτηματολόγιο με βάση το οποίο το σύστημα αρχικοποιεί το μοντέλο του. Τα ερωτηματολόγια προσφέρουν στον εκπαιδευόμενο ένα μέσο ελέγχου διαφόρων στοιχείων του συστήματος κατά την εισαγωγή του σε αυτό. Στη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, οι εκπαιδευόμενοι έχουν συχνά τη δυνατότητα να παρέμβουν στην προσαρμογή του συστήματος διαφοροποιώντας τις προτιμήσεις τους (συχνά οι ανάγκες των εκπαιδευόμενων αλλάζουν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους με το σύστημα) αλλάζοντας τις εισόδους των σχετικών ερωτηματολογίων. Σε μία άλλη προσέγγιση, το σύστημα παρέχει στους εκπαιδευόμενους πρόσβαση στο μοντέλο τους ώστε να ενημερωθούν και να ορίσουν οι ίδιοι τα χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να δει και να αλλάξει τις προτιμήσεις του σχετικά με θέματα σχεδιασμού της οθόνης, της προσαρμοστικής συμπεριφοράς του συστήματος και του επιπέδου γνώσης του στις ενότητες που μελετά. Το συγκεκριμένο σύστημα συνεκτιμά πολλές διαφορετικές πηγές πληροφορίας σχετικά με το επίπεδο γνώσης του εκπαιδευόμενου (όπως την εκτίμηση του εκπαιδευόμενου σχετικά με το επίπεδό του, αποτελέσματα αξιολόγησης του εκπαιδευόμενου από την επίλυση ασκήσεων, την κατάθεση τεστ, την ανάπτυξη προγραμμάτων) ώστε να προσαρμοστεί ανάλογα και να συμπεράνει ότι ο εκπαιδευόμενος έχει μάθει μία ενότητα. Επίσης, άλλα συστήματα επιτρέπουν παρεμβάσεις του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία δημιουργίας μαθημάτων, είτε άμεσα δίνοντάς του τη

δυνατότητα να απενεργοποιήσει την προσαρμοστικότητα του συστήματος και να επιλέξει τα περιεχόμενα των μαθημάτων, είτε έμμεσα παρέχοντάς του πρόσβαση στο μοντέλο που διατηρεί το σύστημα γι αυτόν (Grigoriadou, Papanikolaou, Tsaganou, Gouli, & Gogoulou, 2010).

Ολοκληρώνοντας θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα τελευταία χρόνια σημαντική έρευνα διεξάγεται στην περιοχή της ανοιχτής μοντελοποίησης εκπαιδευόμενου όπου στόχος είναι η εμπλοκή του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία της διάγνωσης των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του. Στόχος, είναι να ενθαρρυνθεί ο εκπαιδευόμενος ώστε να εμπλακεί σε μία διαπραγμάτευση, με το σύστημα για την από κοινού δημιουργία μιας εικόνας για τη γνωστική του κατάσταση. Η μοντελοποίηση εκπαιδευόμενου από κλειστή διεργασία, κρυφή και απρόσιτη από τους εκπαιδευόμενους, μετατρέπεται σε ανοικτή (Dimitrova, 2001).

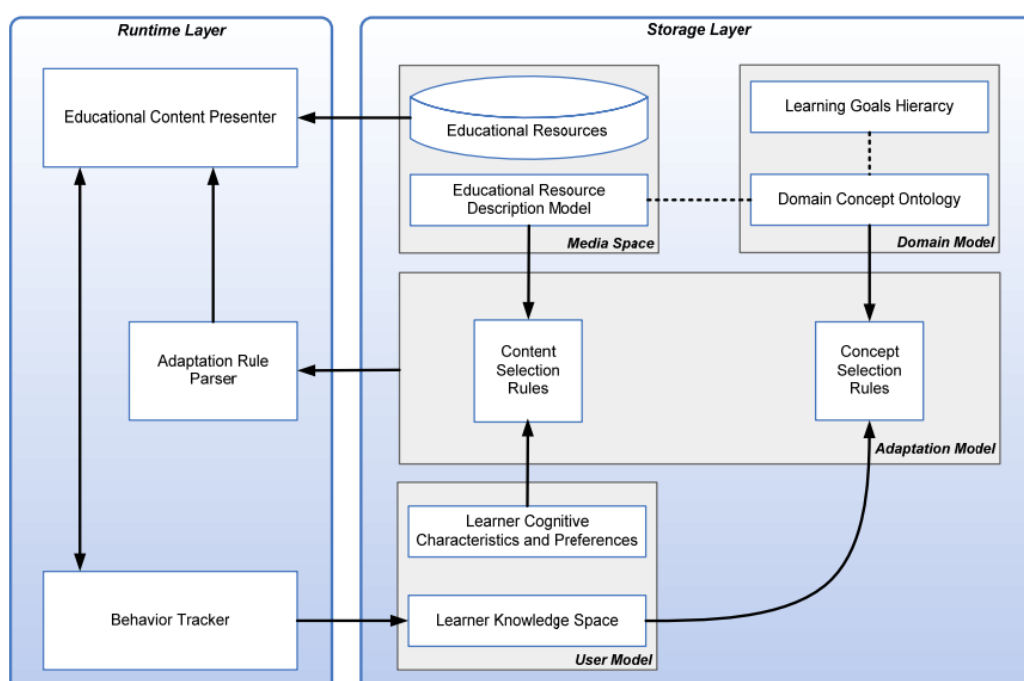
2.9 Πρότυπα σχεδίασης στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ)

Η προσπάθεια να μοντελοποιηθούν τα Προσαρμοστικά Συστήματα Υπερμέσων (ΠΣΥ) όπου, ως διαμεσολαβητής και πλαίσιο στη διαδικασία σχεδιασμού, χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο βασισμένο στην UML. Αυτό το μοντέλο αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία: Μοντέλο τομέα, Μοντέλο χρήστη και Μοντέλο διδασκαλίας. Ο καθένας από αυτές είναι μια λογική ομάδα στοιχείων μοντέλου και αντιπροσωπεύεται ως πακέτο, το πρότυπο UML όπως φαίνεται στην Εικόνα 4 (Papasalouros & Retalis, 2002).



Εικόνα 4: Τα μοντέλα και οι εξαρτήσεις του

Μια πιο αναλυτική μορφή της γενικής αρχιτεκτονικής των Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Συστημάτων Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) είναι αυτή που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα που υπάρχουν δυο κύρια στρώματα. Το στρώμα εκτέλεσης, το οποίο περιέχει τη μηχανή προσαρμογής όπου και συμβαίνει η πραγματική προσαρμογή και το αποθηκευτικό στρώμα, όπου και βρίσκονται αποθηκευμένες όλες οι πληροφορίες σχετικά με το χώρο του εκπαιδευτικού υλικού, το μοντέλο γνωσιακής βάσης, το μοντέλο χρήστη και το μοντέλο προσαρμογής. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά της αρχιτεκτονικής με τις μεταξύ τους σχέσεις. Οι έντονες γραμμές αναπαριστούν τη λογική σχέση μεταξύ των συνδεδεμένων μοντέλων (Karampiperis & Sampson, 2005).



Εικόνα 5: Αναλυτική μορφή της αρχιτεκτονικής των ΠΕΣΥ (Karampiperis & Sampson, 2005)

Οι δομικές μονάδες ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων παρουσιάζονται στη συνέχεια (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005), (Brusilovsky, Developing adaptive educational hypermedia systems: From design models to authoring tools, 2003).

Το μοντέλο πεδίου γνώσης (*domain model*) περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο δομούνται οι πληροφορίες που περιλαμβάνει το πεδίο γνώσης του συστήματος σχετικά με το γνωστικό αντικείμενο. Συχνά αποτελεί και τη βάση για την αναπαράσταση της γνώσης του εκπαιδευόμενου στο μοντέλο εκπαιδευόμενου (μοντέλο επικάλυψης – *overlay model*).

Σε ένα ΠΕΣΥ η δόμηση και η αναπαράσταση του πεδίου γνώσης έχει ιδιαίτερη σημασία και θα πρέπει να υποστηρίζει τη δυνατότητα του συστήματος να επιλέγει και να επαναχρησιμοποιεί το εκπαιδευτικό περιεχόμενο σε εναλλακτικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις ανάλογα με το προφίλ του εκπαιδευόμενου. Το μοντέλο του πεδίου γνώσης περιέχει μια αλληλουχία των εννοιών που το οικοδομούν, που αναπαριστά το βέλτιστο μονοπάτι πλοήγησης μέσα στον εννοιολογικό χώρο (*conceptual space*) που διαμορφώνεται.

Η αναπαράσταση των μονάδων που αποτελούν το πεδίο γνώσης πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένα πρότυπα περιγραφής εκπαιδευτικού υλικού για το Διαδίκτυο. Τα εκπαιδευτικά μεταδεδομένα ορίζουν ένα πλαίσιο περιγραφής των χαρακτηριστικών (*attributes*) του εκπαιδευτικού υλικού, τα οποία περιγράφουν κάθε μαθησιακό αντικείμενο, διευκολύνοντας την αναπαράστασή του στο σύστημα αλλά και γενικότερα την επαναχρησιμοποίησή του σε διαφορετικές συνθήκες μάθησης (Wiley, 2001). Γενικότερα, η έρευνα για την ανάπτυξη προτύπων περιγραφής εκπαιδευτικού περιεχομένου για το Διαδίκτυο μπορεί σημαντικά να συνεισφέρει στη σχεδίαση του πεδίου γνώσης και της προσαρμοστικής συμπεριφοράς ενός ΠΕΣΥ αλλά και της διαλειτουργικότητας των συστημάτων σε επίπεδο Διαδικτύου.

Το μοντέλο εκπαιδευόμενου - χρήστη (*learner - user model*) αναπαριστά την πληροφορία που διατηρεί το σύστημα για τον κάθε εκπαιδευόμενο. Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, το ΠΕΣΥ οικοδομεί το μοντέλο του κάθε εκπαιδευόμενου και διαρκώς το ενημερώνει ώστε μόνιμα να διατηρεί την «τρέχουσα κατάσταση» του εκπαιδευόμενου και να προσαρμόζεται σε αυτήν. Το μοντέλο εκπαιδευόμενου αποτελεί πηγή της προσαρμογής του συστήματος. Επομένως τα περιεχόμενα καθώς και η δομή του θα πρέπει να υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων από το σύστημα. Κρίσιμα σημεία κατά τη μοντελοποίηση

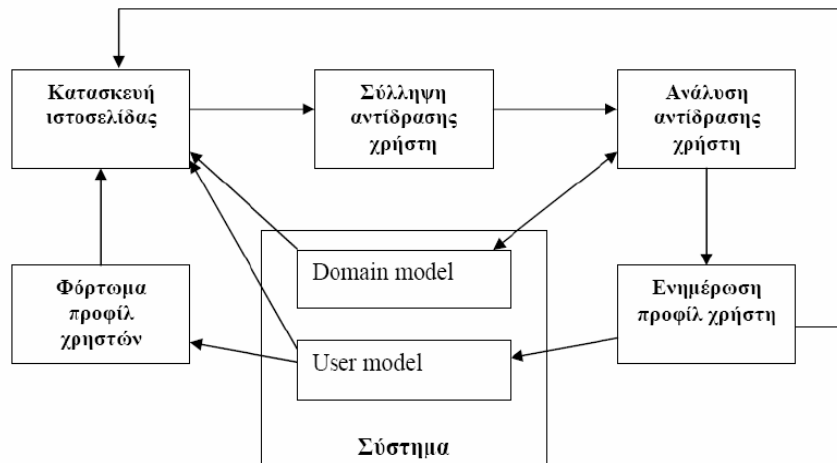
εκπαιδευόμενου, σύμφωνα με τους Green και McCalla, αποτελούν η επιλογή των χαρακτηριστικών του εκπαιδευόμενου που θα διατηρεί το μοντέλο, ο τρόπος αναπαράστασής τους στο σύστημα καθώς και η διαδικασία της διάγνωσής τους, η οποία αφορά στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με εσωτερικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου με βάση την παρατηρήσιμη συμπεριφορά του (Greer & McCalla, 1993).

Το διδακτικό - παιδαγωγικό μοντέλο (*teaching model*) αποτελείται από ένα σύνολο παιδαγωγικών κανόνων που ορίζουν, πως το πεδίο γνώσης και το μοντέλο εκπαιδευόμενου θα συνδυαστούν ώστε να υλοποιηθεί η προσαρμογή του συστήματος. Η προσαρμογή του συστήματος θα πρέπει να ακολουθεί ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο βάσει του οποίου το σύστημα να αναπροσαρμόζει το περιεχόμενο των μαθημάτων που προσφέρει στους εκπαιδευόμενους και να υποστηρίζει την πλοήγησή τους σε αυτό. Επομένως η εκπαιδευτική διάσταση ενός ΠΕΣΥ ενισχύεται όταν η σχεδίαση της προσαρμογής γίνεται στη βάση ενός ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού σχεδιασμού, ο οποίος επιπλέον κατευθύνει τις διαδικασίες μοντελοποίησης του πεδίου γνώσης και του εκπαιδευόμενου.

Η *προσαρμοστική μηχανή (adaptive engine)* υλοποιεί ουσιαστικά την προσαρμογή του συστήματος, υιοθετώντας συγκεκριμένες μεθόδους και τεχνικές που στοχεύουν στη δυναμική δημιουργία του περιεχομένου των κόμβων του υπερχώρου του πεδίου γνώσης και του προορισμού των συνδέσμων που τους αναπαριστούν. Επιπρόσθετα, ένα σημαντικό θέμα αποτελεί και η προσέγγιση που θα υιοθετηθεί για την υλοποίηση του διαμοιρασμού του ελέγχου μεταξύ εκπαιδευόμενου και συστήματος.

2.9.1 Διαδικασία προσαρμογής

Η διαδικασία της προσαρμογής μπορεί να θεωρηθεί ότι γίνεται σε πέντε βήματα κατά τους Fung και Yeung και παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 6 (Fung & Yeung, 2000).



Εικόνα 6: Βήματα διαδικασίας προσαρμογής

- Φόρτωμα προφίλ χρηστών: Το προφίλ του χρήστη έχει αποθηκευμένα τα χαρακτηριστικά του χρήστη, τα οποία είναι απαραίτητα για την παροχή προσωποποιημένων μαθημάτων.
- Δυναμική κατασκευή ιστοσελίδας: Είναι το πιο πολύπλοκο βήμα στην διαδικασία προσαρμογής καθώς το υλικό και οι σύνδεσμοι που θα εμφανιστούν πρέπει να ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά του χρήστη. Το σύστημα εξετάζει αν ικανοποιούνται οι συνθήκες για την εμφάνιση του υλικού στην πλευρά του χρήστη.
- Σύλληψη αντιδράσεων χρήστη: Η συμπεριφορά του χρήστη θα πρέπει να καταγράφεται και συγκεκριμένα θα πρέπει να παρακολουθείται η πλοήγηση του χρήστη, το υλικό που μελετάει και οι απαντήσεις του στις εργασίες.
- Ανάλυση αντιδράσεων χρήστη: Σε αυτό το στάδιο οι απαντήσεις του χρήστη θα πρέπει να συγκριθούν με αυτές στο πεδίο γνώσεων για την εκτίμηση του γνωστικού επιπέδου του χρήστη των παρανοήσεων του. Το σύστημα παρέχει υποδείξεις ή επιπλέον επεξηγηματικό υλικό και ασκήσεις.
- Ενημέρωση προφίλ χρήστη: Σε αυτό το στάδιο οι παραπάνω διαδικασίες μπορούν να επιτευχθούν με τεχνολογίες του διαδικτύου όπως είναι η java και με συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, καθώς τα μοντέλα των χρηστών και το μοντέλο πεδίου είναι αποθηκευμένα σε βάσεις.

2.9.2 Μοντέλο χρήστη - εκπαιδευόμενου (User Model)

Όπως αναφέρθηκε και στην παραπάνω παράγραφο «τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου», ο εκπαιδευόμενος έχει καθοριστικό ρόλο στα Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων, συνεπώς και το μοντέλο του χρήστη είναι η καρδιά του συστήματος και απαντάει στις ερωτήσεις «ποιοι είναι οι στόχοι του εκπαιδευόμενου, ποιες είναι οι εμπειρίες και ποιες είναι οι γνώσεις για το αντικείμενο». Η γνώση της κατάστασης του εκπαιδευόμενου είναι μείζονος σημασίας για να του προσφερθεί εξατομικευμένη μάθηση. Το μοντέλο χρήστη διατηρεί πληροφορίες σχετικά με το χρήστη, με βάση τις οποίες γίνεται η προσαρμογή της λειτουργίας του συστήματος στις απαιτήσεις του. Τα βασικά χαρακτηριστικά που διατηρούνται στο μοντέλο χρήστη είναι: α) οι γνώσεις σχετικά με το πεδίο γνώσης του συστήματος, β) οι στόχοι του χρήστη, γ) το υπόβαθρο, οι εμπειρίες του και δ) οι προτιμήσεις του. Οι τιμές των χαρακτηριστικών του χρήστη προκύπτουν κατά την αλληλεπίδραση του με το σύστημα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία ή δίνονται απευθείας από αυτόν. Το σύστημα θα πρέπει να αναγνωρίζει τις όποιες αλλαγές έχουν υποστεί στα χαρακτηριστικά του χρήστη κατά την αλληλεπίδραση του με αυτό και να ενημερώνει κατάλληλα το μοντέλο χρήστη. Η κατάσταση του μοντέλου ανανεώνεται σαν αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το περιεχόμενο του μαθήματος. Για παράδειγμα όταν ο χρήστης επισκέπτεται μια σελίδα αυτή θεωρείται απλά «διαβασμένη» ενώ όταν λύνει κάποια άσκηση πάνω σε αυτήν ή απαντήσει σωστά στις ερωτήσεις κάποιου τεστ τότε θεωρεί ότι έχει κατανοηθεί τόσο η ίδια όσο και οι προαπαιτούμενες της (Retalis, Papasalouros, & Skordalakis, 2003). Τα εκπαιδευτικά προσαρμοστικά συστήματα παράλληλα με τις δυνατότητες προσαρμογής, διαθέτουν και δυνατότητες αξιολόγησης (adaptive assessment) της αλληλεπίδρασης του μαθητή με το σύστημα, το γνωστικό του επίπεδο. Η αξιολόγηση οδηγεί στον σχεδιασμό και στην ενημέρωση του μοντέλου του χρήστη. Χάρη στην αξιολόγηση βελτιώνονται τα συμπεράσματα που βγάζει το σύστημα για τις ενέργειες του χρήστη με αποτέλεσμα να βελτιώνονται οι αποφάσεις του συστήματος για τις προσαρμογές που θα κάνει στον χρήστη. Η ενημέρωση του μοντέλου του χρήστη γίνεται είτε όταν ο χρήστης ζητάει μια σελίδα είτε όταν

συμπληρώνει κάποιο τεστ ή ερωτηματολόγιο (Γεωργούλη, Γρηγοριάδου, & Σαμαράκου, Οκτώβριος 2001).

Το μοντέλο χρήστη περιέχει στατικές πληροφορίες οι οποίες δεν αλλάζουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας, όπως η ταυτότητα του χρήστη και ο τελικός του στόχος και μεταβλητές πληροφορίες, οι οποίες αλλάζουν δυναμικά κατά τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Τέτοιες πληροφορίες είναι για παράδειγμα το επίπεδο κατανόησης των εννοιών, το επόμενο υλικό που πρέπει να διδαχθεί. Η πιο συνηθισμένη προσέγγιση στα ΠΕΣΥ για κάθε έννοια του μοντέλου του πεδίου γνώσεων είναι να αντιστοιχίζεται μια τιμή που δείχνει το πόσο γνωρίζει ο εκπαιδευόμενος αυτή την έννοια και αυτή η τιμή αποθηκεύεται στο μοντέλο χρήστη (Seridi & Sellami, 2001).

Το μοντέλο του χρήστη συνήθως αποτελείται από 2 μέρη. Στο πρώτο μέρος υπάρχουν πληροφορίες για τον χρήστη. Πληροφορίες για το προφίλ του (προτιμήσεις, ανάγκες, τρόπο μάθησης που προτιμά). Επίσης υπάρχουν πληροφορίες για το αρχικό επίπεδο γνώσεων του για το αντικείμενο που θα διδαχθεί (αρχάριος, μέσος, ειδικός). Στο δεύτερο μέρος που είναι και το πιο ενδιαφέρον υπάρχουν πληροφορίες για την σχέση του μαθητή με τις έννοιες του αντικειμένου που θα διδαχθεί, δηλαδή πόσο καλά γνωρίζει αυτές τις έννοιες. Τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή αυτών των γνώσεων του μαθητή είναι: *το επικαλυπτόμενο (overlay) μοντέλο, το buggy μοντέλο, το μοντέλο στερεοτύπων και τα μοντέλα αβεβαιότητας* (Retalis, Papasalouros, & Skordalakis, 2003).

- Η βασική ιδέα του **μοντέλου επικάλυψης (overlay)** είναι ότι θεωρεί τη γνώση του χρήστη ως υποσύνολο της γνώσης ενός ειδικού πεδίου (Εικόνα 7). Για κάθε έννοια το μοντέλο διατηρεί μια τιμή που αναπαριστά το επίπεδο γνώσης του χρήστη. Η τιμή αυτή μπορεί να είναι γνωστή, άγνωστη ή και βαθμωτή. Άρα το μοντέλο επικάλυψης αναπαρίσταται σε ένα σύνολο ζευγών «έννοια – επίπεδο γνώσης». Επομένως με βάση αυτή τη θεώρηση, το σύστημα παρουσιάζει στο χρήστη εκπαιδευτικό υλικό μέχρι η γνώση του να ταυτίζεται με τη γνώση του ειδικού (Brusilovsky,

Intelligent Tutoring Systems for World Wide Web, 1995) (Beck, Stern, & Haugsjaa, 2005).

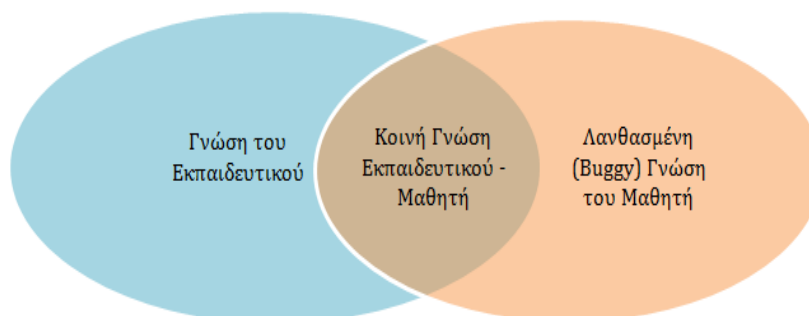


Εικόνα 7: Το μοντέλο επικάλυψης (overlay model)

Το παραπάνω μοντέλο είναι δυναμικό και εύκαμπτο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλά διαφορετικά τμήματα του συστήματος. Μπορεί να καταγράφει την τιμή της γνώσης του μαθητή σε ένα θέμα ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα θέματα, δίνοντας τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί την αρχιτεκτονική δικτύου για το πεδίο γνώσεων στην οποία κάθε έννοια είναι ένας κόμβος και οι σύνδεσμοι ανάμεσα στους κόμβους δείχνουν τις σχέσεις των εννοιών. Η ανανέωση των τιμών σε αυτό το μοντέλο είναι εύκολη και γίνεται σύμφωνα με την αλληλεπίδραση του μαθητή με το σύστημα (απαντήσεις σε ερωτήσεις, επισκέψεις στις σελίδες, λύσεις σε προβλήματα) (Brusilovsky, Intelligent Tutoring Systems for World Wide Web, 1995). Ένα μειονέκτημα του μοντέλου επικάλυψης είναι η αδυναμία του να αναπαραστήσει πιθανές παρανοήσεις του χρήστη για αυτό το σκοπό έχει προταθεί το buggy μοντέλο που αναπαριστά τη γνώση του χρήστη σαν την ένωση ενός υποσυνόλου του πεδίου γνώσης και ενός συνόλου παρανοήσεών του.

- Το **buggy μοντέλο** βοηθά στην καλύτερη διόρθωση των λαθών του χρήστη αφού η ύπαρξη μιας εικόνας για την εσφαλμένη γνώση του είναι πολύ χρήσιμη από παιδαγωγικής άποψης (Εικόνα 8). Υπάρχουν δύο παραλλαγές του buggy μοντέλου: το bug catalogue και το bug-parts-library μοντέλο. Στο bug catalogue μοντέλο υπάρχει μια μεγάλη βιβλιοθήκη προκαθορισμένων παρερμηνειών που χρησιμοποιείται για να

προστίθενται οι σχετικές παρερμηνείες στο μοντέλο του χρήστη. Ένα μειονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι η δυσκολία δημιουργίας της βιβλιοθήκης των παρερμηνειών. Στη δεύτερη παραλλαγή οι παρερμηνείες του χρήστη κατασκευάζονται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία από μια βιβλιοθήκη μερών σφαλμάτων. Συνήθως η βιβλιοθήκη περιέχει συμβολικούς κανόνες με συνθήκες και δράσεις που εκτελούνται όταν αυτές ισχύουν (Πρέντζας & Χατζηλυγερούδης, 2001).



Εικόνα 8: Το Buggy μοντέλο

- Το **μοντέλο στερεοτύπων** έχει αποθηκευμένα κάποια μοντέλα χρηστών και κατατάσσει τον χρήστη σε κάποια κατηγορία. Αρχικοποιείται με την εγγραφή του χρήστη με τη σειρά μαθημάτων. Συνήθως αυτό γίνεται με κάποιο διαγνωστικό τεστ ή ερωτηματολόγιο. Οι κατηγορίες των μοντέλων είναι συνήθως ανάλογα με το γνωστικό τους επίπεδο. Το σύστημα καταγράφει τις αλληλεπιδράσεις του μαθητή με το μάθημα και ενημερώνει το μοντέλο του χρήστη. Ένας πιο απλός τρόπος μοντελοποίησης της γνώσης του χρήστη είναι τα στερεότυπα, τα οποία ορίζουν προκαθορισμένες κλάσεις χρηστών. Ένα μοντέλο στερεοτύπου αναπαρίσταται σαν ένα σύνολο ζευγών «στερεότυπο-τιμή» όπου η τιμή ορίζει αν ο χρήστης ανήκει ή όχι στο συγκεκριμένο στερεότυπο. Τα μοντέλα στερεοτύπων είναι πιο απλά και επομένως μπορούν ευκολότερα να αρχικοποιηθούν και να διατηρηθούν σε σχέση με τα άλλα μοντέλα. Μερικά από τα προβλήματα του συγκεκριμένου μοντέλου είναι η δυσκολία καθορισμού των δυνατών στερεοτύπων χρηστών για ένα συγκεκριμένο πεδίο γνώσης, η δυσκολία στον καθορισμό των ορίων μεταξύ των στερεοτύπων και το γεγονός ότι η απλότητά του περιορίζει

και την ισχύ των συστημάτων που τα χρησιμοποιούν. Μια καλή προσέγγιση για το μοντέλο του χρήστη είναι ένας συνδυασμός του μοντέλου των στερεοτύπων και overlay. Το overlay μοντέλο για κάθε έννοια του πεδίου αποθηκεύει μια τιμή. Αυτή η τιμή είναι η εκτίμηση του συστήματος για το πόσο γνωστή είναι αυτή στον χρήστη. Από αυτές τις τιμές κατατάσσουμε τους χρήστες στις κλάσεις του μοντέλου στερεοτύπων. Για παράδειγμα αν είναι μαθητής μέσου επίπεδου κάθε έννοια που θεωρείται εύκολη παραλείπεται. Τα τεστ μπορούν να μας βοηθήσουν στην επιλογή του κατάλληλου μοντέλου για τον χρήστη. Συγκεκριμένα με τα εισαγωγικά τεστ ή τα τεστ που συνδυάζουν πολλές έννοιες μπορούμε να ορίσουμε με ακρίβεια το μοντέλο των στερεοτύπων. Ενώ με τα τεστ που αναφέρονται σε μια συγκεκριμένη έννοια μπορούμε να ορίσουμε το overlay μοντέλο (Virvou, Tsiriga, & Moundridou, 2001).

- Κάποιες φορές χρησιμοποιούνται και **μοντέλα αβεβαιότητας** για την μοντελοποίηση της γνώση του χρήστη (Πρέντζας & Χατζηλυγερούδης, 2001). Τέτοια μοντέλα είναι: Bayesian networks, ασαφή (fuzzy), νευροασαφή (neurofuzzy). Με τα Bayesian δίκτυα για την μοντελοποίηση του μαθητή γίνεται 1. Συνεχής εκτίμηση του γνωστικού επιπέδου 2. Αναγνώριση των ενεργειών του μαθητή 3. Προβλέψεις για μελλοντικές ενέργειες του χρήστη.

Τέλος σε κάθε **έννοια** του πεδίου υπάρχουν συνιστώσες που δείχνουν τη σχέση του χρήστη με αυτή την έννοια. Οι τιμές που μπορούν να πάρουν οι συνιστώσες είναι διακριτές. Οι συνιστώσες που υπάρχουν στα συνηθισμένα προσαρμοστικά συστήματα υπερμέσων είναι (Bra, Houben, & Wu, 1999):

- **Κατανόηση έννοιας (Knowledge value):** Διαβάζοντας μια σελίδα ή λύνοντας κάποιο τεστ ο χρήστης αποκτά τις γνώσεις για αυτές τις έννοιες. Οι τιμές που μπορούν να δοθούν είναι διακριτές. Για παράδειγμα στο interbook μια έννοια μπορεί να είναι άγνωστη, γνωστή ή να έχει κατανοηθεί. Όσο αυξάνονται οι τιμές μιας συνιστώσας τόσο πιο δύσκολο είναι για το σύστημα να κατατάξει τον χρήστη σε κάποια κατηγορία.

- **Διαβασμένη (Read):** Αυτή η συνιστώσα είναι για έννοιες που συνδέονται με σελίδες. Το σύστημα καταγράφει μια τιμή αν έχει επισκεφτεί ο χρήστης την σελίδα ή όχι. Δηλαδή αυτή η συνιστώσα μπορεί να πάρει μόνο 2 τιμές.
- **Έτοιμη για μάθηση (Ready to be read):** Όταν όλες οι προαπαιτούμενες αυτής της έννοιας έννοιες έχουν επιτευχθεί τότε η συνιστώσα ready για αυτήν την έννοια παίρνει την τιμή true δηλαδή είναι έτοιμη προς μάθηση.

Άλλες συνιστώσες που μπορούν να οριστούν, είναι για παράδειγμα ο χρόνος λήξης μιας έννοιας, ο βαθμός που θα ξεχαστεί η έννοια από τον χρήστη σε κάποιο χρονικό διάστημα. Αυξάνοντας τις συνιστώσες βελτιώνεται η προσαρμοστικότητα του συστήματος, αλλά είναι δύσκολο να συνδυαστούν οι τιμές της κάθε συνιστώσας για αποτελεσματική προσαρμογή. Επίσης, είναι δύσκολο να καθοριστούν οι κανόνες για το πώς οι συνιστώσες θα επηρεάσουν την προσαρμογή. Τα προηγμένα προσαρμοστικά υπερμέσα επιτρέπουν στους δημιουργούς εφαρμογών, να ορίζουν νέες συνιστώσες και παρέχουν κανόνες που να δίνουν τιμές σε αυτές τις συνιστώσες και κανόνες που να παρέχουν προσαρμογές για αυτές τις τιμές (Retalis, Papasalouros, & Skordalakis, 2003).

2.9.3 Μοντέλο πεδίου γνώσης (Domain Model)

Το μοντέλο του πεδίου απαντά στο ερώτημα: τι πρέπει να μάθουν οι χρήστες. Το κλειδί για την προσαρμοστικότητα ενός συστήματος είναι η γνώση του συστήματος για τη δομή του πεδίου που θα διδαχθεί. Η δομή του γνωστικού υλικού σε προσαρμοστικά συστήματα αντανακλά τον τρόπο που κατασκευάζει τις γνώσεις ο ανθρώπινος εγκέφαλος σύμφωνα με τις γνωστικές θεωρίες. Έτσι το μοντέλο του χρήστη, όπως και του γνωστικού πεδίου αναπαριστούνται ως δίκτυα εννοιών που δείχνουν τη δομή του γνωστικού πεδίου καθώς και την κατάσταση του χρήστη.

Το μοντέλο για το πεδίο περιέχει όλο το περιεχόμενο που εμφανίζεται στους χρήστες μαζί με δομικές πληροφορίες για το περιεχόμενο. Το περιεχόμενο οργανώνεται σε μονάδες όπως είναι για παράδειγμα στα βιβλία τα κεφάλαια, οι ενότητες. Οι δομικές πληροφορίες μπορεί να είναι ενσωματωμένες στο περιεχόμενο όπως οργανώνονται σε εξωτερικές δομές όπως είναι το ευρετήριο

στο interbook ή τα knowledge items στο Hyperbook. Με αυτόν τον τρόπο το πεδίο γνώσεων μοιράζεται σε έννοιες και αναπαριστούν το είδος των σχέσεων ανάμεσα τους (Papapetros & Papatheodorou, 2000).

Το μοντέλο του πεδίου γνώσεων (domain model), ορίζει τις έννοιες ενός θέματος που θα διδαχθεί καθώς και την σχέση ανάμεσα στις έννοιες. Ο ορισμός των εννοιών δίνεται από τον συγγραφέα της εφαρμογής ο οποίος είναι ειδικός στον εκάστοτε χώρο. Οι έννοιες ορίζονται ανεξάρτητα ή παράλληλα από το πραγματικό περιεχόμενο που θα εμφανιστεί στον χρήστη. Το περιεχόμενο υπάρχει στη βάση με τις γνωστικές μονάδες. Η απεικόνιση των εννοιών με τις γνωστικές μονάδες μπορεί να είναι είτε 1-1 (μια έννοια για μια γνωστική μονάδα) είτε άλλου τύπου σχέσεων όπως 1-N, M-N. να μπορεί το σύστημα να αξιολογήσει τις γνώσεις και τους στόχους του χρήστη με σκοπό να ικανοποιήσει τις ανάγκες του και να ανταποκριθεί στις εμπειρίες του (Retalis, Papasalouros, & Skordalakis, 2003).

- Για να εφαρμοστούν οι κανόνες που επιτρέπουν την προσαρμοστικότητα του συστήματος.
- Να μετατρέψουν τις σχέσεις των εννοιών σε σημασιολογικούς συνδέσμους που να επιτρέπουν την επαναχρησιμοποίηση του περιεχομένου σε διαφορετικά σενάρια.

Όπως αναφέρουν οι Brusilovsky, P., Schwarz, E., & Weber, G. (1998) η απλούστερη μορφή του μοντέλου για το πεδίο γνώσεων είναι ότι αποτελείται από ένα σύνολο εννοιών. Το είδος τους καθώς και το μέγεθος τους εξαρτάται από το πεδίο (Brusilovsky, Schwarz, & Weber, Web-based Education for All: A Tool for Development Adaptive Courseware, 1998). Η αναπαράσταση αυτού του μοντέλου μπορεί να γίνει με ένα δίκτυο του οποίου οι κόμβοι αναπαριστούν τις έννοιες και οι σύνδεσμοι ανάμεσα στους κόμβους δείχνουν τα διάφορα είδη σχέσεων ανάμεσα στους κόμβους (έννοιες). Οι σχέσεις ανάμεσα στους κόμβους μπορεί να είναι σχέσεις προαπαιτούμενων (prerequisite) ή οι σημασιολογικές σχέσεις (part-of) και (is-a) (Πρέντζας & Χατζηλυγερούδης, 2001). Το δίκτυο αυτό ορίζει την παιδαγωγική δομή του θέματος.

- **Σχέση part-of:** Πολλές επιμέρους έννοιες μπορεί να αποτελούν μέρος μιας σύνθετης έννοιας.
- **Σχέση prerequisite:** Είναι το δημοφιλέστερο είδος συνδέσεων στα εκπαιδευτικά προσαρμοστικά συστήματα. Κάποιες έννοιες μπορεί να είναι προαπαιτούμενες άλλων εννοιών. Ο χρήστης θα πρέπει να γνωρίζει τις προαπαιτούμενες έννοιες μιας έννοιας προτού προσπελάσει εκπαιδευτικό υλικό που αναφέρεται σε αυτή.
- **Σχέση is-a:** Συνδέει μια έννοια με άλλες που αποτελούν χαρακτηριστικές περιπτώσεις της.

Η περιγραφή του πεδίου σε μια εφαρμογή προσαρμοστικών υπερμέσων για το διαδίκτυο μπορεί να γίνει σε 3 επίπεδα σύμφωνα με τον De Bra (De Bra, 1999).

- Στο χαμηλότερο επίπεδο είναι τα πληροφοριακά κομμάτια (**fragments**). Αυτά μπορεί να είναι μια παράγραφος κειμένου, μια εικόνα ή ένα βίντεο. Το σύστημα υπερμέσων δεν ασχολείται με την δομή του κομματιού. Το κομμάτι μπορεί να είναι στατικό ή να δημιουργείται από μια μονάδα παραγωγής φυσικής γλώσσας.
- Η μονάδα παρουσίασης (**unit of presentation**) ή σελίδα (web pages) για το διαδίκτυο. Στην ορολογία των υπερμέσων λέγεται κόμβος. Αυτή αποτελείται από κομμάτια (fragments). Για παράδειγμα μια σελίδα μπορεί να είναι μια σειρά από fragments τα οποία παρουσιάζονται αφού ικανοποιηθούν κάποιες συνθήκες. Για παράδειγμα ανάλογα με το γνωστικό επίπεδο του χρήστη κάποια κομμάτια απομακρύνονται ή προσθέτονται στην σελίδα.
- Οι έννοιες (**concepts**) θεωρούνται σαν υψηλού επιπέδου τρόπος για να περιγραφεί το πεδίο γνώσεων. Οι σχέσεις μεταξύ των εννοιών είναι τα πιθανά μονοπάτια που μπορεί να περιηγηθεί ο χρήστης. Κάθε σύνδεσμος σε μια έννοια πρέπει να αντιστοιχεί σε μια σελίδα του δικτύου. Κάποια έννοια μπορεί να είναι μέρος μιας άλλης έννοιας. Η ιεραρχία των εννοιών μπορεί να καθοριστεί από ένα δέντρο. Παράδειγμα συστήματος που έχει τέτοια δομή είναι το interbook. Η σχέση μεταξύ των εννοιών πρέπει να καθοριστεί από τον σχεδιαστή της προσαρμοστικής εφαρμογής. Οι συνηθισμένες σχέσεις είναι οι προαπαιτούμενες και οι σύνδεσμοι. Μια

άλλη σχέση που συχνά χρησιμοποιείται είναι η σχέση που απαγορεύει να εμφανιστεί ένας σύνδεσμος. Τα προηγμένα AHS (Adaptive Hypermedia Systems), θα πρέπει να δίνουν τη δυνατότητα στους σχεδιαστές τους να ορίζουν νέες σχέσεις για τις έννοιες. Να καθορίζουν τη σημασιολογία της πως η νέα σχέση θα επηρεάσει την προσαρμογή.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, η περιγραφή των σχέσεων του πεδίου είναι ένας άλλος διαχωρισμός του περιεχομένου είναι να χωριστεί το μάθημα σε θέματα αντί για έννοιες. Συγκεκριμένα ένα θέμα θα έχει έναν τίτλο, ένα σύνολο εννοιών, ένα σύνολο συνθηκών, ένα σύνολο εξηγήσεων και ένα σύνολο παραδειγμάτων και ασκήσεων. Τα θέματα μπορούν αναπαρασταθούν με τους κόμβους ενός δικτύου. Οι σύνδεσμοι των κόμβων δείχνουν το είδος των μεταξύ τους σχέσεων. Οι πιθανές σχέσεις μεταξύ των θεμάτων μπορεί να είναι: *ιεραρχίας*: όπου δεν υπάρχει καμία συνθήκη και πάντοτε εμφανίζεται ο σύνδεσμος, *επόμενου*: το οποίο δείχνει το επόμενο θέμα. Για να εμφανιστεί αυτός ο σύνδεσμος πρέπει να έχουν καλυφθεί οι προαπαιτούμενες έννοιες και *αντίθεσης*: το οποίο δείχνει ένα αντίθετο θέμα. Οι πιθανές σχέσεις ενός θέματος και του υλικού που υπάρχει μέσα στο θέμα μπορεί να είναι: *παράδειγμα*: είναι οι σύνδεσμοι μεταξύ του θέματος και των παραδειγμάτων του, *εμβάθυνση*: είναι οι σύνδεσμοι που προσφέρουν περισσότερο υλικό και *εξαίρεση*: είναι οι σύνδεσμοι μεταξύ ενός θέματος και των εξαιρέσεων που μπορεί να υπάρχουν. Και σε αυτές τις σχέσεις υπάρχουν συνθήκες και για να εμφανιστούν οι σχετικοί σύνδεσμοι θα πρέπει να έχουν καλυφθεί οι συνθήκες (Bonfigli, Paola, Salomoni, & Casadei, 2000).

2.9.4 Διδακτικό - Παιδαγωγικό μοντέλο (Teaching model)

Το παιδαγωγικό μοντέλο ή μοντέλο σεναρίων περιγράφει τους κανόνες που αναπτύσσονται από τους ειδικούς του πεδίου και των παιδαγωγικών. Ο σκοπός του είναι να παράγει μαθήματα τα οποία θα εκπληρώνουν κάποιους στόχους. Το εκπαιδευτικό μοντέλο καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο ένα σύστημα επιλέγει συγκεκριμένο περιεχόμενο για ένα συγκεκριμένο μαθητή σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Με άλλα λόγια, συγκεντρώνει τις πληροφορίες από το μοντέλο μαθητή και το μοντέλο περιεχομένου, ιδανικά, για να δημιουργήσει την ανατροφοδότηση μάθησης ή δραστηριότητας που θα είναι πιο πιθανό να

προωθήσει τη μάθηση του μαθητή. Η μονάδα προσαρμογών με βάση τις πληροφορίες για κάθε χρήστη θα επιλέξει το κατάλληλο σενάριο για να προσφέρει εξατομικευμένη μάθηση (Wong & Oxman, 2014).

Το σενάριο είναι η αναπαράσταση των γνώσεων ενός ειδικού του πεδίου. Τα σενάρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή μαθημάτων τα οποία να διαφέρουν σε παιδαγωγική προσέγγιση, στόχους και στις προηγούμενες γνώσεις των χρηστών. Τα σενάρια δεν είναι απαραίτητο να αναφέρονται στο γνωστικό κομμάτι το οποίο χρειάζεται για την υλοποίηση του. Αυτό μπορεί να το κάνει η μονάδα προσαρμογών. Στα προσαρμοστικά συστήματα υπερμέσων το παιδαγωγικό μοντέλο διδασκαλίας χρησιμοποιεί τις πληροφορίες που εμπεριέχονται στο μοντέλο χρήστη για να παρέχει τις δύο βασικές υπηρεσίες δηλαδή την προσαρμοστική παρουσίαση και την προσαρμοστική πλοήγηση. Το παιδαγωγικό μοντέλο διδασκαλίας των προσαρμοστικών εκπαιδευτικών υπερμέσων έχουν λιγότερες δυνατότητες σε σχέση με εκείνα των Ευφυών Συστημάτων Διδασκαλίας που περιέχουν π.χ. διαφορετικές στρατηγικές διδασκαλίας. Το παιδαγωγικό μοντέλο πρώτα επιλέγει την στρατηγική με την οποία θα επιτευχθεί ο στόχος και στην συνέχεια γίνεται η επιλογή των πιθανών συνδυασμών των εννοιών και γνωστικών μονάδων με τους οποίους θα καλύψουμε τους στόχους. Οι επιλογές καθορίζονται από κανόνες οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη τους τόσο το γνωστικό επίπεδο το οποίο καθορίζεται από τον συγγραφέα της εφαρμογής όσο και από την συμπεριφορά του χρήστη από την αλληλεπίδραση του με το μάθημα (Conlan, Wade, Bruen, & Gargan, 2002).

2.10 Διαμορφωτική αξιολόγηση

2.10.1 Ορισμοί

Η αξιολόγηση υπήρξε και εξακολουθεί να είναι ένα δύσκολο θέμα για την εκπαίδευση και εμφανίζεται στη βιβλιογραφία σε δύο κύριες μορφές: τελική και διαμορφωτική (Chappuis, 2009). Η τελική αξιολόγηση εστιάζει περισσότερο στην παροχή αποδεικτικών στοιχείων της επίδοσης των μαθητών προκειμένου να κριθούν οι δυνατότητες και οι ικανότητές τους ή/και η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος σε σύγκριση με τα εξωτερικά πρότυπα ή/και τις επιδόσεις

των άλλων μαθητών ή προγραμμάτων (Chappuis, 2009) (Bell & Cowie, 2001). Αυτό μπορεί να παρέχει ευκαιρίες παρακολούθησης της προόδου των μαθητών από εκπαιδευτικούς, γονείς, μαθητές και φορείς χάραξης πολιτικής, προκειμένου να εντοπιστούν οι τομείς που χρειάζονται βελτίωση μετά το τέλος της μαθησιακής διαδικασίας και είναι κάτι που υπάρχει στο πεδίο των εκπαιδευτικών πρακτικών εδώ και πολλά χρόνια (Bell & Cowie, 2001) (Crooks, 2002). Ωστόσο, φαίνεται ότι κατά τη δεκαετία του 1970, οι παραδοσιακές μέθοδοι τελικής αξιολόγησης που μετρούσαν αποκλειστικά την επίδοση των μαθητών στην τάξη με βάση τα εξωτερικά πρότυπα και συμπεριφοριστικές οπτικές, αμφισβητήθηκαν από αρκετούς ερευνητές και εκπαιδευτικούς, λίγα χρόνια αργότερα αναφέρθηκε ο όρος διαμορφωτικής αξιολόγησης (Scriven, 1967). Διαμορφωτική Αξιολόγηση (Formative Assessment): είναι η αξιολόγηση «... διαμορφωτική στο βαθμό που στοιχία σχετικά με την επιτυχία των μαθητών συλλέγονται, ερμηνεύονται και χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές ή τους συμμαθητές τους, για να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τα επόμενα βήματα στη διδασκαλία που είναι πιθανό να είναι καλύτερες, ή καλύτερα θεμελιωμένες, από τις αποφάσεις που θα έχουν ληφθεί ελλείψει των αποδεικτικών στοιχείων που συλλέχτηκαν» (Black & Wiliam, 2006).

Αντίθετα, τόσο η τελική όσο και η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι απαραίτητες σε σχέση με το σκοπό τους (Chappuis, 2009) και διευκρινίζεται: «η τελική αξιολόγηση έχει ως στόχο να συνοψίσει τα επιτεύγματα των μαθητών σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, ενώ η διαμορφωτική αξιολόγηση έχει ως στόχο να προωθήσει την περαιτέρω βελτίωση των επιτευγμάτων του μαθητή» (Crooks, 2002). Επιπλέον, ο Teras υποστηρίζει ότι η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι στην πραγματικότητα τελική αξιολόγηση συν η ανατροφοδότηση η οποία χρησιμοποιείται από τον μαθητή. Πηγαίνει ένα βήμα πιο μπροστά υποστηρίζοντας ότι η διχοτόμηση που παρατηρείται στη βιβλιογραφία σχετικά με τις δύο μορφές της αξιολόγησης είναι «αυτοκαταστροφική», προκαλώντας σύγχυση για τους εκπαιδευτικούς σε σχέση με το τι πρέπει να αλλάξουν στη διδασκαλία τους καθώς πιστεύει ότι: «περισσότερο, η τελική αξιολόγηση για σκοπούς επίσημης αξιολόγησης απαιτεί ανατροφοδότηση, ως εκ τούτου, η μόνη

πραγματική απαίτηση προκειμένου να ενταχθούν διαδικασίες διαμορφωτικής αξιολόγησης στην πρακτική είναι η ενασχόληση των μαθητών με τη χρήση αυτής της αξιολόγησης για μάθηση σε μελλοντικές εργασίες» (Taras, 2005). Μάλιστα, έρευνες που διεξήχθησαν για να διερευνήσουν τον βαθμό κατανόησης των εκπαιδευτικών σχετικά με τη διαμορφωτική αξιολόγηση, δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί δεν καταλαβαίνουν πάντα τη διαμορφωτική αξιολόγηση και τους νέους ρόλους αλλά και ευθύνες που έχουν. Έτσι, είναι σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς να είναι σε θέση να καταλάβουν τι είναι η διαμορφωτική αξιολόγηση και να αντιληφθούν τον τρόπο με τον οποίο αλλάζει ο δικός τους ρόλος, καθώς και ο ρόλος των μαθητών τους κατά την εφαρμογή διαδικασιών διαμορφωτικής αξιολόγησης στην τάξη τους (Pedder, James, & MacBeath, 2005).

Ο Sadler ορίζει τη διαμορφωτική αξιολόγηση ως την «αξιολόγηση που προορίζεται ειδικά για να παρέχεται ανατροφοδότηση σχετικά με τις επιδόσεις ώστε να βελτιωθεί και να επιταχυνθεί η μάθηση», κάνοντας τη σύνδεση της αξιολόγησης και της μάθησης σαφέστερη (Sadler, *Formative Assessment: revisiting the territory*, 1998). Ωστόσο, ο ορισμός αυτός δεν συνδέει τη διδασκαλία με την αξιολόγηση και τη μάθηση.

Ένας πιο ολιστικός ορισμός είναι αυτός που προσφέρεται από τους Black και William, οι οποίοι αναθεώρησαν τον προηγούμενο δικό τους ορισμό και περιγράφουν την αξιολόγηση και την πρακτική ως «... διαμορφωτική στον βαθμό που στοιχεία σχετικά με την επιτυχία των μαθητών συλλέγονται, ερμηνεύονται και χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς, τους μαθητές ή τους συμμαθητές τους, για να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τα επόμενα βήματα στη διδασκαλία που είναι πιθανό να είναι καλύτερες, ή καλύτερα θεμελιωμένες, από τις αποφάσεις που θα έχουν ληφθεί ελλείψει των αποδεικτικών στοιχείων που συλλέχτηκαν» (Black & William, 2006). Ο ορισμός των Black και William αναφέρει τους μαθητές ως συμμετέχοντες στη διαδικασία της διαμορφωτικής αξιολόγησης, τονίζοντας τις δεξιότητες αυτορρύθμισης που οι μαθητές πρέπει να κατέχουν προκειμένου να γίνουν αυτόνομοι μαθητές σε όλη τη διαδικασία της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Επιπλέον, ο Kahl αναφέρει ότι: «Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι ένα εργαλείο που οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν για να μετρήσουν την κατανόηση των εκπαιδευομένων σχετικά

με τα ειδικά θέματα και δεξιότητες που διδάσκουν. Είναι ένα «ενδιάμεσο» εργαλείο για τον εντοπισμό συγκεκριμένων παρανοήσεων και λαθών των εκπαιδευομένων, ενώ διδάσκεται η ύλη» (Kahl, 2005). Παρ' όλα αυτά, οι περισσότεροι ορισμοί που αφορούν διαμορφωτική αξιολόγηση έχουν μια σημαντική συνιστώσα, την ανατροφοδότηση.

Η ανατροφοδότηση και η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι έννοιες αλληλένδετες. Οι Black και Wiliam ορίζουν την ανατροφοδότηση ως «...οποιαδήποτε πληροφορία που παρέχεται στον εκτελεστή (performer) οποιασδήποτε δράσης σχετικής με την απόδοσή του» (Black & Wiliam, 2006). Η ανατροφοδότηση μπορεί να είναι υπό γραπτή μορφή σχολίων κατά τη διάρκεια της αξιολόγησης των εργασιών, σε προφορική μορφή κατά τη διάρκεια της συζήτησης στην τάξη ή ακόμα και υπό μορφή χειρονομίας και αποτελεί ουσιαστικό μέρος της διαδικασίας της μάθησης τόσο για τον εκπαιδευτικό όσο και για τους μαθητές (Sadler, *Beyond feedback: developing student capability in complex appraisal*, 2010). Οι πληροφορίες από μόνες τους δεν θεωρούνται ανατροφοδότηση εκτός αν χρησιμοποιούνται για βελτίωση των επιδόσεων του μαθητή, σε μια προσπάθεια να κλείσουν το «κενό» ανάμεσα στο πού βρίσκεται ο μαθητής και πού αναμένεται να βρίσκεται (Sadler, *Formative assessment and the design of instructional systems*, 1989). Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από τις δραστηριότητες που διαμορφώνουν τη διαδικασία της χρήσης αυτών των πληροφοριών για τη βελτίωση της μάθησης (Irons, 2008). Ωστόσο, έρευνες έχουν δείξει ότι η παράθεση μόνο ενός βαθμού ή μιας βαθμολογίας που δείχνει τις επιδόσεις των μαθητών ή η παροχή μια αόριστης ανατροφοδότησης μπορεί να έχει αρνητική επίδραση στους μαθητές (Kluger & DeNisi, 1996), όπως επίσης και η παροχή ανατροφοδότησης που είναι πολύ κριτική ή καθοδηγούμενη (Ashwell, 2000). Η ανατροφοδότηση από μόνη της δεν εγγυάται επαρκή επίδραση στα πρότυπα της εργασίας των μαθητών (Crisp, 2007). Για να είναι αποτελεσματική, η ανατροφοδότηση πρέπει να είναι συγκεκριμένη και στοχευμένη (Bangert, Drown, Kulik, Kulik, & Morgan, 1991). Έτσι, η ανατροφοδότηση αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της διαμορφωτικής αξιολόγησης που απαιτεί από τους εκπαιδευτικούς να αναπτύξουν δεξιότητες σχεδιασμού έτσι ώστε να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικοί στο μαθησιακό σχεδιασμό τους και στην παροχή

ευκαιριών μάθησης για τους μαθητές τους ώστε να αυτο-ελέγχουν και να αυτο-ρυθμίζουν τη μάθηση τους (Dixon, 2011). Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι πολύτιμη όταν «αποδίδει πλούσιες και λεπτομερείς ποιοτικές πληροφορίες ανατροφοδότησης σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες, κι όχι απλώς ένα βαθμό ή μια βαθμολογία» (Topping, Smith, Swanson, & Elliot, 2000).

Εξετάζοντας τον τρόπο που η διαμορφωτική αξιολόγηση και η ανατροφοδότηση ορίζονται στη βιβλιογραφία αποκαλύπτεται το υψηλό επίπεδο της σύνδεσης μεταξύ των δύο αυτών εννοιών. Συνοψίζοντας, η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι η διαδικασία προσδιορισμού των «κενών» των μαθητών και, στη συνέχεια, κάνοντας προσαρμογές στις δραστηριότητες μάθησης (από τους εκπαιδευτικούς ή από τους ίδιους τους μαθητές), έτσι ώστε να κλείσει αυτό το «κενό». Αυτό γίνεται συνήθως μέσω της αποτελεσματικής ανατροφοδότησης. Η αξία της διαμορφωτικής αξιολόγησης και ανατροφοδότησης θα συζητηθεί στη συνέχεια (Avraamidou, 2016).

2.10.2 Η αξία της διαμορφωτικής αξιολόγησης και της ανατροφοδότησης στην εκπαίδευση διαχρονικά

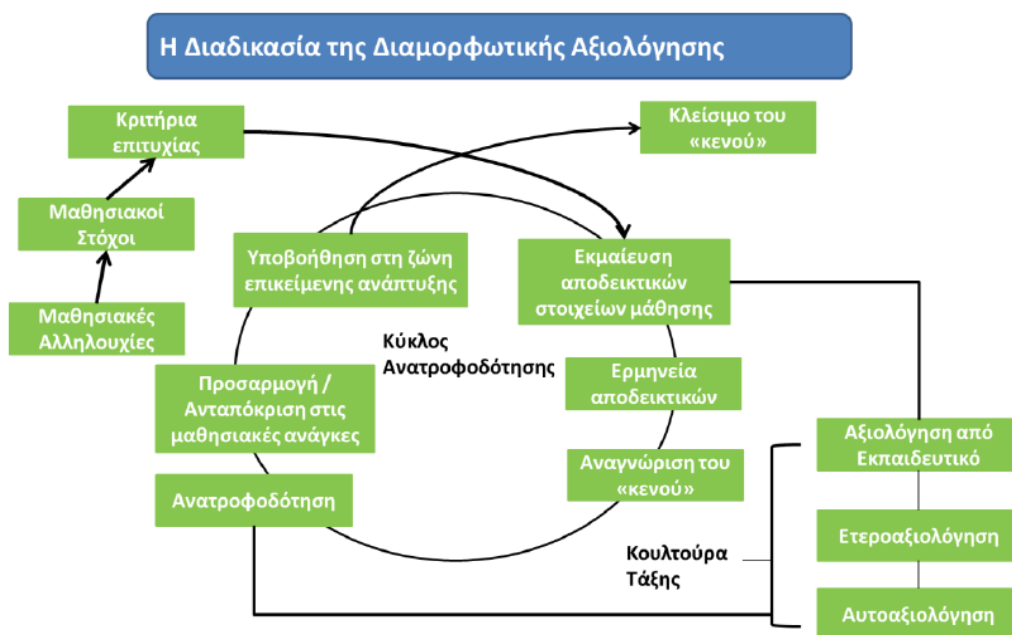
Οι Black και Wiliam (1998a) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ανατροφοδότηση και η διαμορφωτική αξιολόγηση είχε θετικό αντίκτυπο στη μάθηση και τα επιτεύγματα των μαθητών, ιδιαίτερα αυτών με χαμηλές επιδόσεις και έχει χρησιμοποιηθεί από πολλούς μελετητές έκτοτε, για να στηρίξουν την αποτελεσματικότητα της διαμορφωτικής αξιολόγησης και ανατροφοδότησης (Black & Wiliam, *Assessment and classroom learning*, 1998a). Επιπλέον, οι έρευνες που εξέταζαν τις προοπτικές της διαμορφωτικής αξιολόγησης κατά τη δεκαετία του 90 εισηγούνταν ότι, περιορίζοντας την αξιολόγηση μόνο σε στρατηγικές προσανατολισμένες σε τελική αξιολόγηση, έχει αρνητικό αντίκτυπο στη μάθηση και τα επιτεύγματα των μαθητών (Black & Wiliam, *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*, 1998b). Πρόσφατες έρευνες υποστηρίζουν ότι η διαμορφωτική αξιολόγηση και η ανατροφοδότηση είναι πολύτιμες για τους μαθητές, καθώς μπορούν να ωφελήσουν την πρόοδο των μαθητών (Bermingham & Hodgson, 2006), να ενισχύσουν τα κίνητρα των μαθητών και την αυτοεκτίμησή τους (Nicol & MacFarlane-Dick, 2004) και να

βοηθήσουν τους μαθητές να αυτο-ρυθμίσουν τη μάθησή τους (Black, Harrison, Lee, Marshall, & Wiliam, 2003) καθώς επιτρέπουν την παροχή πολύτιμων πληροφοριών σχετικά με τις μαθησιακές τους στρατηγικές (Yorke, 2003) (Sadler, *Formative Assessment: revisiting the territor*, 1998). Η διαμορφωτική αξιολόγηση είναι επίσης πολύτιμη για τους εκπαιδευτικούς, καθώς επικεντρώνεται στη διαδικασία της μάθησης και τα αποδεικτικά στοιχεία που παράγει χρησιμοποιούνται για να γίνονται προσαρμογές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, προκειμένου να ενισχυθεί και να βελτιωθεί η μάθηση των μαθητών (Cowie & Bel, 1999) (Shepard, 2008). Οι εκπαιδευτικοί λοιπόν, μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτά τα στοιχεία, προκειμένου να προσαρμόσουν τη διδασκαλία τους, να βελτιώσουν τις μεθόδους διδασκαλίας τους και να προσαρμόσουν τη διαδικασία του μαθησιακού τους σχεδιασμού αναλόγως (Wiliam, Lee, Harrison, & Black, 2004). Επιπλέον, τα στοιχεία που μπορούν να συλλεχθούν μέσω της διαμορφωτικής αξιολόγησης, όταν αυτή χρησιμοποιείται ως τελική αξιολόγηση, μπορούν ενημερώσουν άλλους ενδιαφερόμενους, όπως είναι οι γονείς, το σχολείο και η κοινότητα σχετικά με την πρόοδο του υποκειμένου που αξιολογείται (Smith, 2007).

Έτσι, παρατηρήθηκε μια στροφή προς τη διαμορφωτική διαδικασία αξιολόγησης (Black & Wiliam, *Assessment and classroom learning*, 1998a). Αυτή η μετατόπιση επηρέασε και ίσως επαναπροσδιόρισε τους ρόλους των εκπαιδευτικών και των μαθητών στη διαδικασία της αξιολόγησης, καθώς ο μαθητής τώρα συμμετείχε ενεργά στη διαδικασία και δεν έμενε εξαρτώμενος από την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού (Torrance & Pryor, 1998). Αυτό είναι εμφανές αν μελετήσει κανείς και τον τρόπο που εξελίχθηκαν οι ορισμοί της διαμορφωτικής αξιολόγησης με την πάροδο των ετών. Η ανατροφοδότηση, μέσα από αυτό το νέο παράδειγμα δεν θεωρείται πλέον μόνο ως η διόρθωση των εργασιών των μαθητών, αλλά μάλλον, αυτή θεωρείται ως διευκολυντής-μεσολαβητής, εστιάζοντας στην παροχή γνωστικής σκαλωσιάς (scaffolding) για τη μάθηση των μαθητών μέσα στη ζώνη της επικείμενης ανάπτυξής τους (Vygotsky, 1978). Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να γίνουν πολλές συζητήσεις στην επιστημονική κοινότητα η οποία με τη σειρά της είχε ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ενός νέου παραδείγματος αξιολόγησης και την εμφάνιση νέων

πλαισίων και ορολογιών σχετικά με την αξιολόγηση, όπως η Αξιολόγηση για τη Μάθηση και την προσανατολισμένη-προς-μάθηση αξιολόγηση (Harlen & James, 1997) (Chappuis, 2009) (Knight, 2006) (Carless, 2005).

Η Heritage, ανέπτυξε ένα μοντέλο (Εικόνα 9: (Anraamidou, 2016)) για τη διαμορφωτική αξιολόγηση ακολουθώντας τα πιο πάνω τα χαρακτηριστικά, προκειμένου να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν τον τρόπο εφαρμογής της διαμορφωτικής αξιολόγησης (Heritage, *Formative Assessment: Making it happen in the classroom*, 2010). Νωρίτερα, είχε εντοπίσει τέσσερα στοιχεία της διαμορφωτικής αξιολόγησης στο μοντέλο της τονίζοντας τη σημασία της σαφούς κατανόησης των εκπαιδευτικών: 1) τον προσδιορισμό του «κενού», 2) ανατροφοδότηση, 3) συμμετοχή των μαθητών, και 4) την μαθησιακή αλληλουχία. Υπογράμμισε την περιορισμένη δυνατότητα αρκετών κρατικών προτύπων (στις ΗΠΑ) να προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς μια: «... σαφή αλληλουχία για κατανόηση του πού είναι οι μαθητές, σε σχέση με τους αντίστοιχους επιθυμητούς στόχους». Ισχυρίζεται ότι «η μαθησιακή αλληλουχία θα πρέπει να εκφράσει με σαφήνεια τους επιμέρους στόχους που συνιστούν την πρόοδο προς τον απώτερο στόχο» (Heritage, *Formative assessment: What do teachers need to know and do?*, 2007).



Εικόνα 9: Μοντέλο Διαμορφωτικής Αξιολόγησης

Περιγράφοντας εν συντομία το μοντέλο διαμορφωτικής αξιολόγησης, για να είναι αποτελεσματική η διαμορφωτική αξιολόγηση, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσδιορίσουν τους μαθησιακούς στόχους και τους επιμέρους στόχους που αφορούν στις μαθησιακές αλληλουχίες και να ορίσουν τα κριτήρια επιτυχίας. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και μέσα από ένα βρόχο ανατροφοδότησης που περιλαμβάνει την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με τους μαθητές αλλά και των μαθητών μεταξύ τους, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να συλλέξει τα αποδεικτικά στοιχεία της μάθησης των μαθητών του με τη χρήση διαφόρων στρατηγικών στην τάξη (αξιολόγηση από τον εκπαιδευτικό, αυτο- και ετερο-αξιολόγηση μαθητών). Ακολουθώντας, ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να ερμηνεύσει τα αποδεικτικά στοιχεία ώστε να εντοπίσει τα κενά και στη συνέχεια να προσαρμόσει τη διδασκαλία του με μαθησιακούς στόχους που να περιγράφουν και πάλι τα κριτήρια επιτυχίας και να προσαρμοστεί η διδασκαλία του, έτσι ώστε να βοηθήσει τους μαθητές να κλείσουν το «κενό» εντός της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης τους αλλά και εντός του τι μπορούν να πετύχουν. Το μοντέλο αυτό τοποθετεί τους εκπαιδευτικούς σε μια κεντρική θέση μέσα στη διαδικασία της διαμορφωτικής αξιολόγησης. Ωστόσο, σε αυτή τη διαδικασία σημαντικό ρόλο καλούνται να διαδραματίσουν τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές (Avraamidou, 2016).

2.11 Τεχνολογικά εργαλεία

2.11.1 Moodle

Το Moodle είναι ένα ελεύθερο σύστημα διαχείρισης και δημιουργίας δυναμικών, ευέλικτων μαθημάτων on line. Περιγράφεται ως CMS (Course Management System) ή VLE (Virtual Learning Environment), ενώ η φιλοσοφία του στηρίζεται στη διαπίστωση ότι ο εκπαιδευόμενος κατακτά τη γνώση όταν αλληλεπιδρά με το περιβάλλον (Romero, González, Ventura, & del Jesús, 2009). Η συγκεκριμένη πλατφόρμα παρέχει πρόσβαση σε ένα ευρύ πεδίο πηγών πληροφοριών και δραστηριοτήτων. Είναι εξαιρετικά απλό στη χρήση του και εύκολα προσβάσιμο επειδή βασίζεται σε web browser. Το Moodle αναπτύσσεται στη γλώσσα προγραμματισμού PHP, ενώ για βάση δεδομένων χρησιμοποιεί την MySql. Επιπλέον, το Moodle είναι αρκετά φιλικό προς το χρήστη. Επιτρέπει στους

χρήστες να προσαρμόσουν τη διεπαφή με την αναδιανομή των θέσεων των διαφόρων blocks, όπως τα μηνύματα, τα επερχόμενα γεγονότα και οι πρόσφατες δραστηριότητες. Οι χρήστες μπορούν επίσης να ενημερώσουν το προφίλ τους, συμπεριλαμβανομένων φωτογραφιών ή διευθύνσεων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η πλατφόρμα Moodle επικεντρώνεται στην αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης (earning-centered) και είναι βασισμένη σε συγκεκριμένες παιδαγωγικές αρχές (Walker, Livadas, & Miles, 2011). Έτσι, πέρα από το προσφερόμενο εκπαιδευτικό υλικό, δίνεται μεγάλη σημασία στη συνεργασία των εκπαιδευόμενων και στη δόμηση της γνώσης, στην κοινή χρήση πηγών πληροφοριών και στην επικοινωνία μέσω συζητήσεων και ανταλλαγής ιδεών. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ιδεατές τάξεις (virtual classrooms) ή/και ως βοήθημα των παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας. Από τη χρήση του στη συγκεκριμένη μαθησιακή δραστηριότητα διαπιστώνονται επιπλέον και οι εξής χαρακτηριστικές ιδιότητες - πλεονεκτήματα: είναι άμεσα παραμετροποιήσιμο, ανάλογα με τις ανάγκες των μαθημάτων και των χρηστών, έχει τη μεγαλύτερη και καλύτερα οργανωμένη βάση χρηστών, για παροχή υποστήριξης σε διαχειριστές και χρήστες, έχει το μεγαλύτερο σύνολο χαρακτηριστικών, και έτσι μπορεί να υποστηρίξει μια μεγάλη ποικιλία διδακτικών προσεγγίσεων και χρησιμοποιεί γνώριμες και ισχυρές τεχνολογίες. Στα επιμέρους χαρακτηριστικά του συμπεριλαμβάνονται και τα ακόλουθα θετικά αξιολογικά στοιχεία (Walker, Livadas, & Miles, 2011).



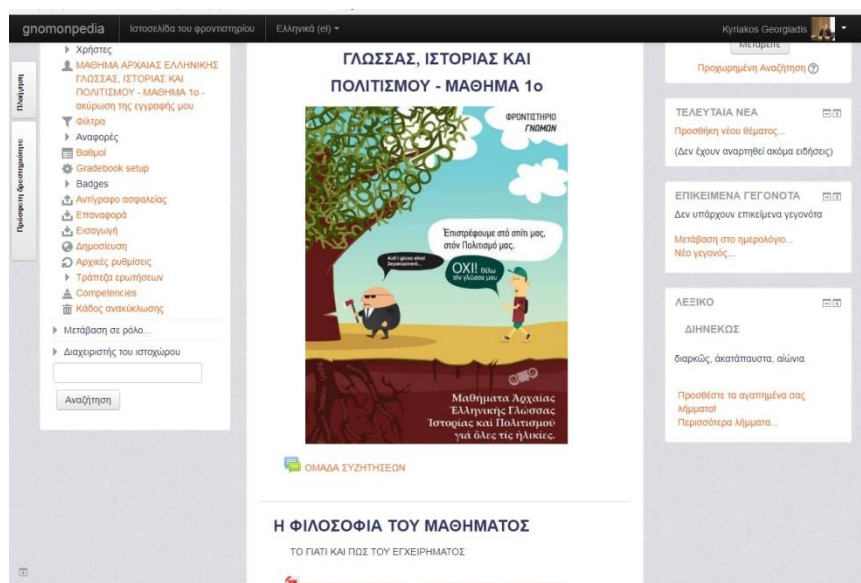
Εικόνα 10 : Πλατφόρμα Moodle

Συνιστά περιβάλλον γρήγορο και εύκολο στην εκμάθηση τόσο για τους εκπαιδευομένους όσο και για τους εκπαιδευτές (Μανιουδάκη, 2015).

- Παρέχει αναζήτηση και θεματική ταξινόμηση των παρεχόμενων μαθημάτων.
- Παρέχει ασφάλεια στη μεταφορά πληροφορίας.
- Παρέχει πλήρη υποστήριξη τόσο της Ελληνικής όσο και πολλών άλλων γλωσσών.
- Προσφέρει προηγμένη διαχείριση των εκπαιδευομένων.
- Προσφέρει εύκολο τρόπο εγγραφής και διαγραφής στα μαθήματα.
- Προσφέρει εκτεταμένα στατιστικά στοιχεία παρακολούθησης ανά μάθημα και ανά εκπαιδευόμενο.
- Κάθε εκπαιδευόμενος μπορεί να έχει το περιβάλλον του συστήματος στη γλώσσα του (ανεξαρτήτως της γλώσσας του μαθήματος).
- Παρέχει μεγάλη ποικιλία δραστηριοτήτων για τους εκπαιδευόμενους όπως online συγγραφή κειμένου, ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών, κ.ά.
- Προσφέρει δυνατότητα αποστολής εργασιών online και επιστροφής τους με βαθμολόγηση και σχόλια από τον εκπαιδευτή ανά εκπαιδευόμενο.
- Παρέχει χώρους συζητήσεων ανά μάθημα μεταξύ εκπαιδευομένων και εκπαιδευτών.
- Παρέχει λειτουργία δημοσκοπήσεων για την άποψη των εκπαιδευομένων για την εκπαιδευτική διαδικασία.
- Παρέχει συνδέσμους σε αρχεία κειμένου, παρουσιάσεων, pdf, βίντεο και ήχου.

Στην πλατφόρμα του Moodle περιέχονται μεταξύ άλλων: Forum , Κουίζ, Blogs, Wikis, Έρευνες, Συνομιλία, και Λεξιλόγια. Το Moodle είναι αρθρωτό στην κατασκευή του και αυτό του επιτρέπει να επεκτείνεται συνεχώς καθώς υπάρχουν πολλοί προγραμματιστές, αλλά και απλοί χρήστες, που δημιουργούν πρόσθετα αρθρώματα ως στοιχεία στο κύριο κομμάτι. Αυτό έχει βοηθήσει τόσο στη γρήγορη εξέλιξη του Moodle όσο και στην άμεση διόρθωση των εμφανιζόμενων σφαλμάτων. Για την κατασκευή τέτοιων αρθρωμάτων είναι

απαραίτητη η χρήση της γλώσσας προγραμματισμού-PHP (Romero, González, Ventura, & del Jesús, 2009).



Εικόνα 11: Μάθημα στην πλατφόρμα Moodle

Γενικά η φιλοσοφία του Moodle στηρίζεται στη διαπίστωση ότι ο εκπαιδευόμενος θα γίνει κάτοχος της γνώσης όταν αλληλεπιδρά με το περιβάλλον. Επιπρόσθετα, η διαδικασία της μάθησης ενισχύεται όταν ο εκπαιδευόμενος δημιουργεί κάτι νέο πάνω σε αυτά τα οποία προηγουμένως έχει διδαχθεί. Παράλληλα, η δημιουργία του εκπαιδευόμενου μοιράζεται σε μια εικονική κοινότητα που ενθαρρύνεται η συνεργασία και η συλλογικότητα, τόσο μεταξύ εκπαιδευομένων όσο και μεταξύ εκπαιδευτή - εκπαιδευομένων. Το Moodle είναι βασισμένο στη θεωρία του κοινωνικού εποικοδομισμού (social constructivism), η οποία υπογραμμίζει τη σημασία του πολιτισμού και της θεωρίας της μάθησης στη συλλογική κατασκευή της γνώσης. Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του Moodle βασίζονται σε μία συγκεκριμένη φιλοσοφία εκπαίδευσης, έναν τρόπο σκέψης, που αναφέρεται ως «social constructionist-pedagogy» (Magdin, Koprda, & Munk, 2014).

Στα πλεονεκτήματά του περιλαμβάνονται επίσης και τα εξής (Romero, González, Ventura, & del Jesús, 2009):

- Η πλατφόρμα Moodle διανέμεται σαν λογισμικό ανοικτού κώδικα μέσω Γενικής Άδειας Δημόσιας Χρήσης GNU. Αυτό σημαίνει ότι είναι δυνατή η

λήψη του κώδικα από το Διαδίκτυο, η ελεύθερη και χωρίς περιορισμούς χρήση του, καθώς και επεμβάσεις, διορθώσεις και επαυξήσεις στον κώδικα. Έτσι δεν υφίσταται κόστος αγοράς και περιορισμός αδειών χρήσης.

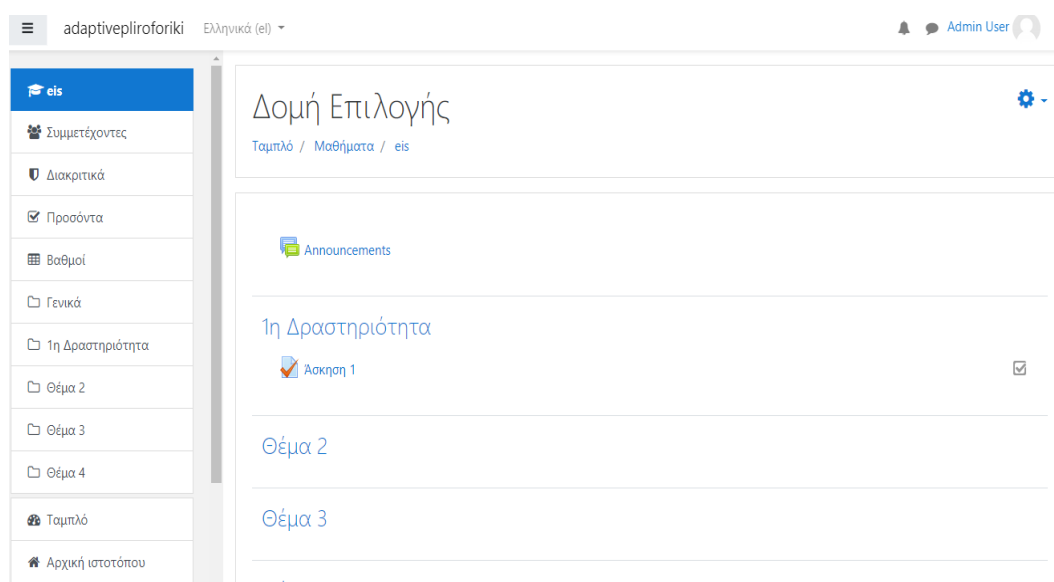
- Είναι διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο. Μεταξύ των οργανισμών που το χρησιμοποιούν είναι το MIT, το Yale και άλλα πανεπιστήμια τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική. Στην Ελλάδα η πλατφόρμα έχει εγκατασταθεί σε περισσότερους από 45 φορείς εκπαίδευσης και κατάρτισης.
- Έχει χαρακτηριστική ευκολία στη χρήση του και μεγάλες δυνατότητες εξειδικευμένης παραμετροποίησης ανά εφαρμογή μέσω resources (πηγές πληροφορίας) και διαθέσιμων εργαλείων σχεδιασμού κάθε μαθήματος (check list). Ιδιαίτερα χρήσιμα κρίνονται, μεταξύ άλλων και τα εργαλεία δημιουργίας ομάδας/ων (group choice), ερωτήσεων (quiz) και υποβολής εργασιών (assignment).
- Το Moodle έχει σχεδιαστεί χρησιμοποιώντας υγιείς παιδαγωγικές αρχές, ώστε να βοηθάει τους εκπαιδευτές να δημιουργούν αποτελεσματικές online κοινότητες μάθησης, προσφέροντάς τους επίσης ένα εργαλείο ελέγχου, το οποίο μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για να λάβουν εκθέσεις σχετικά με τη συχνότητα χρήσης του, καθώς και των IP διευθύνσεων που συνδέονται με κάθε εκπαιδευόμενο του μαθήματος.
- Ο εκπαιδευτής μπορεί επίσης να λάβει μια αναφορά που θα παρουσιάζει τον αριθμό προσβάσεων και τον συνολικό χρόνο που αφιέρωσε σε κάθε αξιολόγηση καθένας από τους εκπαιδευόμενους.

Ως μειονεκτήματα μπορούν να θεωρηθούν (Magdin, Koprda, & Munk, 2014):

- Η αναγκαία ύπαρξη ενός ή περισσότερων τεχνικών ως διαχειριστών προκειμένου να επεμβαίνουν και να επιλύουν τα πιθανά προβλήματα και να φροντίζουν για την ομαλή διεξαγωγή της δραστηριότητας.
- Χρειάζεται πρόσβαση σε δίκτυο υψηλού εύρους ζώνης για την καλύτερη διεξαγωγή του κάθε μαθήματος ή ενότητας μαθημάτων. Ίσως μειώνεται αισθητά η προσωπική επικοινωνία και η επαφή μεταξύ εκπαιδευτή και

εκπαιδευόμενου. Η οθόνη στη σύγχρονη ηλεκτρονική εκπαίδευση δύσκολα αντικαθιστά την πλήρη φυσική παρουσία του καθηγητή.

- Οι υποχρεώσεις του εκπαιδευτή αυξάνονται πολύ. Εκτός από το χρόνο για το μάθημα, αφιερώνει χρόνο για τη σωστότερη προετοιμασία, δημιουργία και συντήρηση του ψηφιακού υλικού καθώς και για την ασύγχρονη επικοινωνία με τους μαθητές (απάντηση σε e-mail κ.ά.).
- Επιπλέον ο εκπαιδευτικός δεν έχει τη δυνατότητα μέσω του Moodle να ορίσει ποια μαθήματα θα πραγματοποιούνται στην τάξη ή εκτός αίθουσας, ενώ παρουσιάζονται και ορισμένες μικρές ελλείψεις στις πρόσθετες επιλογές του τρόπου δημιουργίας ενός course και στην ακολουθία μαθημάτων (Lesson) που αυτό συνεπάγεται.



Εικόνα 12: Ηλεκτρονικό μάθημα στο Moodle (Δοκιμαστικό adaptive system)

Συμπερασματικά το Moodle αποτελεί ένα πακέτο λογισμικού που αναμφισβήτητα προσφέρει ολοκληρωμένη αντιμετώπιση στη διεξαγωγή ηλεκτρονικών μαθημάτων μέσω διαδικτύου σε όλες τις κατηγορίες χρηστών του (εκπαιδευόμενους, εκπαιδευτές και διαχειριστές – administrators). Σε αυτό συνηγορούν τόσο το μεγάλο πλήθος εγγεγραμμένων χρηστών (>200.000) όσο και η μετάφρασή του σε περισσότερες από 75 γλώσσες. Τα όποια μειονεκτήματά του ή κάποιες λειτουργικές δυσκολίες (π.χ. στην εντολή copy-paste) μπορούν να θεωρηθούν αμελητέα σε σύγκριση με τα χρηστικά

πλεονεκτήματα και τη συνεισφορά του στη σύγχρονη διαδικασία ηλεκτρονικής μάθησης (Wikipedia, 2019).

2.11.2 Lams

Ένα από τα πιο ώριμα και δημοφιλή εργαλεία που υλοποιούν τις αρχές σχεδιασμού μάθησης είναι το Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων LAMS. Είναι ένα εργαλείο που εφαρμόζει τις ιδέες του σχεδιασμού δραστηριοτήτων μάθησης και παρέχει τη δυνατότητα μέσω διαδικτύου, να γίνεται διαχείριση και υποστήριξη ατομικών και συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων. Το περιβάλλον του είναι σχεδιασμένο με βάση αρχές ευχρηστίας, ώστε να απαιτείται μικρός χρόνος εκμάθησης, ενώ η δημιουργία ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων μπορεί να γίνει με χειρισμό εικονικών αναπαραστάσεων αντικειμένων σε ένα ιδιαίτερα φιλικό περιβάλλον συγγραφής (Παπαδάκης, Πασχάλης, Ρώσσιου, & Δόβρος, 2019). Αυτές οι δραστηριότητες μπορούν να περιλαμβάνουν ένα σύνολο ατομικών εργασιών, εργασιών για μικρές ομάδες και εργασιών για το σύνολο μιας εκπαιδευτικής ομάδας, βασισμένων στο περιεχόμενο και/ή στη συνεργασία. Οι ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων μπορούν να αποθηκευτούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Το LAMS έχει ένα ευρύ φάσμα εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια σειρά παιδαγωγικών προσεγγίσεων, από τους καθηγητές για τους εκπαιδευόμενους με διαφορετικά επίπεδα γνώσεων και εξειδίκευσης. Αυτό το πρότυπο ροής της δραστηριότητας είναι ένα από τα κύρια στοιχεία που διακρίνει το LAMS από άλλα περισσότερο βασισμένα στο περιεχόμενο Συστήματα Διαχείρισης Περιεχομένου (LCMS) ή Μάθησης (LMS) με την παροχή ακολουθιών μάθησης στους εκπαιδευόμενους από τους εκπαιδευτικούς και την διευκόλυνση τους στην επίτευξη της μάθησης (Bryman, 1988).

Το LAMS προσφέρει ένα οπτικό περιβάλλον συγγραφής για τη δημιουργία, αποθήκευση και επαναχρησιμοποίηση ακολουθιών δραστηριοτήτων. Το drag and drop ακολουθιών, είναι η κύρια λειτουργία στο περιβάλλον συγγραφής στο LAMS. Οι συγγραφείς σύρουν και αφήνουν ακολουθίες μέσα στην περιοχή συγγραφής και μετά τις ενώνουν με επόμενες ακολουθίες σχεδιάζοντας Μεταβάσεις για να δημιουργήσουν μια μαθησιακή δραστηριότητα. Οι

ακολουθίες δομούνται από δραστηριότητα, κάθε μια από τις οποίες δίνει έμφαση και υποστηρίζει διαφορετικές λειτουργίες, όπως:

- Πληροφόρηση
- Συνεργασία
- Αξιολόγηση
- Αναστοχασμό

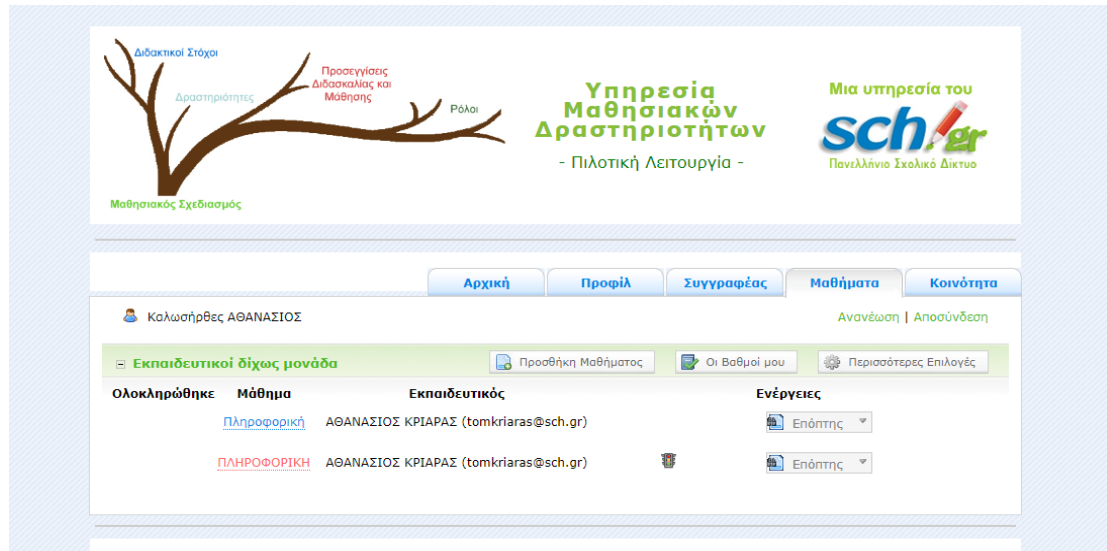
Οι ακολουθίες μπορούν να περιλαμβάνουν ένα πλήθος από ατομικές εργασίες, εργασίες για μικρές ομάδες ή για ολόκληρη την εκπαιδευτική ομάδα (τάξη) με δραστηριότητες που βασίζονται τόσο στο περιεχόμενο όσο και στη συνεργασία. Το LAMS διαθέτει ένα ευρύ φάσμα σύνταξης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια σειρά παιδαγωγικών προσεγγίσεων, από εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους με διάφορα επίπεδα γνώσεων και εξειδίκευσης.

Το Lams προσφέρει τις εξής δυνατότητες (Αραπογιάννης, 2015):

- Το Lams είναι λογισμικό για e-learning βασισμένο στον τομέα του Learning Design.
- Παρέχει στους εκπαιδευτικούς σημαντικές δυνατότητες στο να δημιουργούν και να τρέξουν ψηφιακά σχέδια μαθημάτων.
- Είναι ένα εργαλείο για απευθείας σύνδεση, διαχείριση και εκπόνηση συνεργατικών, μαθησιακών δραστηριοτήτων.
- Είναι ταυτόχρονα ένας Learning Design editor και μια web based open source application για εκτέλεση του σεναρίου.
- Παρέχει στους εκπαιδευτικούς ένα οπτικό περιβάλλον για την δημιουργία, αποθήκευση, επαναχρησιμοποίηση, διαμοίραση, βελτίωση ακολουθιών μαθησιακών δραστηριοτήτων.
- Το πρότυπο ροής της μαθησιακής ακολουθίας δημιουργείται με drag and drop των εργαλείων και ένωση τους, κατά τη συγγραφή της δραστηριότητας.
- Παρέχει άμεση παρακολούθηση κάθε χρονική στιγμή της προόδου των εκπαιδευόμενων.

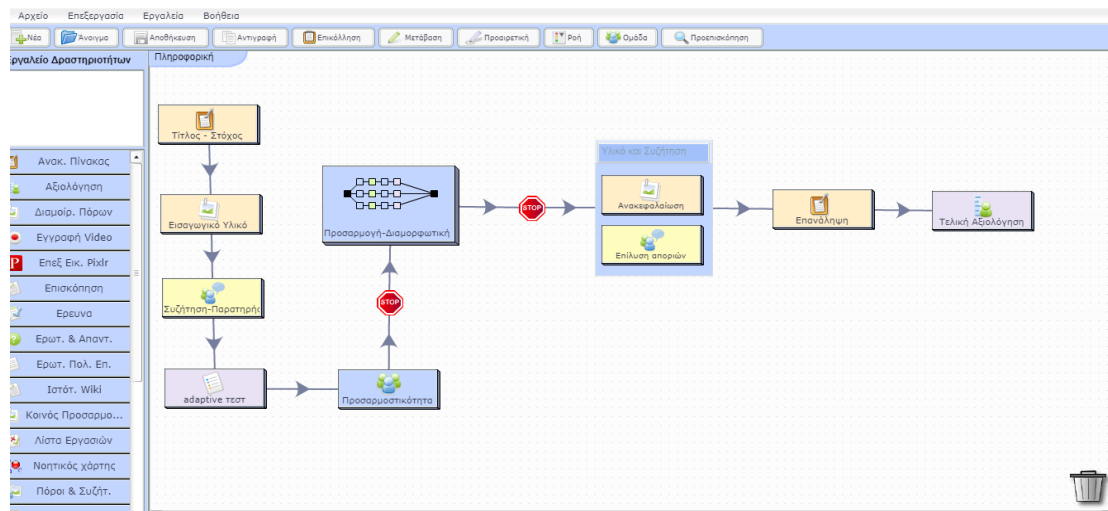
- Περιλαμβάνει ατομικό περιεχόμενο για τον εκπαιδευόμενο (μαθησιακά αντικείμενα), καθώς επίσης και συνεργατικές δραστηριότητες όπως η συζήτηση και η ψηφοφορία.

Το LAMS μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ως αυτόνομο σύστημα, είτε διασυνδεδεμένο με άλλα Συστήματα Διαχείρισης Μαθημάτων όπως το Blackboard, το Moodle, το Sakai κ.α.

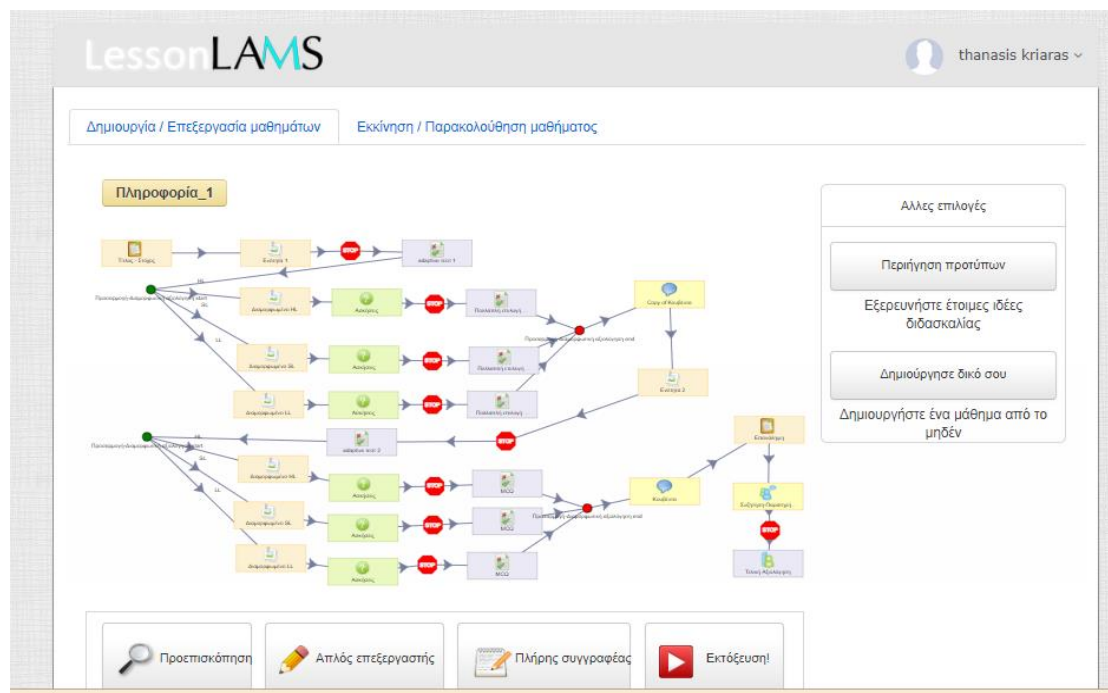


Εικόνα 13: Παρουσίαση του LAMS στο ΠΔΣ

Σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη, υποστήριξη και εξέλιξη του διαδραματίζει η Διεθνής κοινότητα του LAMS (<https://lamscommunity.org>) και το (<https://www.lessonlams.com>) στο οποίο μπορεί κάποιος να υλοποιήσει σύστημα διαχείρισης μάθησης online. Στην Ελλάδα, έχει δημιουργηθεί η κοινότητα μάθησης και πρακτικής Ελλήνων Εκπαιδευτικών του LAMS (<http://lams.sch.gr/lams/>) με την βοήθεια του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου.



Εικόνα 14: Οπτικό περιβάλλον συγγραφής του LAMS



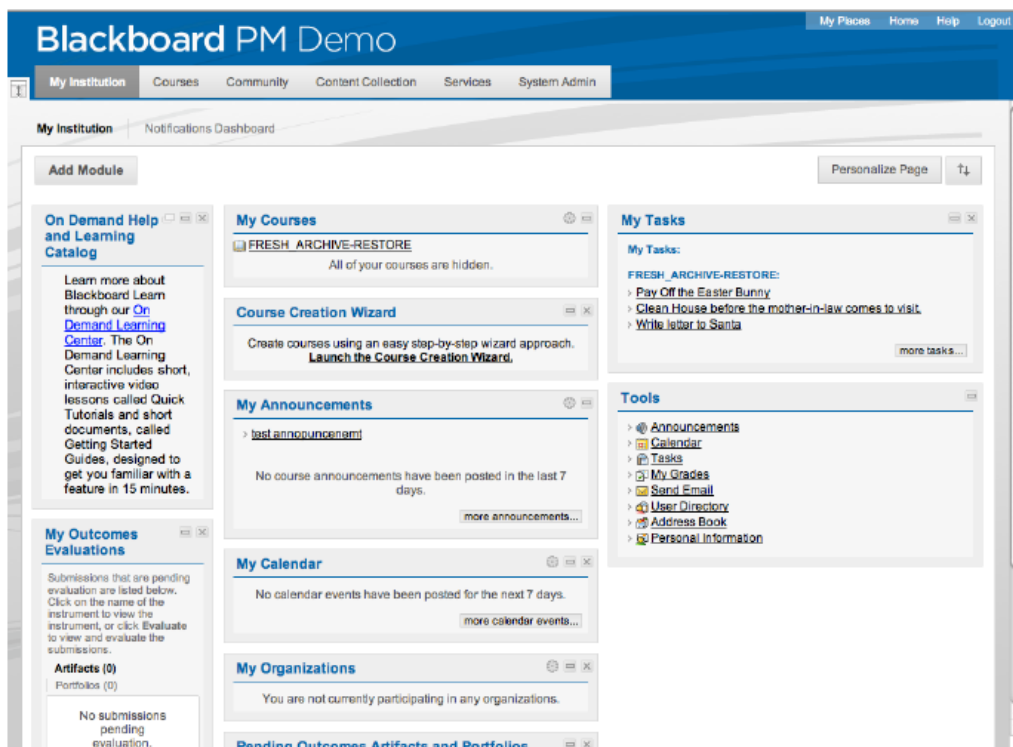
Εικόνα 15: Παρουσίαση του LAMS στο LessonLAMS

2.11.3 Blackboard

Πιθανά το πιο διαδεδομένο και το πιο πετυχημένο εμπορικά Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης. Η εταιρία που το ανέπτυξε ιδρύθηκε το 1997, υποστηρίζει με το λογισμικό της περισσότερα από 5.000 εκπαιδευτικά ιδρύματα και οργανισμούς. Οι δυνατότητες του είναι:

- Εργαλεία συγγραφής περιεχομένου.

- Προκατασκευαστικό υλικό μαθητών.
- Προσαρμοστικότητα, ο διδάσκων καθορίζει την πορεία μάθησης ορίζοντας ή απορρίπτοντας την πρόσβαση κάποιου σπουδαστή σε συγκεκριμένο υλικό.
- Δημιουργία πολλαπλών φόρουμ συζήτησης.
- On line αξιολόγηση και επισκόπηση της προόδου ενός μαθητή.
- Σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης, κατατάσσοντας τους μαθητές σταδιακά σε profiles με βάση τη συμμετοχή και τις επιδόσεις τους και ειδοποιεί τον διδάσκοντα προκειμένου αυτός να επιλέξει την πορεία μάθησης.
- Δημιουργία μαθησιακών κοινοτήτων με on line συζητήσεις.



Εικόνα 16: Παρουσίαση του Blackboard

2.12 Επιλογή Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης για την έρευνα

Για την συγκεκριμένη έρευνα, έπρεπε να γίνει επιλογή ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης το οποίο θα ικανοποιούσε κάποια βασικά κριτήρια ώστε να μπορεί να υποστηριχθεί η Προσαρμοστική Μάθηση σε συνδυασμό με την Διαμορφωτική Αξιολόγηση.

- Να παρέχει ένα απλό οπτικό περιβάλλον.
- Να υποστηρίζει συνεργασία μεταξύ των μαθητών.
- Να μπορεί να υποστηρίξει μια ποικιλία εκπαιδευτικών στρατηγικών.
- Να μπορεί να υποστηρίξει την Προσαρμογή και την Προσαρμοστικότητα του μαθήματος και να έχει την δυνατότητα ανάθεσης του διδακτικού υλικού σε διάφορα επίπεδα μαθητών και με διαφορετικούς τρόπους πρόσβασης στο υλικό. Ουσιαστικά να έχει την δυνατότητα της διακλάδωσης.
- Να μπορούν οι μαθητές να εκφράσουν όσα έμαθαν με διάφορους τρόπους και να υποστηρίξει διάφορες μορφές εργασίας και συνεργασίας ανάμεσα στους μαθητές.
- Να επιτρέπει στους μαθητές να λαμβάνουν βοήθεια και να παρέχουν βοήθεια στους συμμαθητές τους για την υλοποίηση των εργασιών – ασκήσεων.
- Να έχει ο διδάσκοντας τη δυνατότητα δημιουργίας και διαχείρισης δραστηριοτήτων αξιολόγησης και να εξάγει εύκολα και γρήγορα αποτελέσματα.
- Να οργανώνει ο διδάσκοντας το εκπαιδευτικό υλικό και οι μαθητές να έχουν τη δυνατότητα να αντλούν πληροφορίες με διάφορες μορφές (κείμενο, εικόνα, video).
- Να μην έχει κόστος ή να έχει ελάχιστο κόστος.
- Τέλος, να έχει την δυνατότητα ο εκπαιδευτικός να επεμβαίνει στο σύστημα ανά πάσα στιγμή και να ελέγχει την πορεία των μαθητών και του ροή μαθήματος εξασφαλίζοντας την διαμορφωτική αξιολόγηση των

μαθητών. Ουσιαστικά να έχει την δυνατότητα της παύσης του μαθήματος.

Για την υλοποίηση της πειραματικής διαδικασίας της συγκεκριμένης έρευνας επιλέχθηκε η χρήση του Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης LAMS (*LessonLAMS*). Οι βασικότεροι λόγοι επιλογής του συγκεκριμένου συστήματος είναι η δυνατότητα διαχείρισης της ροής ενός μαθήματος, όπως για παράδειγμα η δημιουργία διακλάδωσης, παύσης δυνατότητα δημιουργίας ομάδων και η εξαγωγή γρήγορων αποτελεσμάτων σε μορφή .xls (Excel) για εξεργασία από τον διδάσκοντα. Συνοψίζοντας, οι βασικότεροι λόγοι επιλογής του LAMS ήταν:

- Παρέχει ένα εύχρηστο Οπτικό περιβάλλον δημιουργίας, διαχείρισης, προεπισκόπηση και εκτέλεσης των μαθησιακών δραστηριοτήτων.
- Παρέχει πλούσιες υπηρεσίες ελέγχου και παρακολούθησης των μαθητών σε πραγματικό χρόνο.
- Παρέχει τη δυνατότητα εξαγωγής των φακέλων εργασιών των μαθητών καταγράφοντας τις εργασίες τους. Οι μαθησιακές δραστηριότητες μπορούν να εξαχθούν ως συμπιεσμένα αρχεία.
- Παρέχει πληθώρα εργαλείων, που μπορούν να συνδυαστούν μεταξύ τους για την υποστήριξη κάθε είδους παιδαγωγικής προσέγγισης.
- Μπορεί να υποστηρίξει το ίδιο αποτελεσματικά τη σύγχρονη, ασύγχρονη, δια ζώσης και εξ αποστάσεως μαθησιακή διαδικασία.
- Ο LAMS Server είναι συμβατός με τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα.
- Είναι ανοικτό λογισμικό και δωρεάν.
- Υποστηρίζει μεγάλη ποικιλία από εκπαιδευτικές δραστηριότητες όπως εργαλεία για την ενθάρρυνση της επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών, την παρουσίαση της πληροφορίας, την διανομή διδακτικού υλικού, την αξιολόγηση, όπως και την ανατροφοδότηση.
- Υποστηρίζει συνεργατικές δραστηριότητες, ασκήσεις, συζητήσεις κ.α.

Επιπλέον, κάθε εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να ενσωματώσει (embed) το μάθημα του στο προσωπικό του ιστολόγιο αλλά και να δημιουργήσει λογαριασμούς για τους μαθητές του και να το «τρέξει» υποστηρίζοντας τους

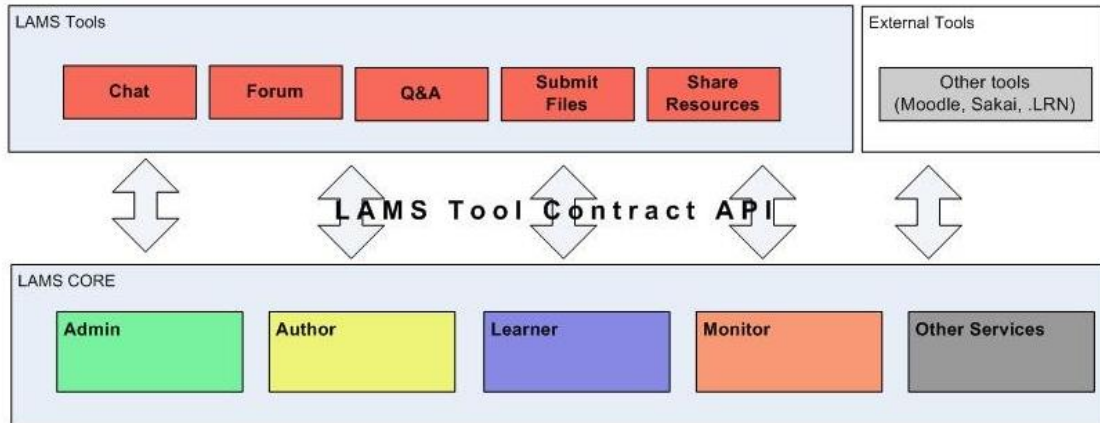
μέσω της υπηρεσίας LessonLAMS (<https://www.lessonlams.com/lams/>). Η υπηρεσία LessonLAMS διαθέτει και τον *LAMS pedagogical Planner*, οποίος διευκολύνει τη σχεδίαση μαθημάτων βασισμένων σε προεπιλεγμένες παιδαγωγικές στρατηγικές και εκπαιδευτικές τεχνικές παρέχοντας έτοιμα (templates, ready –to-use teaching) υποδείγματα μαθημάτων.

Το LAMS διαθέτει εργαλεία δραστηριοτήτων για:

- i. Πληροφόρηση (Πίνακες Ανακοινώσεων, Διαμοιρασμός Πόρων, Λίστα εργασιών),
- ii. Συνεργασία (Συνομιλία και Σύνοψη, Γραπτή συζήτηση),
- iii. Ανατροφοδότηση (Ερωτήσεις και Απαντήσεις, Έρευνα, Ψηφοφορία),
- iv. Αξιολόγηση (Υποβολή αρχείου, Αξιολόγηση, Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής).

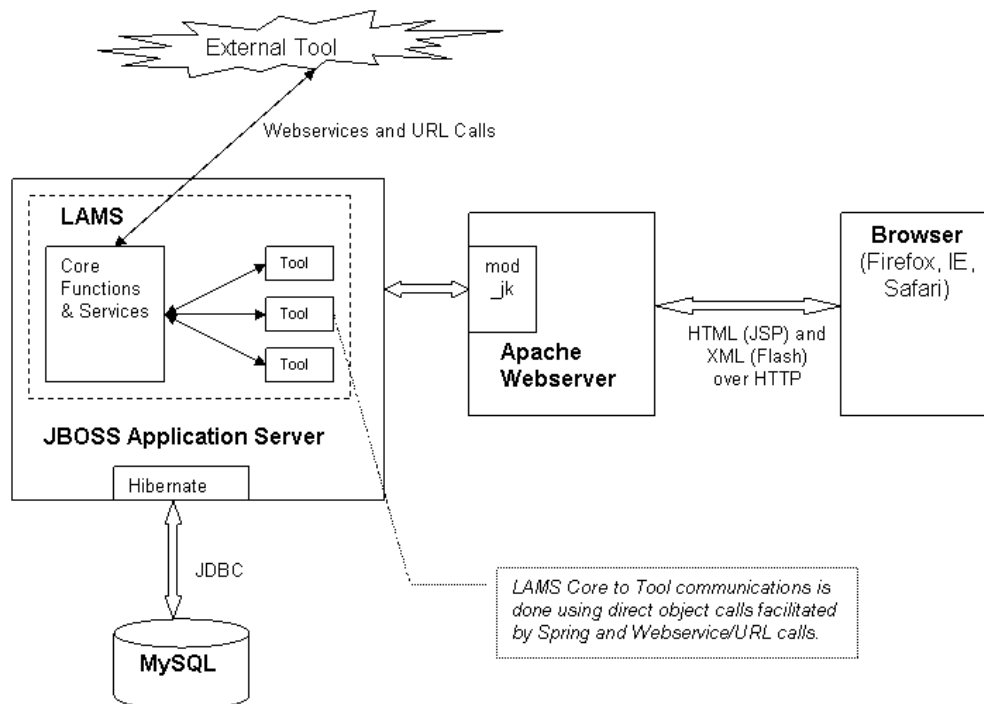
Το LAMS υλοποιεί μια αρθρωτή αρχιτεκτονική, όπου τα εργαλεία και οι μαθησιακές δραστηριότητες μπορούν να προστεθούν σε ένα διακομιστή LAMS. Ο πυρήνας LAMS έχει ενότητες για τη συγγραφή, την παρακολούθηση, τη διοίκηση και το μάθημα. Όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 17 ο πυρήνας του LAMS (LAMS CORE) αποτελείται από τα στοιχεία Διαχείρισης (Admin), Συγγραφής (Author), Μάθησης (Learner), Εποπτείας (Monitor) και άλλες λειτουργίες (Other services). Η αρχιτεκτονική αυτή έχει ένα σαφή διαχωρισμό μεταξύ πυρήνα και εργαλείων όσον αφορά τις αρμοδιότητες και τις λειτουργίες. Προκειμένου να υλοποιηθεί ένα τέτοιο modularity, το LAMS χρησιμοποιεί ένα Συμβόλαιο Εργαλείων (Tools Contract). Το συμβόλαιο Εργαλείων είναι ένα σύνολο αναμενόμενων συμπεριφορών και API (Application Programming Interface) που κάθε εργαλείο πρέπει να εφαρμόσει για να επικοινωνήσει με τον LAMS Core. Οι δραστηριότητες (modules) είναι (σχεδόν) ανεξάρτητες web εφαρμογές που επικοινωνούν με τον πυρήνα διαμέσου του Tool Contract. Κάθε εφαρμογή η οποία υλοποιεί τους κανόνες του Tool Contract μπορεί να επικοινωνήσει με το LAMS. Οι δραστηριότητες του LAMS είναι αυτόνομα προγράμματα και είναι υπεύθυνα για την αλληλεπίδραση με το χρήστη. Κάθε δραστηριότητα αποτελείται από δύο τμήματα: τη δομή και το περιεχόμενο. Η δυνατότητα τροποποίησης υπαρχόντων δραστηριοτήτων και η δημιουργία και

ενσωμάτωση νέων δείχνει ότι είναι ένα εργαλείο δυναμικό και το κυριότερο ανοικτού κώδικα με άδεια χρήσης GPL (General Public License) (Ghiglione, 2008).



Εικόνα 17: Αρχιτεκτονική LAMS

Το παρακάτω διάγραμμα απεικονίζει τις διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται στο LAMS και τον τρόπο επικοινωνίας των διαφόρων στοιχείων (Ghiglione, 2008).



Εικόνα 17: Τεχνολογία του LAMS

Σκοπός της τεχνολογικής διερεύνησης είναι να αναλυθούν οι τεχνολογίες που χρησιμοποιεί το LAMS ώστε να μπορεί ο χρήστης να εφαρμόσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την υλοποίηση ή την παραμετροποίηση που θα είναι συμβατή με το περιβάλλον στο οποίο θα εγκατασταθεί και θα λειτουργήσει. Επίσης, μια πιο βαθιά εικόνα τι επεκτάσεις επιτρέπει, σε επόμενο στάδιο, να γίνουν αλλαγές ή να αναπτύξουμε νέες εφαρμογές που θα είναι χρήσιμα εκπαιδευτικά εργαλεία.

Το LAMS είναι μια εφαρμογή WEB και χρησιμοποιεί τον JBOSS για διακομιστή εφαρμογής και την MySQL σαν βάση δεδομένων. Ο JBOSS είναι ένας J2EE διακομιστής ο οποίος βρίσκεται ανάμεσα στην διεπαφή χρήστη και τη βάση δεδομένων. Ο JBOSS αναλαμβάνει την επικοινωνία μεταξύ της διεπαφής χρήστη και της βάσης δεδομένων μεταφέροντας ερωτήματα του χρήστη στη βάση δεδομένων και επιστρέφοντας τα αποτελέσματα. Ο εκπαιδευτικός που θα θελήσει να εγκαταστήσει το LAMS για να το χρησιμοποιήσει για δραστηριότητες στην τάξη του θα πρέπει να εξασφαλίσει την ύπαρξη ηλεκτρονικού υπολογιστή Pentium IV με τουλάχιστον 1GB μνήμη (περισσότερη μνήμη είναι επιθυμητή) και σκληρό δίσκο 40GB. Αυτές είναι οι ελάχιστες απαιτήσεις οι οποίες επηρεάζονται από τους μαθητές που θα συνδεθούν. Επομένως ένας σύγχρονος υπολογιστής με γρήγορο επεξεργαστή 2-4GB μνήμη και 250GB σκληρό θα βοηθούσε στην εκτέλεση του LAMS. Το μηχάνημα αυτό θα πρέπει να βρίσκεται σε δίκτυο υπολογιστών και να είναι γνωστό το όνομά του ή διεύθυνση δικτύου του (IP address) θα πρέπει να είναι σταθερή. Το LAMS είναι γραμμένο σε JAVA που το καθιστά ανεξάρτητο αρχιτεκτονικής. Από τη μεριά των πελατών (clients) δεν υπάρχει κάποιο πρόβλημα δεδομένου ότι το LAMS είναι εφαρμογή που «τρέχει» στους γνωστούς φυλλομετρητές (IE, Google Chrome και Firefox). Η τρέχουσα έκδοση του LAMS έχει την παρακάτω αρχιτεκτονική:

- JBOSS 5.1 application server
- Java Sun JDK 1.6
- MySQL 5.5 database server
- Apache web server (προαιρετικά)

Κεφάλαιο 3

Σχεδιασμός και μεθοδολογία της έρευνας

3.1 Εισαγωγή

Στο προηγούμενο κεφάλαιο έγινε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, αναφορικά με τα Προσαρμοσμένα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων και τη Διαμορφωτική αξιολόγηση. Επίσης, έγινε αναφορά σε κάποια εργαλεία τα οποία έχουν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν ένα προσαρμοσμένο ηλεκτρονικό μάθημα και η επιλογή του LAMS για την παρούσα ερεύνα που διεξήχθη.

Σκοπός της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής ήταν η υλοποίηση, ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων στο μάθημα της Πληροφορικής στην Β΄ τάξη του Γυμνασίου της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφεται ο σχεδιασμός και η μεθοδολογία με τον οποίο έγινε η έρευνα. Επίσης γίνεται αναφορά στο αντικείμενο της έρευνας που πλαισιώνεται από τους ερευνητικούς στόχους και τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας.

3.2 Αντικείμενο έρευνας

Με βάση το παραπάνω πλαίσιο, μπορούν να διατυπωθούν οι παρακάτω ερευνητικοί στόχοι:

- Να μελετηθεί αν οι σχεδιασμοί μάθησης σε ένα Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων, μπορούν να υποστηρίξουν το μάθημα της Πληροφορικής στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση.
- Να υλοποιηθούν ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων για ένα Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων με βασική συνιστώσα τη διαμορφωτική αξιολόγηση.
- Να ελεγχθεί αν διαφοροποιείται η κατάκτηση των μαθησιακών στόχων στους μαθητές με τη βοήθεια ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων στη διδασκαλία, σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας.

Με βάση τους στόχους που τέθηκαν, ακολουθούν τα ερευνητικά ερωτήματα:

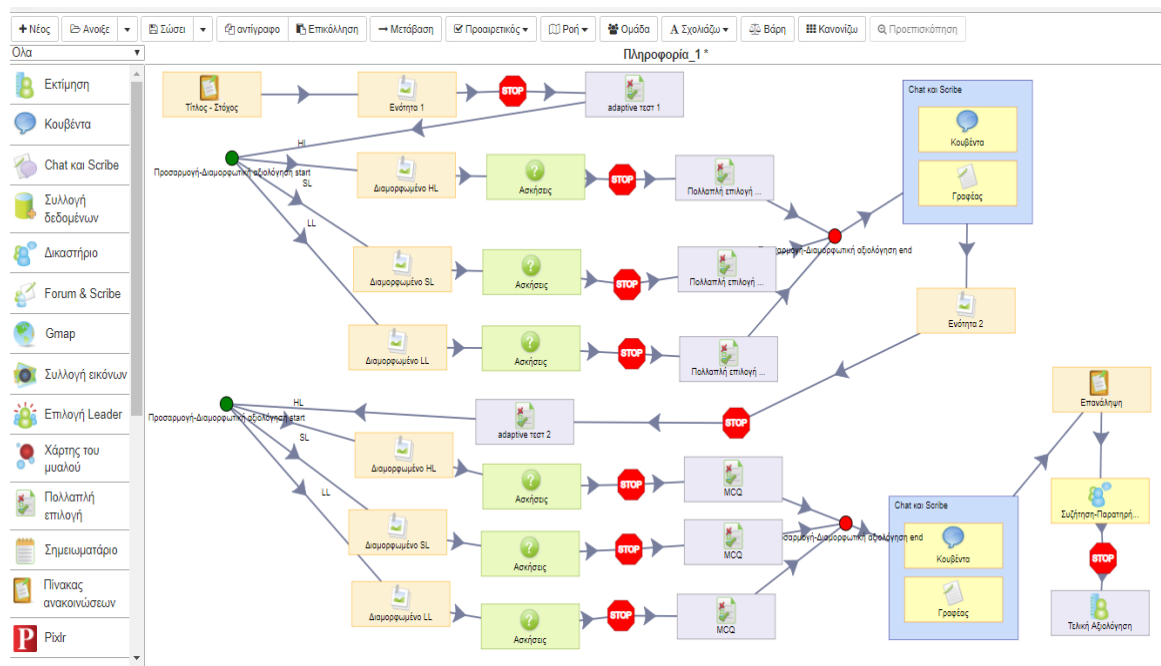
1. Ποια είναι η διεθνής εμπειρία από την αξιοποίηση των συστημάτων προσαρμοστικής μάθησης στην εκπαίδευση;
2. Βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων στη διδασκαλία της Πληροφορικής, στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση;
3. Βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία στο μάθημα της Πληροφορικής, στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση;
4. Πόσο εύχρηστο είναι ένα Πληροφορικό Σύστημα που δημιουργήθηκε για την προσαρμοστική μάθηση; Ποια είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευόμενοι και οι εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση Συστημάτων Προσαρμοστικής Μάθησης για την προσωπική υποστήριξη των εκπαιδευόμενων;
5. Πόσο θα διευκόλυνε τον ρόλο εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών σε μια εικονική τάξη, η ανάπτυξη της διαμορφωτικής αξιολόγησης σε ένα

σύστημα παροχής μαθημάτων, οι οποίες θα παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες προτιμήσεις τους στη διάρκεια της μελέτης τους;

3.3 Μεθοδολογία της έρευνας

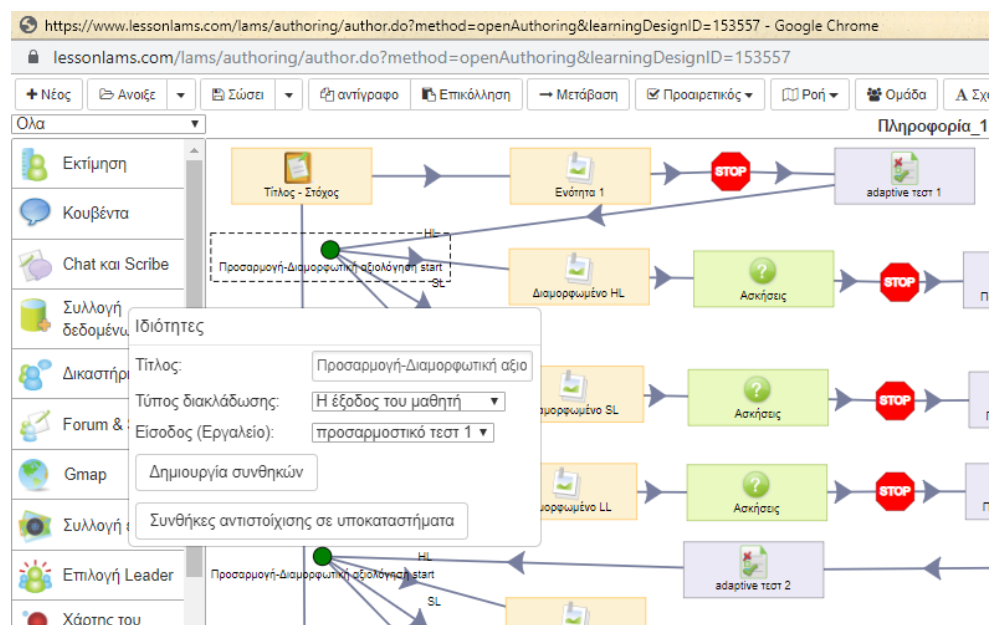
Η έρευνα έγινε με την ποσοτική μέθοδο. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με τα περιεχόμενα των αρχείων καταγραφής (Log Files) του *LessonLAMS*, τα οποία διέθεταν τη βαθμολογική απόδοση των μαθητών με την βοήθεια των τεστ που είχαν διεξαχθεί κατά την πειραματική εκπαιδευτική διαδικασία. Έγινε επίσης με τη χρήση ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων που συμπλήρωσαν οι μαθητές στο τέλος της πειραματικής διαδικασίας. Ο λόγος που έγινε χρήση της ποσοτικής μεθόδου στην έρευνα ήταν για να υπάρξει μια ολοκληρωμένη εικόνα συλλογής δεδομένων και μετρήσιμη από τη σκοπιά των μαθητών για το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) ως προς τη χρήση του και ως προς την απόδοσή τους στην βαθμολογική επίδοσή τους.

Στην πρώτη φάση διεξαγωγής του πειράματος της έρευνας σχεδιάστηκαν οι ακολουθίες μαθησιακών δραστηριοτήτων στο *LessonLAMS* για το μάθημα της Πληροφορικής της Β' Γυμνασίου. Ο σχεδιασμός του μαθήματος στο *LessonLAMS*, αποτελούνταν από μια κύρια ακολουθία που αφορούσε στο Κεφάλαιο 1 με τίτλο «Ψηφιακός Κόσμος» του σχολικού βιβλίου. Η κύρια αυτή ακολουθία αποτελούταν από έξι υποακολουθίες που αφορούσαν τις υποενότητες του κύριου κεφαλαίου και την αξιολόγησή τους. Για να χωριστεί η κύρια ακολουθία σε επιμέρους υποακολουθίες έγινε χρήση του εργαλείου της πύλης (Gate) του LAMS, όπου δινόταν η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό και στους μαθητές να σταματήσουν στο σημείο όπου έπρεπε προκειμένου να επιτευχούν οι επιμέρους διδακτικοί στόχοι. (Εικόνα 18).



Εικόνα 18: Απεικόνιση της ακολουθίας στο LAMS

Το επόμενο εργαλείο που διαθέτει το LAMS και χρησιμοποιήθηκε στο σχεδιασμό της μαθησιακής ακολουθίας ήταν η διακλάδωση (Branch), για να εξασφαλιστεί η προσαρμοστικότητα του συστήματος. Η προσαρμοστικότητα διαφοροποίησε το περιεχόμενο του διδακτικού υλικού, τις ασκήσεις, τις δραστηριότητες και τα quiz που παρακολούθησε ο κάθε μαθητής (Εικόνα 19).



Εικόνα 19: Περιβάλλον στο LessonLAMS – Διακλάδωση μαθητών

Οι μαθητές αξιολογήθηκαν στις προηγούμενες γνώσεις που είχαν διδαχθεί και με τη χρήση του εργαλείου της διακλάδωσης και με το αποτέλεσμα που πέτυχαν στο προσαρμοστικό τεστ οδηγήθηκαν σε διαφορετικά περιεχόμενα διδακτικού υλικού (Εικόνα 20). Το εργαλείο της διακλάδωσης βοήθησε στην εφαρμογή της προσαρμοστικότητας του συστήματος αναθέτοντας στον κάθε μαθητή το περιεχόμενο του διδακτικού υλικού που του ταίριαζε καλύτερα με γνώμονα την προϋπάρχουσα γνώση, ουσιαστικά προσαρμόστηκε το σύστημα στο μαθησιακό προφίλ του μαθητή.

The screenshot shows a web browser window with a URL: `rsrc11/learning/start.do?mode=author&toolSessionID=565159`. The main content area features a pyramid diagram illustrating unit conversions:

- Top level: TB (Terabyte)
- Second level: GB (Gigabyte)
- Third level: MB (Megabyte)
- Fourth level: KB (Kilobyte)
- Bottom level: BYTES

Conversion factors are indicated by arrows:

- From TB to GB: $\times 1024$
- From GB to MB: $\times 1024$
- From MB to KB: $\times 1024$
- From KB to BYTES: $\times 1024$
- From BYTES to bits: $\times 8$
- From bits to BYTES: $: 8$

Below the diagram, there is a red warning icon and the text: **Προσοχή !!!**

Below that, a blue instruction: **Παρακάτω ακολουθούν οι Δραστηριότητες 1, 2 και 3 που πρέπει να εκτελέσετε και να ολοκληρωθούν !!!**

A row of 15 yellow hand icons follows.

Below the icons is a table titled "Resources to view":

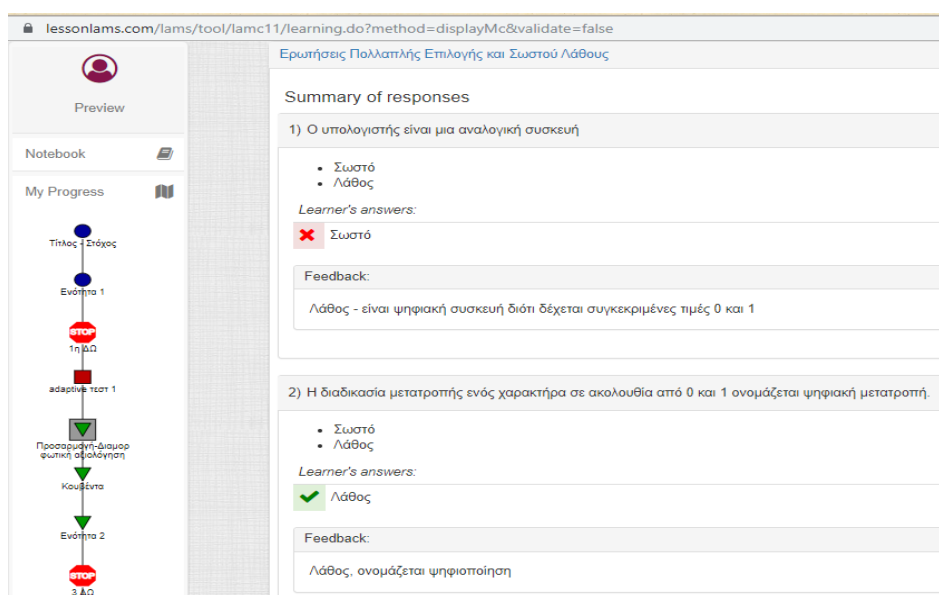
Resource	Completed
Δραστηριότητα 1- Εισαγωγή στην έννοια της "κωδικοποίησης"	-
Δραστηριότητα 2- Κωδικοποίηση χαρακτήρων στο δυαδικό σύστημα	-
Δραστηριότητα 3- Δυαδικό Σύστημα - Κώδικας ASCII	-

At the bottom right, there is a "Next Activity" button.

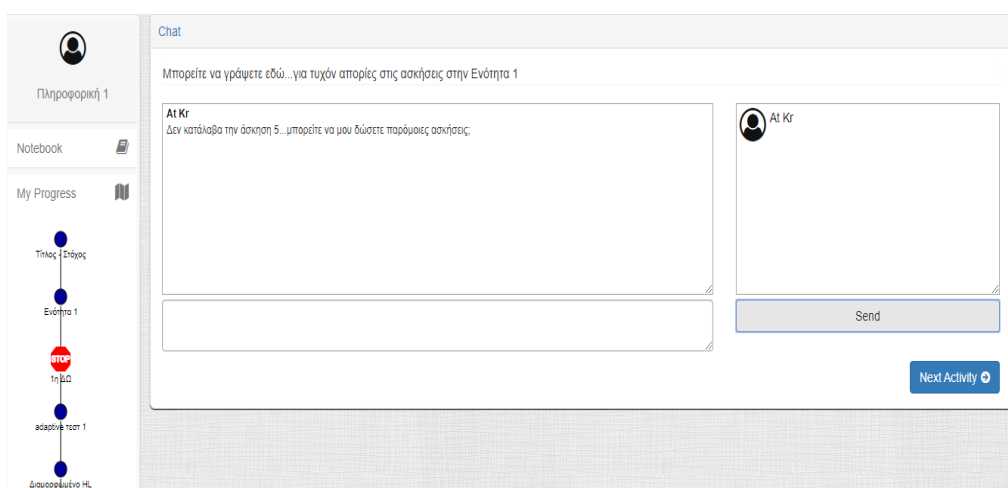
Εικόνα 20: Περιβάλλον μαθητή με διαμορφωμένο υλικό

Στη διαδικασία της κάθε αξιολόγησης που έγινε (είτε στο adaptive test, είτε στα quiz), χρησιμοποιήθηκε η ανατροφοδότηση, έτσι ώστε οι μαθητές να αναγνωρίζουν που ακριβώς έκαναν λάθος και να έχουν τη δυνατότητα να δουν τη σωστή απάντηση. Τα quiz, είχαν τον ρόλο της διαμορφωτικής αξιολόγησης της γνώσης που κατακτήθηκε από το προσαρμοστικό σύστημα και πραγματοποιήθηκαν στο τέλος κάθε υποενότητας, για να έχει τη δυνατότητα ο διδάσκοντας να διαμορφώσει και να επέμβει σε αστοχίες και απορίες των μαθητών (Εικόνα 21). Μετά το τέλος κάθε quiz, ακολουθούσε μια δραστηριότητα συνομιλίας - συζήτησης μέσα στην τάξη, για να λυθούν οι

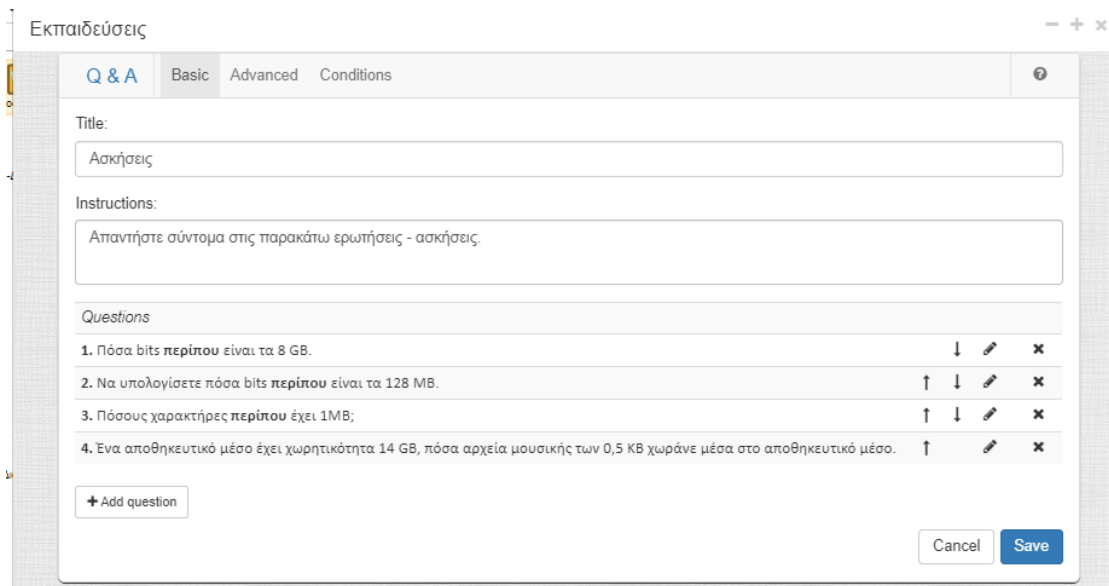
απορίες των μαθητών. Οι μαθητές που απουσίαζαν από το μάθημα της τάξης είχαν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν στη συνομιλία κάποια άλλη χρονική στιγμή με τον διδάσκοντα μέσω chat (Εικόνα 22). Τέλος, η προαναφερθείσα δραστηριότητα της συνομιλίας καθώς και αυτή των ασκήσεων συνδύαζε την κοινωνική κονστрукτιβιστική θεωρία, όπου οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τις απαντήσεις των συμμαθητών τους στις ασκήσεις και τις απορίες τους γενικότερα και επιπλέον μπορούσαν να απαντήσουν σε απορίες τους (Εικόνα 23).



Εικόνα 21: Περιβάλλον απεικόνισης του της ανατροφοδότησης στα quiz

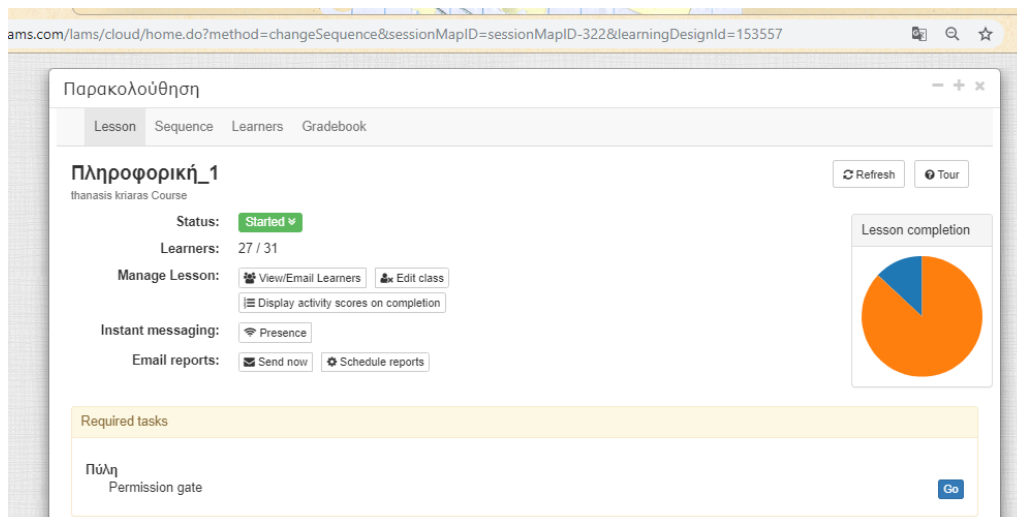


Εικόνα 22: Περιβάλλον συνομιλίας και συζήτησης των μαθητών με τον διδάσκοντα



Εικόνα 23: Περιβάλλον απεικόνισης των ασκήσεων της 1^{ης} Ενότητας

Στη δεύτερη φάση πραγματοποιήθηκαν τα μαθήματα στις σχολικές τάξεις της Β΄ Γυμνασίου, τα τμήματα της τάξης ήταν τέσσερα (4). Το σχολείο όπου έγινε η έρευνα ήταν το Ιδιωτικό Γυμνάσιο – Λύκειο «Εράσμιος Ελληνογερμανική Σχολή», που ανήκει στη Διεύθυνση Ανατολικής Αττικής (Εικόνα 24).



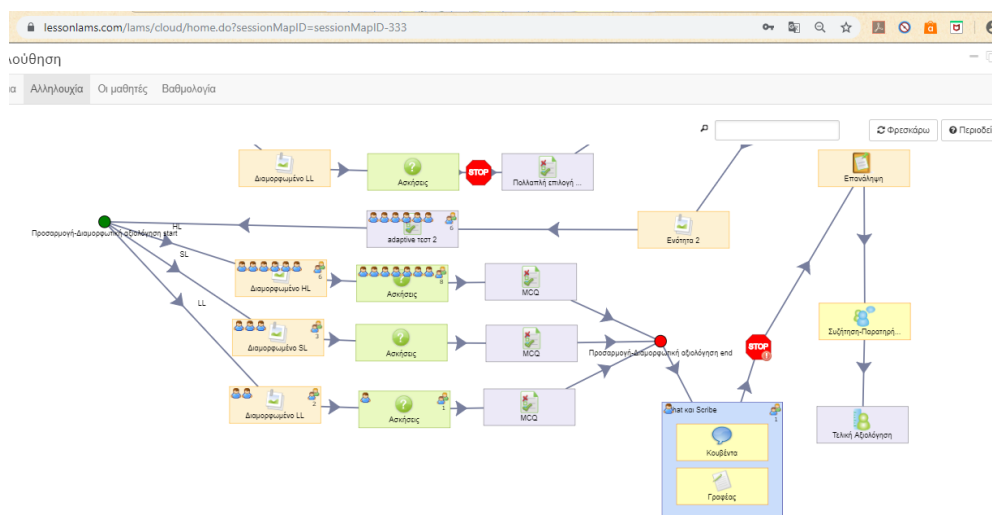
Εικόνα 24: Περιβάλλον απεικόνισης παρακολούθησης του επιβλέποντα διδάσκοντα του μαθήματος στο (ΠΕΣΥ)

Αναλυτικότερα, το μάθημα που σχεδιάστηκε στο συγκεκριμένο κεφάλαιο με το Προσαρμοσμένο Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων και με κύριο άξονα τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση, πραγματοποιήθηκε σε δυο από τα τέσσερα τμήματα

της Β΄ Γυμνασίου, στα άλλα δυο τμήματα της Β΄ Γυμνασίου το μάθημα εξελίχθηκε με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας για το σκοπό της συγκριτικής σκοπιάς της έρευνας που διεξήχθη. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η ύλη του κεφαλαίου, οι ασκήσεις και τα θέματα της τελικής αξιολόγησης δεν διαφοροποιήθηκαν ανάμεσα στους δυο τρόπους διεξαγωγής της διδασκαλίας, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο αντικειμενικά και αληθινά.

Στην ενότητα της περιγραφής του πειράματος γίνεται εκτενής ανάλυση για τον σχεδιασμό των μαθησιακών δραστηριοτήτων και της δεύτερης φάσης διεξαγωγής της πειραματικής διαδικασίας.

Οι ακολουθίες των μαθησιακών δραστηριοτήτων που δημιουργήθηκαν, αποθηκεύτηκαν στο LessonLAMS (<https://www.lessonlams.com>) και είναι διαθέσιμες με την άδεια του διδάσκοντα και για μαθητές και για εκπαιδευτικούς (Εικόνα 25). Είναι διαθέσιμες και στο Lams Central στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2362621>



Εικόνα 25: Περιβάλλον απεικόνισης παρακολούθησης του επιβλέποντα διδάσκοντα της ροής των μαθητών στο (ΠΕΣΥ)

Στην τρίτη φάση της έρευνας έγινε η αξιολόγηση του Προσαρμοσμένου Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων, χρησιμοποιώντας ποσοτική μέθοδο στην έρευνα. Η αξιολόγηση έγινε αναλύοντας την απόδοση στη βαθμολογία, τις απόψεις, τις αντιλήψεις και την στάση των μαθητών για το σύστημα διαχείρισης

του μαθήματος που δημιουργήθηκε στο LAMS. Αναλυτικότερη περιγραφή για την φάση της αξιολόγησης του Προσαρμοσμένου Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων και της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης, ακολουθεί στην ενότητα Μέσα και Μέθοδοι Συλλογής Δεδομένων του παρόντος κεφαλαίου.

3.4 Δείγμα

Το δείγμα στο οποίο πραγματοποιήθηκε η έρευνα ήταν σε μαθητές της Β' Γυμνασίου του Ιδιωτικού Γυμνασίου – Λυκείου «Εράσμειος Ελληνογερμανική Σχολή», που ανήκει στη Διεύθυνση Ανατολικής Αττικής. Η Β' Γυμνασίου της σχολής αποτελούνταν από τέσσερα τμήματα, όπου το κάθε τμήμα είχε 28 μαθητές. δηλαδή συνολικά στην διαδικασία της έρευνας συμμετείχαν 112 μαθητές. Η έρευνα διεξήχθη κατά το σχολικό έτος 2019-2020 και τα τμήματα είχαν ομοιογένεια ως προς το μαθησιακό επίπεδο. Η επιλογή του σχολείου ήταν αυτή, διότι ο διδάσκων της παρούσας έρευνας διδάσκει σε αυτό το σχολείο και το εργαστήριο της Πληροφορικής αποτελούταν από 28 Η/Υ τελευταίας τεχνολογίας και είχαν τη δυνατότητα να υποστηρίξουν το Πληροφοριακό Σύστημα που σχεδιάστηκε. Επομένως, ο κάθε μαθητής είχε τον δικό του προσωπικό Η/Υ. Οι μαθητές που παρακολούθησαν το μάθημα με το Πληροφοριακό Σύστημα (ΠΕΣΥ) που σχεδιάστηκε ήταν σε αριθμό 64, δηλαδή τα δυο από τα τέσσερα τμήματα σε ποσοστό 50%. Οι υπόλοιποι 64 μαθητές, δηλαδή το άλλο 50% του πληθυσμού, τα άλλα δυο τμήματα παρακολούθησαν το αντίστοιχο μάθημα με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Αρχικά, στην έρευνα χρησιμοποιήθηκε όλος ο πληθυσμός (124 μαθητές) της Β' Γυμνασίου για την σύγκριση της βαθμολογικής επίδοσης των μαθητών στους δυο διαφορετικούς τρόπους διδασκαλίας. Στην συνέχεια, οι μαθητές που συμμετείχαν στη διδασκαλία με το εργαλείο του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) απάντησαν σε ερωτηματολόγια σχετικά με τον νέο τρόπο διδασκαλίας και έγινε χρήση των βαθμολογικών επιδόσεων των τεστ που διεξήχθησαν κατά την διάρκεια εκτέλεσης της έρευνας προκειμένου να γίνει έλεγχος πως η Διαμορφωτική Αξιολόγηση σε συνδυασμό με το ΠΕΣΥ επηρέασε την βαθμολογική επίδοση των μαθητών.

3.5 Μέσα και μέθοδοι συλλογής δεδομένων

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, οι δυο βασικοί άξονες όπου βασίστηκε η έρευνα, ήταν τα Log Files του LAMS που παρείχαν τη βαθμολογική απόδοση των μαθητών και ο δεύτερος άξονας ήταν το ερωτηματολόγιο. Στο τέλος της μαθησιακής δραστηριότητας στο Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων και μετά την αξιολόγηση, ζητήθηκε από τους μαθητές που συμμετείχαν σε αυτή την έρευνα να απαντήσουν σε ένα ερωτηματολόγιο, για την αξιολόγηση των απόψεων, των αντιλήψεων και τη στάση των μαθητών για την εκτέλεση του πρότυπου μαθήματος.

Ο πρώτος άξονας που βασίστηκε η έρευνα ήταν η βαθμολογική απόδοση των μαθητών για να ερευνηθεί η επιρροή του Πληροφοριακού Συστήματος που σχεδιάστηκε στην επίδοση των μαθητών. Αρχικά έγινε χρήση των βαθμολογιών των μαθητών πριν και μετά τη χρήση του Προσαρμοσμένου Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων με Διαμορφωτική Αξιολόγηση. Αρχικά οι μαθητές συμμετείχαν σε δυο τεστ κατάταξης τα adaptive test 1 και 2, όπου οι μαθητές είχαν διδαχθεί της δυο υποενότητες από τον διδάσκοντα στην τάξη και στην συνέχεια τους κατέταξαν σε προσαρμοσμένο εκπαιδευτικό υλικό με βάση το επίπεδο τους και μέσω των quiz έλαβε χώρα και η Διαμορφωτική Αξιολόγηση από τον διδάσκοντα. Αφού ολοκληρώθηκαν όλες οι φάσεις της μαθησιακής ακολουθίας των δραστηριοτήτων στο *LessonLAMS*, οι μαθητές συμμετείχαν σε μια τελική αξιολόγηση, προκειμένου να υπάρξει συγκριτικός παράγοντας των adaptive test 1 και 2 και της Τελικής Αξιολόγησης. Με τον τρόπο αυτό έγινε μια συγκριτική ανάλυση πως το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων με τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση επέδρασε ατομικά στην απόδοση των βαθμολογιών των μαθητών. Δευτερευόντως, η σύγκριση πέρασε από το ατομικό στο συνολικό επίπεδο, δηλαδή χρησιμοποιήθηκαν οι συνολικές βαθμολογίες της Τελικής Αξιολόγησης των δυο τμημάτων που συμμετείχαν στη διδασκαλία με το Προσαρμοσμένο Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων και οι βαθμολογίες της Τελικής Αξιολόγησης των μαθητών των άλλων δυο τμημάτων η διδασκαλία έγινε με παραδοσιακό τρόπο. Με τον τρόπο αυτό έγινε ανάλυση και σύγκριση πως επέδρασε συνολικά στη βαθμολογία των μαθητών το Προσαρμοσμένο

Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Επιπροσθέτως θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα adaptive test 1 και 2 και η Τελική Αξιολόγηση που χρησιμοποιήθηκαν από το Προσαρμοσμένο Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων, εξήχθησαν από το εργαλείο *LessonLAMS* σε μορφή Excel, όπου μπορούσε να γίνει επεξεργασία από τον διδάσκοντα. Το τεστ της Τελικής Αξιολόγησης στα τμήματα της παραδοσιακής διδασκαλίας ήταν γραπτά, όπου διορθώθηκαν από τον διδάσκοντα και μεταφέρθηκαν στο Excel για επεξεργασία.

Ο δεύτερος άξονας που βασίστηκε η έρευνα ήταν τα ερωτηματολόγια των μαθητών. Με βάση κάποια ερευνητικά ερωτήματα δημιουργήθηκαν δομημένα ερωτηματολόγια που απάντησαν οι μαθητές που συμμετείχαν στη διδασκαλία του μαθήματος με το ΠΕΣΥ. Τα δομημένα ερωτηματολόγια έχουν αυστηρά καθορισμένη σειρά των γραπτών ερωτήσεων, συνήθως κλειστών, και δεν επιτρέπουν στον ερευνητή-συνεντευκτή να την υπερβαίνει και να ρωτά τις ερωτήσεις με διαφορετική σειρά. Είναι φανερό ότι δομημένα ερωτηματολόγια χρησιμοποιούνται σε ποσοτικές έρευνες (Lavrakas, 1993). Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν διχοτομικής κλίμακας, όπου πρόκειται για ερωτήσεις που επιδέχονται ως απάντηση μία από δύο δυνατές τιμές (Ναι / Όχι) και κλίμακας Likert είναι κλίμακα συμφωνίας του ερωτωμένου με μία άποψη. Οι κλίμακες Likert έχουν συνήθως πέντε τιμές απαντήσεων: «διαφωνώ απόλυτα», «διαφωνώ», «ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ», «συμφωνώ», «συμφωνώ απόλυτα». Μερικές φορές οι τιμές μιας κλίμακας Likert μπορεί να κυμαίνονται από το «καθόλου» μέχρι το «πάρα πολύ» για να καταγράψουν το βαθμό συμφωνίας σε μια πρόταση. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκαν οι πέντε τιμές κλίμακας Likert-5: «Καθόλου», «Λίγο», «Αρκετά», «Πολύ» και «Πάρα πολύ» (K., 2012). Όπως αναφέρθηκε, οι μαθητές απάντησαν στο ερωτηματολόγιο μετά το τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας και αφού είχαν ολοκληρωθεί όλες οι φάσεις των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Το ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους μαθητές ήταν σε έντυπη μορφή και τα αποτελέσματα εισήχθησαν στο πρόγραμμα του Excel για επεξεργασία από τον διδάσκοντα.

3.6 Πραγματοποίηση - Περιγραφή πειράματος

Στην πρώτη φάση διεξαγωγής της έρευνας και γενικότερα της πειραματικής διαδικασίας σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων. Το εργαλείο σχεδίασης που επιλέχθηκε ήταν το LAMS και η μαθησιακή θεματική ενότητα ήταν το κεφάλαιο 1 του σχολικού εγχειριδίου με τίτλο «Ψηφιακός Κόσμος», στο μάθημα της Πληροφορικής της Β' Γυμνασίου. (Εικόνα 26). Μετά την σχεδίαση του εργαλείου, ακολούθησε η δημιουργία των μαθητικών λογαριασμών στο σύστημα του LAMS για καθένα από τα δύο τμήματα όπου υλοποιήθηκε η έρευνα. Οι ρόλοι που δόθηκαν στους μαθητές ήταν αυτός του Εκπαιδευόμενου. Οι λογαριασμοί που δημιουργήθηκαν ήταν ξεχωριστοί για κάθε τμήμα για τον διαχειριστή - διδάσκοντα και για τους μαθητές, διότι το *LessonLAMS* δίνει την δυνατότητα προσθήκης σε μια μαθησιακή δραστηριότητα μέχρι 30 μαθητές. Τέλος, έγινε η προσθήκη του μαθήματος και των μαθητών που θα παρακολουθήσουν το συγκεκριμένο μάθημα. Υπάρχει οδηγός και οθόνες (screenshot) του μαθήματος στο Παράρτημα Α.

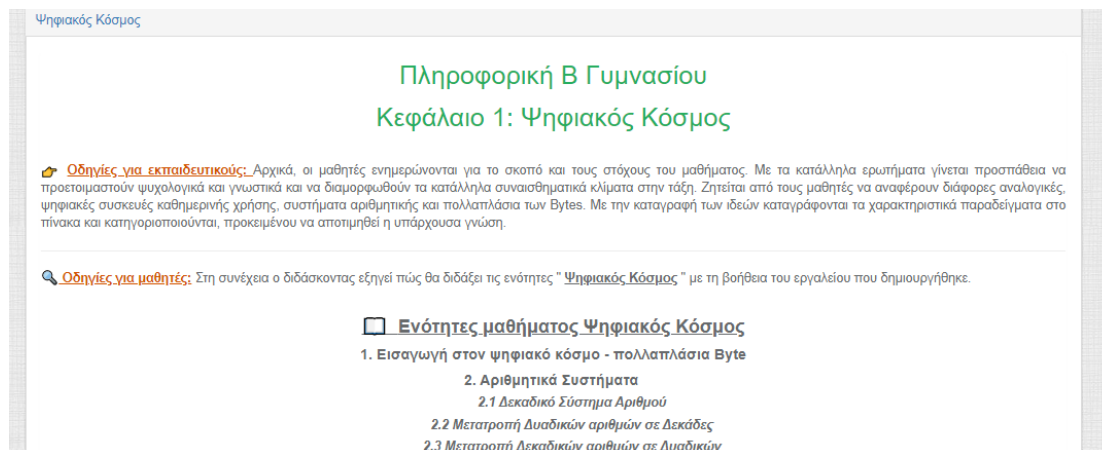
[Διαθέσιμοι σύνδεσμοι μαθήματος στο Lams Central:](#)

Ψηφιακός Κόσμος

<https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2362621>

Τελική αξιολόγηση

<https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2362624>



Εικόνα 26 : Προεπισκόπηση του μαθήματος

Τη δεύτερη φάση διαδέχθηκε η υλοποίηση του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων στην τάξη. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Προσαρμοστικότητα στη Διδασκαλία με χρήση της τεχνολογίας. Η φάση αυτή οργανώθηκε σε 6 στάδια, δηλαδή όσες και οι διδακτικές ώρες που διεξήχθη η εκπαιδευτική διαδικασία. Προτού, γίνει η αναλυτική περιγραφή της κάθε φάσης (διδακτικής ώρας), κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι στο τέλος κάθε διδακτικής ώρας (φάσης), είχαν τοποθετηθεί κλειστές πύλες από τον διδάσκοντα, έτσι ώστε να μην έχει ο μαθητής το δικαίωμα να μεταβεί στην επόμενη φάση χωρίς την άδεια του εκπαιδευτικού. Σκοπός αυτής της διαδικασίας ήταν να γίνει κάθε φάση αυτόνομη και να πετυχαίνουν οι μαθητές τους διδακτικούς στόχους της κάθε φάσης χωρίς να έχουν την περιέργεια ή το άγχος να προχωρήσουν στα επόμενα βήματα. Εκ του αποτελέσματος φάνηκε ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο, διότι πρόκειται και για ένα ηλεκτρονικό μάθημα από απόσταση εκτός από μάθημα που έγινε μέσα στην παραδοσιακή αίθουσα διδασκαλίας, όπου οι μαθητές είχαν την έμφυτη περιέργεια να θέλουν να προχωρήσουν μόνοι τους στο επόμενο επίπεδο. Αναλυτικότερα την 1^η διδακτική ώρα έγινε παρουσίαση του εργαλείου και του τρόπου λειτουργίας του συστήματος στους μαθητές (Εικόνα 27). Επίσης δόθηκαν στους μαθητές τα προσωπικά στοιχεία (username-password), για την είσοδο τους στο σύστημα. Στη συνέχεια, διδάχθηκε το υλικό της 1^{ης} Ενότητας στην τάξη από τον διδάσκοντα.

Ενότητα 1: Εισαγωγή στον Ψηφιακό Κόσμο - Πολλαπλάσια Bytes

Θα γίνει η παρουσίαση του υλικού από τον καθηγητή σας στην τάξη

Προβολή βίντεο



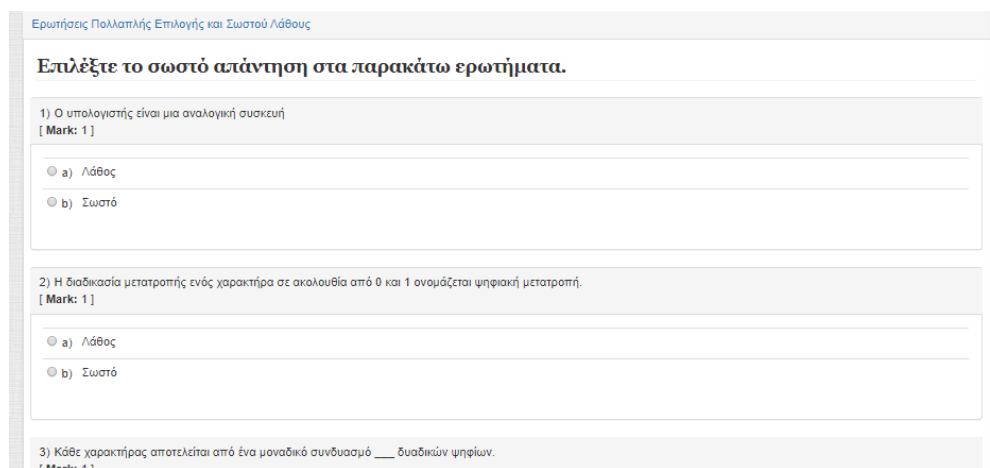
Ψηφιακός Κόσμος

Με τον όρο ψηφιακό (ψηφιακό) νοείται ένα σύστημα που παίρνει τιμές, από μία ομάδα συγκεκριμένων τιμών. Αντίθετα ένα σύστημα είναι αναλογικό όταν οι τιμές παίρνουν απύριστα

Εικόνα 27: Παρουσίαση διδακτικού υλικού 1^{ης} Ενότητας

Την 2^η διδακτική ώρα το σύστημα διαμορφώθηκε στις ανάγκες των μαθητών και έγινε προσαρμοστικό μέσω τριών ακολουθιών. Στην πρώτη ακολουθία οι μαθητές κατατάχτηκαν σε τρεις διαφορετικές ομάδες, ανάλογα με το αποτέλεσμα του κατατακτηρίου τεστ (Adaptive test 1- Εικόνα 28). Το κριτήριο για την κατάταξή τους ήταν ο βαθμός που πέτυχαν στο τεστ, στην ύλη που διδάχθηκε την προηγούμενη διδακτική ώρα. Το προσαρμοστικό τεστ περιείχε ερωτήσεις σωστού – λάθους και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Μετά το τέλος του τεστ δόθηκε ανατροφοδότηση μέσω τους συστήματος, ώστε οι μαθητές να μπορούν να εντοπίσουν σε ποιες ερωτήσεις έκαναν λάθη. Στη συνέχεια, η δεύτερη ακολουθία διαμόρφωσε το περιεχόμενο του διδακτικού υλικού (που αφορούσε στα πολλαπλάσια των Byte και στην κωδικοποίηση) και παρακολούθησε ο κάθε μαθητής με το εργαλείο της διακλάδωσης του LAMS. Κάθε επίπεδο είχε διαφορετικές δραστηριότητες (σε αριθμό και διδακτικό υλικό) και διαφορετικό μαθησιακό υλικό παρουσίασης της ενότητας αυτής. Οι μαθητές παρακολούθησαν και εξασκήθηκαν σε εξατομικευμένες δραστηριότητες και ασκήσεις του συστήματος που δημιουργήθηκε, ανάλογες του επιπέδου τους. Τέλος, στην τελευταία ακολουθία υπήρχαν προσαρμοσμένες

ασκήσεις στο επίπεδο παρακολούθησης του κάθε μαθητή. Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν τον τρόπο επίλυσης των ασκήσεων και των άλλων συμμαθητών τους και να υπάρξει μια ομαδική ανατροφοδότηση.



Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής και Σωστού/Λάθους

Επιλέξτε το σωστό απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα.

1) Ο υπολογιστής είναι μια αναλογική συσκευή
[Mark: 1]

a) Λάθος

b) Σωστό

2) Η διαδικασία μετατροπής ενός χαρακτήρα σε ακολουθία από 0 και 1 ονομάζεται ψηφιακή μετατροπή.
[Mark: 1]

a) Λάθος

b) Σωστό

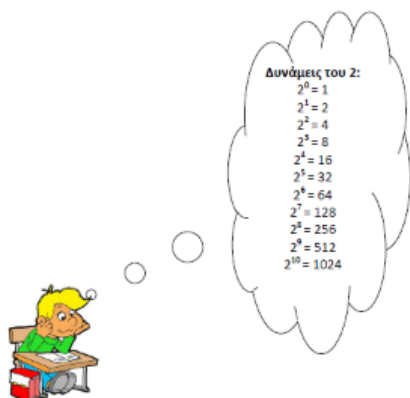
3) Κάθε χαρακτήρας αποτελείται από ένα μοναδικό συνδυασμό ___ δυαδικών ψηφίων.
[Mark: 1]

Εικόνα 28: Κατατακτήριο τεστ 1 (Adaptive test1)

Η 3^η διδακτική ώρα διαμορφώθηκε μέσω τριών ακολουθιών στο σύστημα. Η πρώτη ακολουθία αφορούσε στη Διαμορφωτική Αξιολόγηση που εκτελείται στο εργαλείο που δημιουργήθηκε, όπου οι μαθητές ολοκλήρωσαν την Ενότητα 1 του κεφαλαίου «Ψηφιακός Κόσμος» μέσω ενός Quiz διαμορφωτικής αξιολόγησης, που αφορούσε την ύλη της ενότητας που διδάχθηκε. Σκοπός του Quiz, ήταν η άντληση και η ανάλυση πληροφοριών, όπου χρησιμοποιείσαι ο εκπαιδευτικός για να διαμορφώσει εικόνα για τους διδακτικούς στόχους που καλύφθηκαν στην διδαχθείσα ύλη και να εντοπίσει «κενά» και αστοχίες των μαθητών σε ασκήσεις που δεν είχαν εμπεδώσει στην διδαχθείσα ύλη, προκειμένου να τις εξηγήσει διά ζώσης ή με φυσική παρουσία στην τάξη με τη βοήθεια της δεύτερης ακολουθίας του Chat, προτού λάβει χώρα η διδακτική Ενότητα 2. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το Chat, έγινε μέσα στην τάξη και δια ζώσης σε ημέρες και ώρες που είχε συνεννοηθεί ο διδάσκοντας με τους μαθητές. Η τρίτη ακολουθία αφορά τη παράδοση, τη διδασκαλία και την ανάλυση από τον διδάσκοντα του διδακτικού υλικού της 2^{ης} Ενότητας του κεφαλαίου στην τάξη (Εικόνα 29).

Ενότητα 2: Συστήματα Αριθμησης

Θα γίνει η παρουσίαση του υλικού από τον καθηγητή σας στην τάξη



Δυνάμεις του 2:

$$2^0 = 1$$

$$2^1 = 2$$

$$2^2 = 4$$

$$2^3 = 8$$

$$2^4 = 16$$

$$2^5 = 32$$

$$2^6 = 64$$

$$2^7 = 128$$

$$2^8 = 256$$

$$2^9 = 512$$

$$2^{10} = 1024$$

2.1 Δεκαδικό Σύστημα

2.2 - 2.3 Δυναδικό Σύστημα

Για να εκφραστεί ένας αριθμός του δεκαδικού συστήματος με ηλεκτρονικό τρόπο, θα απαιτούσαν 10 διαφορετικές καταστάσεις (μία για κάθε ένα από τα ψηφία του δεκαδικού συστήματος δηλ. 0,1,2, ..., 9). Αντίθετα, με τα ηλεκτρονικά μέσα, είναι πολύ εύκολο να εκφραστούν δύο διαφορετικές καταστάσεις: κύκλωμα από το οποίο δεν διέρχεται (0) ή περνάει ρεύμα (1). Το γεγονός αυτό οδήγησε στην εισαγωγή του ΔΥΑΔΙΚΟΥ συστήματος, το οποίο χρησιμοποιεί μόνο δύο ψηφία (το 0 και το 1) ενώ όλα τα άλλα ψηφία του δεκαδικού συστήματος παριστάνονται με ένα συνδυασμό από 0 και 1 πχ. ο αριθμός 2 είναι ο 10, ο αριθμός 3 είναι ο 11 κλπ.

👉 Έτσι το δυναδικό σύστημα:

Εικόνα 29: Διδακτικό υλικό 2ης Ενότητας

Την 4^η διδακτική ώρα το σύστημα διαμορφώθηκε ξανά στις ανάγκες των μαθητών και έγινε προσαρμοστικό μέσω τριών ακολουθιών. Στην πρώτη ακολουθία οι μαθητές κατατάχτηκαν σε τρεις διαφορετικές ομάδες ανάλογα με το αποτέλεσμα του κατατακτηρίου τεστ (Adaptive test 2). Το κριτήριο για την κατάταξή τους ήταν ο βαθμός που πέτυχαν στο τεστ, στην ύλη που διδάχθηκε την προηγούμενη διδακτική ώρα (Ενότητα 2). Το προσαρμοστικό τεστ περιείχε ερωτήσεις σωστού - λάθους και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Μετά το τέλος του τεστ δόθηκε ανατροφοδότηση μέσω του συστήματος, ώστε οι μαθητές να μπορούν να εντοπίσουν σε ποιές ερωτήσεις έκαναν λάθη. Στη συνέχεια, η δεύτερη ακολουθία διαμόρφωσε το περιεχόμενο του διδακτικού υλικού (που αφορούσε στο δυαδικό σύστημα και στις μετατροπές των αριθμητικών συστημάτων) και παρακολούθησε ο κάθε μαθητής με το εργαλείο της διακλάδωσης του LAMS (Εικόνα 30). Κάθε επίπεδο είχε διαφορετικές δραστηριότητες (σε αριθμό και διδακτικό υλικό) και διαφορετικό μαθησιακό υλικό παρουσίασης της ενότητας αυτής. Οι μαθητές παρακολούθησαν και εξασκήθηκαν σε εξατομικευμένες δραστηριότητες και ασκήσεις του συστήματος που δημιουργήθηκε, ανάλογες του επιπέδου τους. Τέλος, στην τελευταία

ακολουθία υπήρχαν προσαρμοσμένες ασκήσεις στο επίπεδο παρακολούθησης του κάθε μαθητή. Οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν τον τρόπο επίλυσης των ασκήσεων και των άλλων συμμαθητών τους και να υπάρξει μια ομαδική ανατροφοδότηση.

1100 12

Διαιρώ τον 1 δια 2.

$$\begin{array}{r} 1 \ 2 \\ 1 \ 0 \end{array}$$

Το ηθικό είναι 0 και το υπόλοιπο 1.

✳️ Να μετατραπεί στο δυαδικό σύστημα ο αριθμός 19.
Τα υπόλοιπα που βρέθηκαν από τις διαδοχικές διαιρέσεις είναι: 1, 1, 0, 0, 1.
Άρα ο δυαδικός αριθμός θα είναι: 10011
Επαλήθευση:
 $10011 = 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$
 $1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 =$
 $= 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 19$

Resource list

URL : Δραστηριότητα 1- Δυαδικό σύστημα	Verify URL	↓	✎	✕	
URL : Δραστηριότητα 2 - Μετατροπή δυαδικού αριθμού στο δεκαδικό σύστημα	Verify URL	↑	↓	✎	✕
URL : Δραστηριότητα 3 - Μετατροπή από το δεκαδικό στο δυαδικό σύστημα	Verify URL	↑	✎	✕	

Εικόνα 30: Προσαρμοστικό διδακτικό υλικό σε ένα από τα επίπεδα κατάταξης των μαθητών

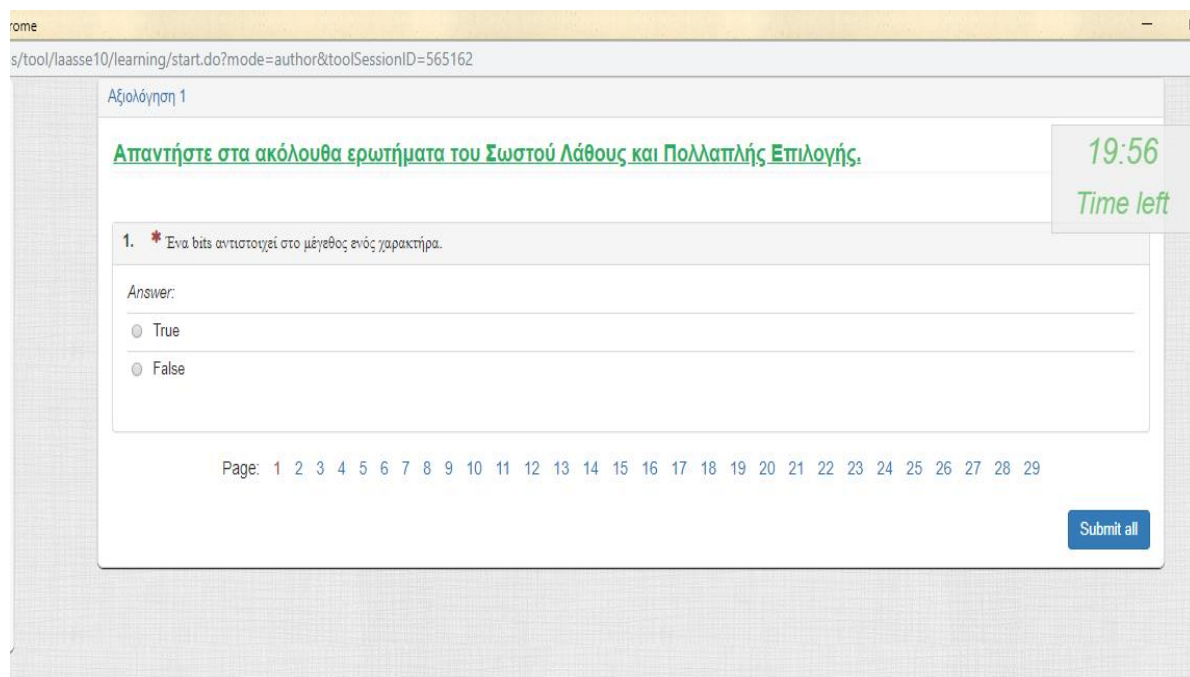
Η 5^η διδακτική ώρα αποτελούταν από τέσσερις ακολουθίες. Στην πρώτη ακολουθία οι μαθητές ολοκλήρωσαν την Ενότητα 2 του κεφαλαίου «Ψηφιακός Κόσμος» μέσω ενός Quiz διαμορφωτικής αξιολόγησης, που αφορούσε στην ύλη της ενότητας που διδάχθηκε (Ενότητα 2). Σκοπός του Quiz, όπως και προηγουμένως ήταν η άντληση και η ανάλυση πληροφοριών, όπου χρησιμοποιείσαι ο εκπαιδευτικός για να διαμορφώσει εικόνα για τους διδακτικούς στόχους που καλύφθηκαν στην διδαχθείσα ύλη και εντοπίσει κενά των μαθητών σε ασκήσεις που δεν είχαν εμπεδώσει στην διδαχθείσα ύλη, προκειμένου να τις εξηγήσει διάσωσης ή με φυσική παρουσία στην τάξη. Τις τυχόν ασάφειες ή απορίες των μαθητών, λύθηκαν μέσω της δεύτερης ακολουθίας που ήταν το Chat (Εικόνα 31). Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το Chat, έγινε μέσα στην τάξη και δια ζώσης σε ημέρες και ώρες που είχε συνεννοηθεί ο διδάσκοντας με τους μαθητές. Στην τρίτη ακολουθία έγινε η επανάληψη στην τάξη σε όλες τις ενότητες του κεφαλαίου που διδάχθηκε στις προηγούμενες διδακτικές ώρες. Σκοπός της επανάληψης ήταν να καλυφθούν τυχόν παρερμηνείες ή απορίες των μαθητών πριν λάβει μέρος η τελική αξιολόγηση του κεφαλαίου. Τέλος, η τέταρτη ακολουθία αφορούσε στις παρατηρήσεις και στις

απορίες που είχαν οι μαθητές με το κεφάλαιο που διδάχθηκαν, οι οποίες συζητήθηκαν δια ζώσης στο Forum.



Εικόνα 31: Chat για τις απορίες των μαθητών

Η τελική αξιολόγηση των μαθητών αποτέλεσε μια αυτοτελή ακολουθία, όπου έγινε την 6^η διδακτική ώρα ηλεκτρονικά μέσω του Προσαρμοστικού συστήματος που δημιουργήθηκε (Εικόνα 32).



Εικόνα 32: Τελική αξιολόγηση των μαθητών

Ταυτόχρονα στη δεύτερη φάση μαζί με την διδασκαλία στα δυο τμήματα της Β' Γυμνασίου που παρακολούθησαν το μάθημα με το Προσαρμοσμένο

Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων, υπήρχαν και τα άλλα δυο τμήματα τα οποία διδάχθηκαν την ίδια ύλη με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας από τον διδάσκοντα. Στον παραδοσιακό τρόπο οι μαθητές διδάχθηκαν την ίδια ύλη του κεφαλαίου «Ψηφιακός Κόσμος» τις ίδιες διδακτικές ώρες και εξετάστηκαν γραπτώς στην Τελική Αξιολόγηση σε θέματα με ίδιο περιεχόμενο, ίδια δυσκολία και στον ίδιο χρόνο με εκείνο των μαθητών που παρακολούθησαν το Πληροφοριακό Σύστημα που σχεδιάστηκε.

Στην τελευταία φάση του πειράματος δόθηκαν στους μαθητές τα ερωτηματολόγια για συμπλήρωση. Παράλληλα εξήχθηκαν τα αποτελέσματα της βαθμολογίας από τα adaptive τεστ 1,2 και την Τελική Αξιολόγηση των μαθητών που συμμετείχαν στη διδασκαλία του μαθήματος με το ΠΕΣΥ. Τα αποτελέσματα που εξήχθησαν από το *LessonLAMS* ήταν σε μορφή Excel και μπορούσαν να επεξεργαστούν για την έρευνα απευθείας (Εικόνα 33).

ηση 1
ήστε στα ακόλουθα ερωτήματα του Σωστού Λάθους και Πολλαπλής Επιλογής.

* click on learner's name to get full individual report. Export summary

Name	Total
otiria	47.00
to	44.00
Michael	29.00
ηλου Dimitra	20.00
.George	29.00
os Andrew	33.00
elia	32.00
inasis	31.00
ngelos	28.00
elen	15.00
Mikaela	25.00
lis	29.00
i Andrew	13.00
i George	32.00
george	28.00

Page 1 of 1 30 View 1 - 15 of 15

Εικόνα 33: Δείγμα από τα αποτελέσματα της βαθμολογίας των μαθητών από το adaptive test 1

Κεφάλαιο 4

Αποτελέσματα και συζήτηση

4.1 Εισαγωγή

Τα ερευνητικά βασικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο είναι: (α) αν βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός ΠΕΣΥ στη διδασκαλία της Πληροφορικής, στη ΔΕ, (β) αν βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός ΠΕΣΥ σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία στο μάθημα της Πληροφορικής, στη ΔΕ, (γ) πόσο εύχρηστο είναι ένα ΠΣ που δημιουργήθηκε για την προσαρμοστική μάθηση; Ποια είναι τα προβλήματα που αντιμετώπισαν οι εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτικοί κατά τη χρήση ΠΕΣΥ για την προσωπική υποστήριξη τους; (δ) πόσο διευκόλυνε το ρόλο εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών σε μια εικονική τάξη, η ανάπτυξη της διαμορφωτικής αξιολόγησης σε ένα σύστημα παροχής μαθημάτων, οι οποίες θα παρέχουν εξατομικευμένη υποστήριξη στους εκπαιδευόμενους, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες προτιμήσεις τους στη διάρκεια της μελέτης τους;

Η συλλογή των δεδομένων για να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν έγινε με τα αποτελέσματα από τη βαθμολογική επίδοση των μαθητών στα τεστ που δόθηκαν στη διάρκεια υλοποίησης του μαθήματος και με τα ερωτηματολόγια που απάντησαν οι μαθητές στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας του σεναρίου του ΠΕΣΥ. Τα αποτελέσματα και στις δυο

περιπτώσεις καταχωρήθηκαν στο Excel και έγινε η επεξεργασία τους και η εξαγωγή των κατάλληλων διαγραμμάτων που θα παρουσιαστούν πιο κάτω. Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο στην παράγραφο «Σύγκριση και επισκόπηση επίδοσης μαθητών» θα αναλυθούν τα δυο πρώτα (α, β) ερευνητικά ερωτήματα και στην παράγραφο «Στάσεις και απόψεις μαθητών» θα αναλυθούν τα δυο επόμενα ερευνητικά ερωτήματα (γ, δ).

4.2 Περιορισμοί και προβλήματα

Για την διεξαγωγή της έρευνας στη σχολή χρειάστηκε άδεια από τη διεύθυνση του σχολείου. Το σχολείο ήταν ενθαρρυντικό και είχε θετική στάση στην εφαρμογή του Πληροφοριακού Συστήματος και στην διεξαγωγή της έρευνας. Δεν υπήρχε κάποιος σημαντικός περιορισμός μιας και ως προς τη διδακτέα ύλη δεν διαφοροποιούνταν καθόλου από τον αρχικό προγραμματισμό που είχε κατατεθεί στη αρχή του σχολικού έτους από τον διδάσκοντα. Επίσης, θα πρέπει να αναφερθεί λόγο των πολλών διδακτικών ωρών που διήρκησε το εκπαιδευτικό σενάριο, δοθήκαν κάποιες ώρες αναπλήρωσης από το σχολείο προκειμένου να διεκπεραιωθεί η έρευνα το δυνατότερο εφικτό χρόνο προκειμένου να συνεχιστεί η ανάλυση των δεδομένων από τον διδάσκοντα.

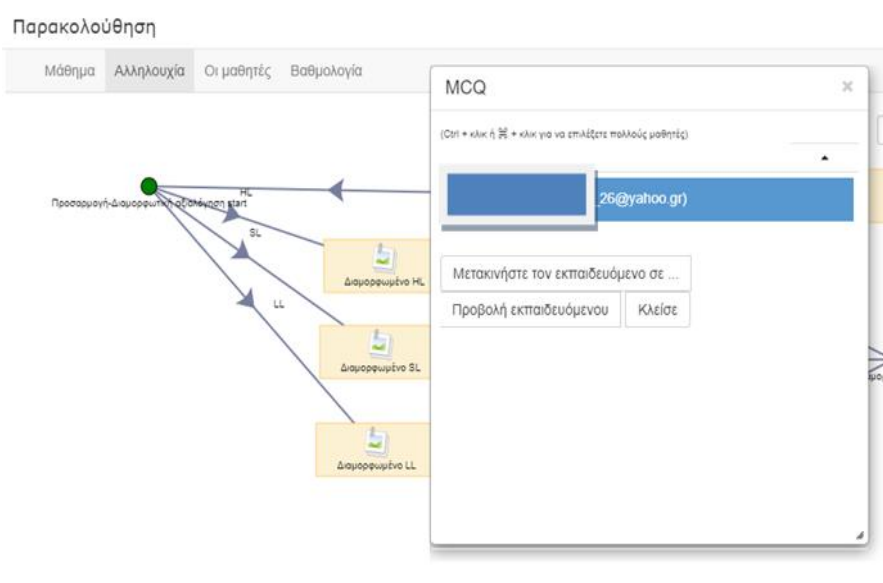
Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι αρχικά η μαθησιακή ακολουθία που είχε σχεδιαστεί στο *LessonLAMS* και παρουσιάστηκε στο Κεφάλαιο 3 του Σχεδιασμού και Μεθοδολογίας της Έρευνας περιείχε όλες τις ακολουθίες, (όλων των διδακτικών ωρών) που περιέγραφαν το εκπαιδευτικό σενάριο, σε ένα αρχείο του LAMS. Επειδή, όμως ο σχεδιασμός που είχε πραγματοποιηθεί έδινε τη μεγαλύτερη βαρύτητα στο διδακτικό περιεχόμενο των ενοτήτων και στην δημιουργία των *adaptive test*^{1,2}, δεν δόθηκε η απαραίτητη προσοχή στη δημιουργία των θεμάτων στα οποία θα εξεταστούν οι μαθητές στην Τελική Αξιολόγηση μιας και υπήρχε χρόνος για να ξανά επεξεργαστούν από τον διδάσκοντα και να εμπλουτιστούν. Επομένως για να μη δημιουργηθεί πρόβλημα στην μαθησιακή ακολουθία των μαθητών και να μην υπάρχει αποπροσανατολισμός η πύλη που υπήρχε πριν την ακολουθία της Τελικής Αξιολόγησης δεν άνοιξε ποτέ και η Τελική Αξιολόγηση έγινε ξεχωριστά σε άλλο

link του *LessonLAMS* με νέα εμπλουτισμένα θέματα. Το νέο link του *LessonLAMS* είναι: <https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2362624>

Ένας βασικός περιορισμός που μπορεί να αναφερθεί και ως μειονέκτημα, ήταν η αδυναμία του ΠΕΣΥ να αναπαραστήσει πιθανές παρανοήσεις του μαθητή. Συγκεκριμένα, στο μοντέλο του χρήστη όπου μια από τις αναπαραστάσεις του ήταν η γνώση του μαθητή, το σύστημα παρουσίαζε τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες στους μαθητές. Όταν, οι μαθητές ολοκλήρωναν την συγκεκριμένη δραστηριότητα, το σύστημα έβγαζε το μήνυμα στον διαχειριστή ότι ολοκληρώθηκε. Ο διδάσκων, δεν γνώριζε όμως κατά πόσο οι μαθητές έχουν ολοκληρώσει την δραστηριότητα με «επιτυχία», χωρίς να έχουν απορίες ή τυχόν παρανοήσεις στο διδακτικό υλικό που παρακολούθησαν. Η επίλυση αυτού του προβλήματος, ήταν ένα quiz στο τέλος της κάθε εκπαιδευτικής ενότητας, όπου οδηγούσε τον εκπαιδευτικό να εκτελέσει τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση μέσα στην τάξη. Με τον τρόπο αυτό, είχε ως εποπτικό μέσο τα quiz, τα οποία ήταν το δείγμα για τυχόν αποκλίσεις ή τυχόν παρανοήσεις της διδαχθείσας ύλης. Έτσι, αφιερώνοντας λίγο διδακτικό χρόνο στην τάξη ή μέσω του chat, ο εκπαιδευτικός κάλυπτε τις απορίες των μαθητών ή τις παρανοήσεις που είχαν δημιουργηθεί.

Σε ότι αφορά το σύστημα, οι υπηρεσίες που πρόσφερε το *LessonLAMS*, ήταν προσβάσιμες μόνο στον εκπαιδευτικό (διαχειριστής) και στους μαθητές που είχαν τα user name και password (account). Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, το *LessonLAMS* είχε ένα περιορισμό, έδινε τη δυνατότητα στον διδάσκοντα να δημιουργήσει δωρεάν μόνο 30 account μαθητών, οι μαθητές όμως ήταν 56, για το λόγο αυτό ο εκπαιδευτικός χρειάστηκε να δημιουργήσει δυο διαφορετικούς λογαριασμούς διαχείρισης της μαθησιακής ακολουθίας, έναν για κάθε τμήμα. Ένας δεύτερος περιορισμός του *LessonLAMS* ήταν ότι οι μαθητές στο εργαστήριο υπολογιστών δούλευαν ταυτόχρονα online, συνεπώς το εργαστήριο που απαρτιζόταν από 28 υπολογιστές θα έπρεπε να έχει δίκτυο με υψηλές ταχύτητες για να μην υπάρχει πρόβλημα στην διάρκεια της μαθησιακής ακολουθίας. Το δίκτυο του σχολείου ήταν πολύ καλό και η διαδικασία ολοκληρώθηκε χωρίς προβλήματα.

Τέλος, αναφορικά με το *LessonLAMS* και τα εργαλεία που πρόσφερε κατά την διάρκεια διεξαγωγής της μαθησιακής διαδικασίας παρουσιάστηκαν δυο προβλήματα. Το πρώτο πρόβλημα ήταν ότι το σύστημα παρείχε στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να διαχειρίζεται την ηλεκτρονική τάξη, να παρακολουθεί την πορεία των μαθητών και σε ποια ακριβώς δραστηριότητα βρίσκονταν κάθε στιγμή, όταν, όμως, χρειάστηκε κάποιες φορές ο εκπαιδευτικός να μετακινήσει χειροκίνητα (move to Learner ...) κάποιους μαθητές και να τους οδηγήσει σε κάποια άλλη ακολουθία πιο πίσω (διότι από λάθος και κεκτημένη ταχύτητα ο μαθητής είχε προχωρήσει χωρίς να ολοκληρώσει τη δραστηριότητα του), το σύστημα κάποιες φορές ενώ φαινόταν ότι μετακινούσε τον μαθητή η μετακίνηση δεν πραγματοποιούνταν, ενώ κάποιες άλλες ήταν επιτυχής. Επίσης, η διαδικασία της μετακίνησης των μαθητών γινόταν από τον διαχειριστή όταν οι μαθητές είχαν αποσυνδεθεί από το σύστημα του *LessonLAMS* (Εικόνα 34). Το δεύτερο πρόβλημα παρουσιάστηκε στην προβολή της βαθμολογίας κάποιων μαθητών, αυτοί οι μαθητές ενώ είχαν ολοκληρώσει με επιτυχία κάποιο τεστ στο σύστημα εμφανιζόταν ο βαθμός 0.00%, ενώ όταν γινόταν export στο αρχείο βαθμολογίας στο Excel, οι βαθμοί εμφανίζονταν κανονικά. Αξίζει να αναφερθεί ότι στο τέλος κάθε τεστ εμφάνιζε το σύστημα ότι ο μαθητής έχει ολοκληρώσει τη διαδικασία με επιτυχία και έβγαζε ένα check (✓).



Εικόνα 34: Μετακίνηση μαθητή σε άλλη δραστηριότητα

4.3 Συγκριτική επισκόπηση επίδοσης μαθητών

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω στην παράγραφο αυτή του κεφαλαίου αυτού θα αναλυθούν και θα απαντηθούν τα δυο πρώτα ερωτήματα της διπλωματικής εργασίας. Το δείγμα των δεδομένων ήταν 56 μαθητές για το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, το οποίο εκφράζει τον τρόπο που επηρεάζει θετικά τη βαθμολογική επίδοση των μαθητών η εφαρμογή ενός Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) στο μάθημα της Πληροφορικής. Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα το δείγμα των δεδομένων ήταν 112 μαθητές (56 με ΠΕΣΥ και 56 με παραδοσιακή διδασκαλία), και αυτό γιατί αφορούσε στη σύγκριση των δυο μεθόδων διδασκαλίας αυτής με το ΠΕΣΥ και της παραδοσιακής διδασκαλίας. Αναφέρεται ότι όλα τα τμήματα της Β΄ Γυμνάσιου είναι πλήρως ομογενοποιημένα και υπάρχουν όλα τα επίπεδα των μαθητών.

Επιδόσεις των μαθητών με τη χρήση του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων (ΠΕΣΥ).

Στο κεφάλαιο μεθοδολογία της έρευνας αναλύθηκε ο τρόπος με τον οποίο έγινε το πείραμα και η συλλογή των δεδομένων, αναφορικά τονίζεται ότι για την ανάλυση του πρώτου ερωτήματος που αφορά στην επιρροή του ΠΕΣΥ στην επίδοση των μαθητών, συλλέχτηκαν οι βαθμοί από τα adaptive test 1,2 και την Τελική Αξιολόγηση. Από τα adaptive test 1,2, βρέθηκε ο μέσος όρος και των δυο και χρησιμοποιήθηκαν για τη σύγκριση τους με το τεστ της τελικής αξιολόγησης. Οι μαθητές προτού λάβουν μέρος στην δοκιμασία είχαν διδαχθεί την απαραίτητη ύλη από τον διδάσκοντα και στη συνέχεια έγραψαν στα τεστ για την κατάταξη του συστήματος σε επίπεδα. Από τα adaptive test 1,2 συλλέχτηκαν οι βαθμολογίες των μαθητών για να εντοπιστεί το αρχικό βαθμολογικό επίπεδο στο οποίο βρίσκονται πριν την εφαρμογή του ΠΕΣΥ σε κάθε ενότητα μετά τα τεστ. Στη συνέχεια, οι μαθητές, αφού ολοκλήρωσαν τις δραστηριότητες και τις ασκήσεις και γενικότερα τη μαθησιακή ακολουθία του μαθήματος με το ΠΕΣΥ, έλαβαν μέρος στο τεστ της Τελικής Αξιολόγησης που αφορούσε στο σύνολο της ύλης που διδάχθηκαν οι μαθητές και στις δυο

ενότητες σε όλη τη μαθησιακή διαδικασία. Ο βαθμός του τεστ της Τελικής Αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε για να αποτελέσει την τελική επίδοση μετά την εφαρμογή του ΠΕΣΥ και για την σύγκριση του με την αρχική επίδοση των adaptive test 1,2. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τα καταχωρημένα αποτελέσματα τα οποία επεξεργαστήκαν για την εξαγωγή των επόμενων διαγραμμάτων και αποτελεσμάτων.

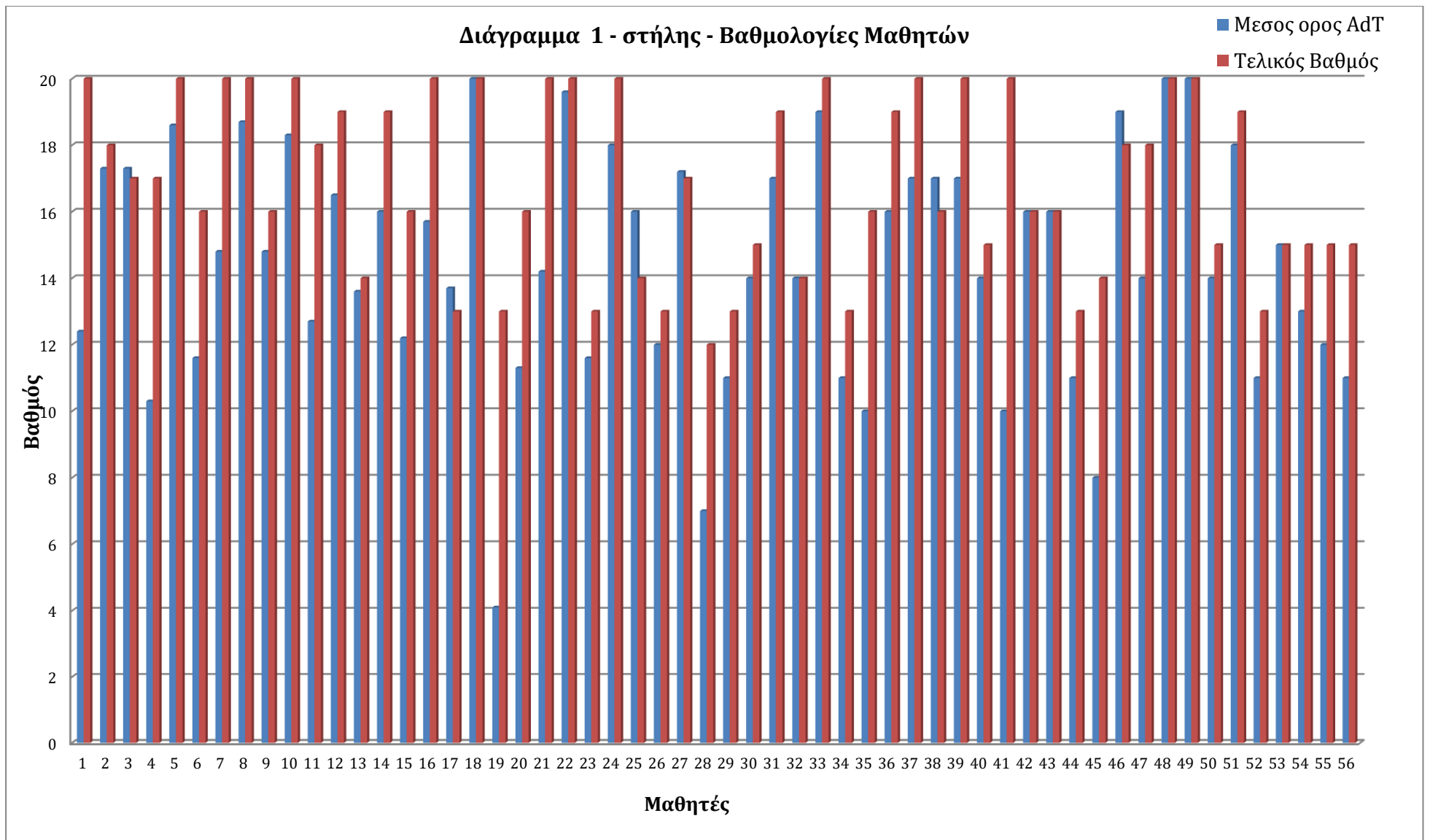
		Learner	Μέσος ορος AdT	Τελικός Βαθμός	Διαφορικό Βαθμίων	A	B	C	D	K	L	M
2						26				12	13	1
3	1		12	20	8	27	ηλι σταφιδίου			17	17	0
4	2	ηλι σταφιδίου	17	18	1	28	ηλι σταφιδίου			7	12	5
5	3	ηλι σταφιδίου	17	17	0	29	ηλι σταφιδίου			11	13	2
6	4	ηλι σταφιδίου	10	17	7	30	ηλι σταφιδίου			14	15	1
7	5	ηλι σταφιδίου	19	20	1	31	ηλι σταφιδίου			17	19	2
8	6	ηλι σταφιδίου	12	16	4	32	ηλι σταφιδίου			14	14	0
9	7	ηλι σταφιδίου	15	20	5	33	ηλι σταφιδίου			19	20	1
10	8	ηλι σταφιδίου	19	20	1	34	ηλι σταφιδίου			11	13	2
11	9	ηλι σταφιδίου	15	16	1	35	ηλι σταφιδίου			10	16	6
12	10	ηλι σταφιδίου	18	20	2	36	ηλι σταφιδίου			16	19	3
13	11	ηλι σταφιδίου	13	18	5	37	ηλι σταφιδίου			17	20	3
14	12	ηλι σταφιδίου	17	19	3	38	ηλι σταφιδίου			17	16	-1
15	13	ηλι σταφιδίου	14	14	0	39	ηλι σταφιδίου			17	20	3
16	14	ηλι σταφιδίου	16	19	3	40	ηλι σταφιδίου			14	15	1
17	15	ηλι σταφιδίου	12	16	4	41	ηλι σταφιδίου			10	20	10
18	16	ηλι σταφιδίου	16	20	4	42	ηλι σταφιδίου			16	16	0
19	17	ηλι σταφιδίου	14	13	-1	43	ηλι σταφιδίου			16	16	0
20	18	ηλι σταφιδίου	20	20	0	44	ηλι σταφιδίου			11	13	2
21	19	ηλι σταφιδίου	4	13	9	45	ηλι σταφιδίου			8	14	6
22	20	ηλι σταφιδίου	11	16	5	46	ηλι σταφιδίου			19	18	-1
23	21	ηλι σταφιδίου	14	20	6	47	ηλι σταφιδίου			14	18	4
24	22	ηλι σταφιδίου	20	20	0	48	ηλι σταφιδίου			20	20	0
25	23	ηλι σταφιδίου	12	13	1	49	ηλι σταφιδίου			20	20	0
26	24	ηλι σταφιδίου	18	20	2	50	ηλι σταφιδίου			14	15	1
27	25	ηλι σταφιδίου	16	14	-2	51	ηλι σταφιδίου			18	19	1
28	26	ηλι σταφιδίου	12	13	1	52	ηλι σταφιδίου			11	13	2
29	27	ηλι σταφιδίου	17	17	0	53	ηλι σταφιδίου			15	15	0
30	28	ηλι σταφιδίου	7	12	5	54	ηλι σταφιδίου			13	15	2
						55	ηλι σταφιδίου			11	15	4
							Μέσος όρος			14,52	16,87	

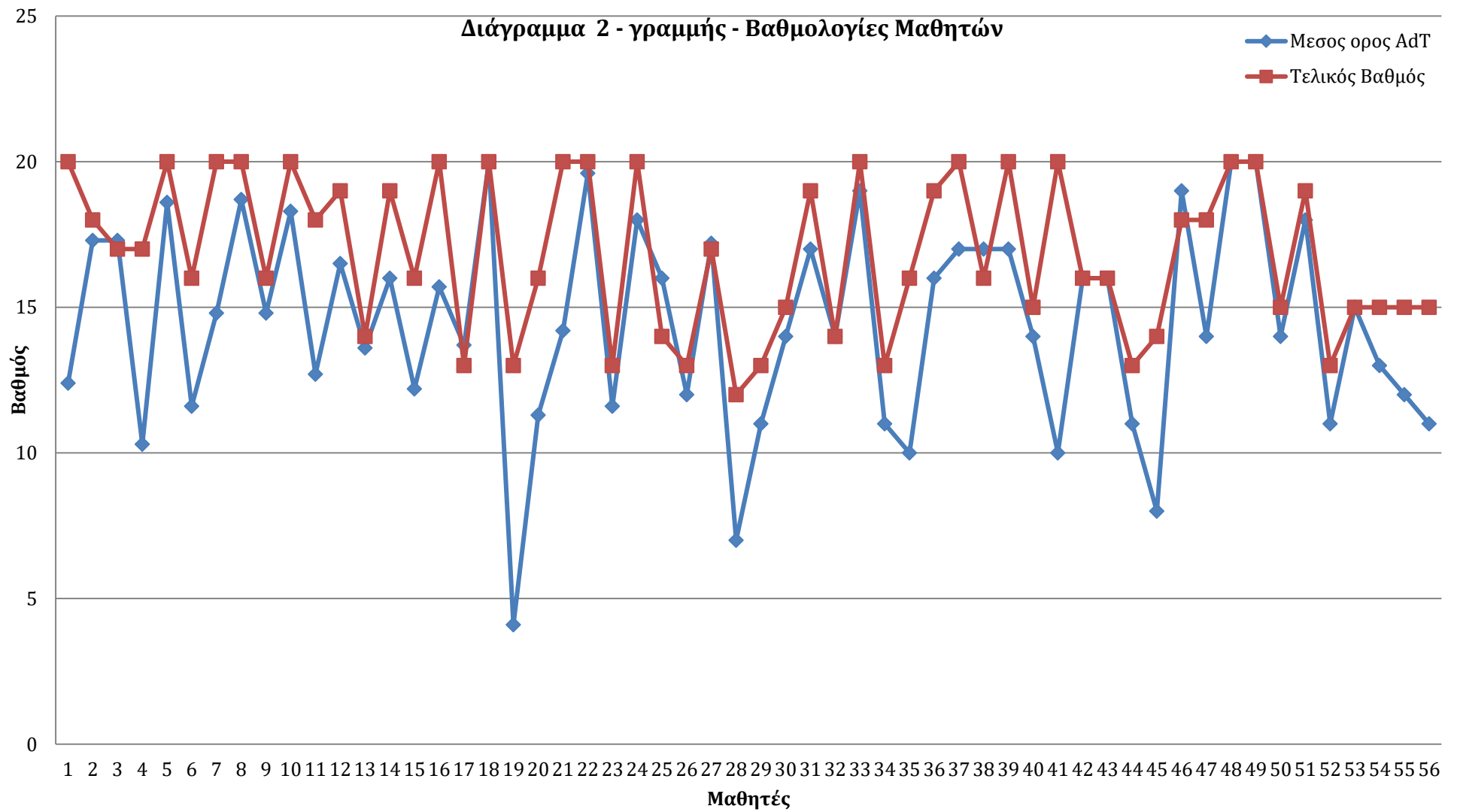
Εικόνα 35: Καταχωρημένα αποτελέσματα της βαθμολογίας των μαθητών από το adaptive test 1,2 και της Τελικής Αξιολόγησης στο Excel

Παρακάτω παρατίθενται τα διαγράμματα απεικόνισης των αποτελεσμάτων της σύγκρισης των βαθμολογιών των adaptive test 1,2 και της Τελικής Αξιολόγησης, για λόγους ευκολίας και καλύτερης προβολής των διαγραμμάτων

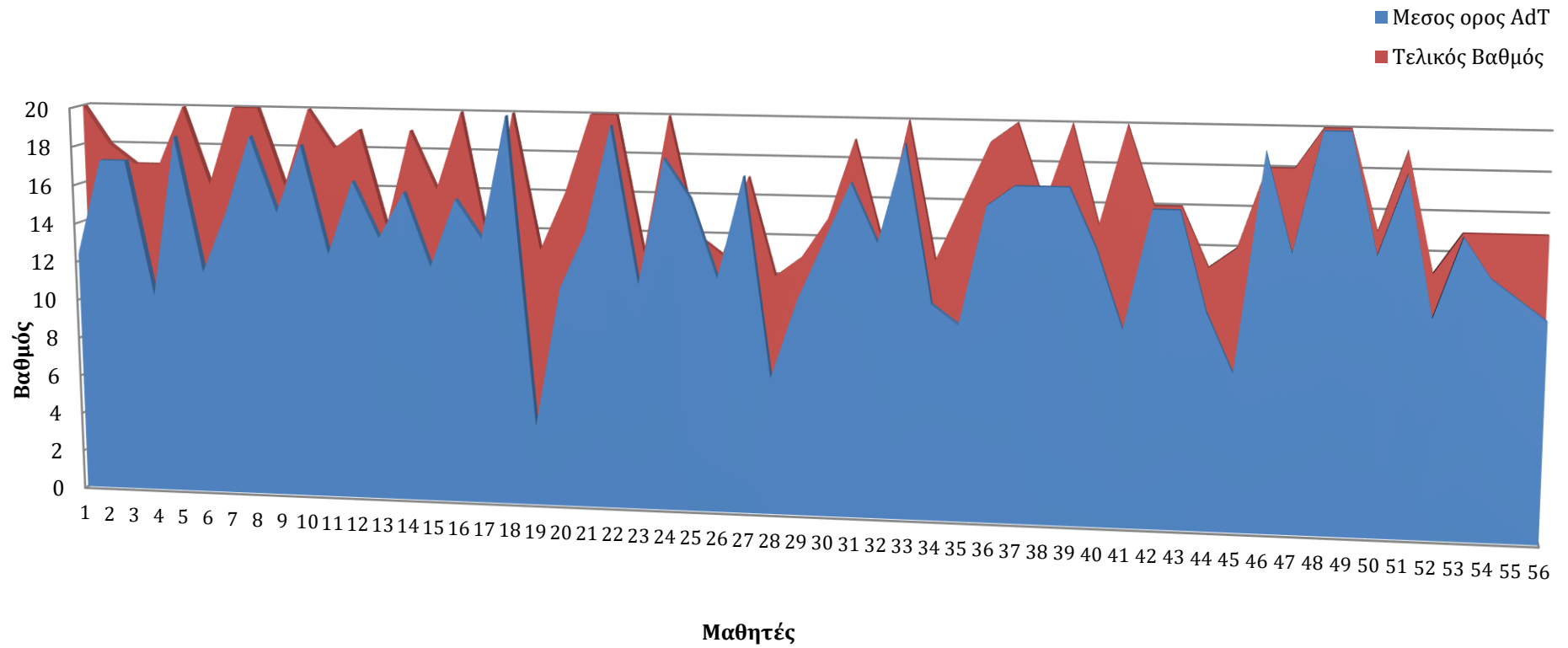
παρουσιάστηκαν σε οριζόντια διάταξη. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στον οριζόντιο άξονα κάποιων διαγραμμάτων απεικονίζονται οι αριθμοί από το 1 έως το 56, ο κάθε αριθμός αντιστοιχεί σε έναν ξεχωριστό μαθητή οπού για λόγους ασφαλείας των προσωπικών δεδομένων δεν φαίνονται τα ονόματα των μαθητών. Από την Εικόνα 33 φαίνεται η αντιστοίχιση κάθε ονόματος με τον αριθμό του μαθητή.

Αναλυτικότερα, στο Διάγραμμα 1 στήλης της σύγκρισης των βαθμολογιών των μαθητών από τα Adaptive test 1,2 (μπλε στήλες) και της τελικής αξιολόγησης (κόκκινες στήλες), φαίνεται η ανοδική πορεία της βαθμολογίας σχεδόν όλων των μαθητών από την εφαρμογή του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων (ΠΕΣΥ). Από τους 56 οι 41 μαθητές είχαν σημειώσει βελτίωση της βαθμολογικής επίδοσης της κλίμακας μεγαλύτερο ή ίσο της μιας μονάδας (≥ 1), δηλαδή το 73% των μαθητών. Μονό 4 μαθητές είχαν βαθμολογία μικρότερη από αυτή που είχαν κατακτήσει στα Adaptive test 1,2. Μια διαφορετική απεικόνιση με τα ίδια δεδομένα είναι το Διάγραμμα 2 γραμμής, οπού η κόκκινη γραμμή αποτελεί την βαθμολογία της Τελικής Αξιολόγησης και η μπλε της βαθμολογίας των adaptive test 1,2. Σχεδόν σε όλα τα σημεία του άξονα χ (που αποτελεί τους μαθητές), η κόκκινη γραμμή είναι από πάνω από την μπλε, επομένως φαίνεται πιο καθαρά η διαφορά στην επίδοση των μαθητών ανάμεσα στις δύο αξιολογήσεις. Όμοια και στο Διάγραμμα 3 περιοχής, φαίνεται πως η κόκκινη περιοχή που αποτελεί την Τελική Αξιολόγηση υπερκαλύπτει τη μπλε περιοχή που εκφράζει τα adaptive test 1,2, σχεδόν σε όλο το φάσμα του διαγράμματος. Είναι φανερό λοιπόν πως το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ), επέδρασε θετικά στη βελτίωση της βαθμολογικής επίδοσης των μαθητών.

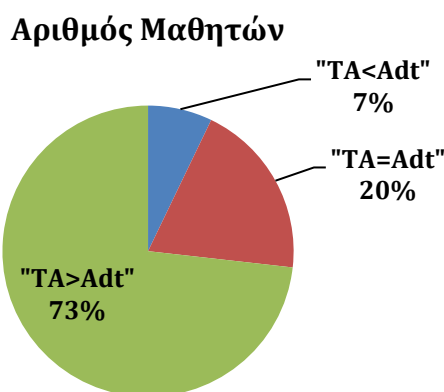




Διάγραμμα 3 - περιοχής - Βαθμολογίας Μαθητών

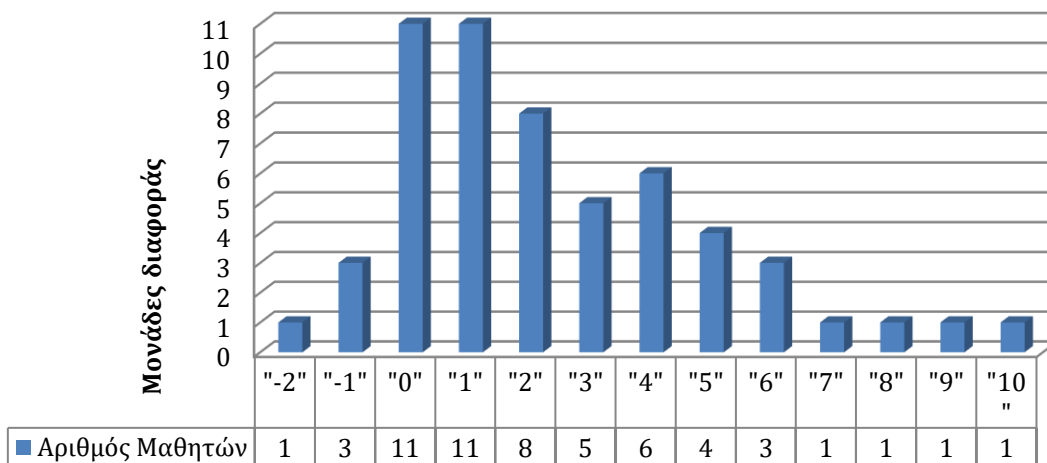


Στα παρακάτω διαγράμματα παρουσιάζονται οι διαφορές που υπήρχαν μεταξύ των βαθμολογιών στις δοκιμασίες εξέτασης των μαθητών. Στο κυκλικό Διάγραμμα 4, φαίνονται τα συγκριτικά ποσοστά των μαθητών που πέτυχαν βαθμούς στις αξιολογήσεις, με TA έχει συμβολιστεί η Τελική Αξιολόγηση των μαθητών (μετά τη χρήση ΠΕΣΥ) και με Adt έχουν συμβολιστεί ο μέσος όρος από τα Adaptive test 1,2. Παρατηρείται, ότι το 73% των μαθητών πέτυχαν μεγαλύτερο βαθμό στην Τελική Αξιολόγηση σε σχέση με αυτή των Adaptive test 1,2, το 20% των μαθητών συγκέντρωσαν την ίδια βαθμολογία και στα δυο τεστ και μόνο το 7% των μαθητών πέτυχε μικρότερο βαθμό στην Τελική Αξιολόγηση από αυτή των Adaptive test 1,2.



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα ποσοστών της διαφοράς βαθμολογίας μαθητών στα τεστ

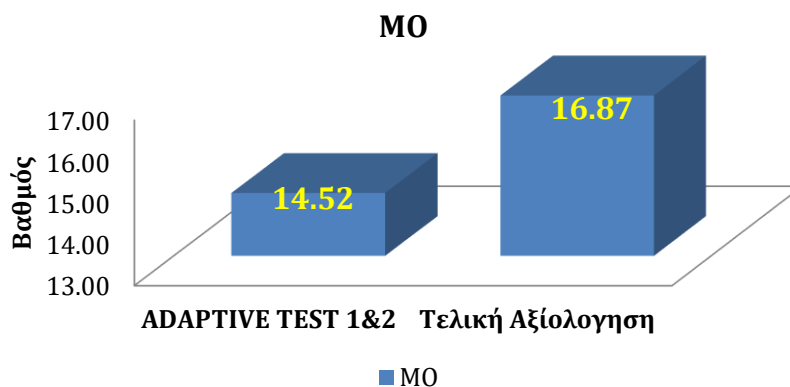
Στο Διάγραμμα 5 απεικονίζεται ο ακριβής αριθμός μαθητών και ο ακριβής αριθμός των μονάδων στην βαθμολογία τους που πέτυχαν. Με θετικό πρόσημο είναι οι βαθμοί που είναι μεγαλύτεροι της Τελικής Αξιολόγησης από αυτούς των Adaptive test 1,2, αντίστοιχα με αρνητικό πρόσημο εμφανίζονται οι βαθμοί διαφοράς, όταν συνέβη το αντίθετο. Η μεγαλύτερη διαφορά στη βαθμολογία που σημειώθηκε ήταν +10 μονάδες υπέρ της Τελικής Αξιολόγησης. Η μεγαλύτερη διαφορά υπέρ των Adaptive test 1,2 ήταν -2 μονάδες. Η μέση τιμή των μονάδων στη διαφορά της βαθμολογίας ήταν +2 μονάδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μισοί μαθητές 1 στους 3 μαθητές πέτυχαν βαθμολογία στην Τελική Αξιολόγηση μεγαλύτερη των 3 μονάδων από αυτή που είχαν πετύχει στα Adaptive test 1,2.



Διάγραμμα 5: Διάγραμμα που απεικονίζει τον αριθμό των μαθητών και τις ακριβείς διαφορές στη βαθμολογία τους

Στο Διάγραμμα 6, παρουσιάζονται οι γενικοί μέσοι όροι των μαθητών και στις δυο αξιολογήσεις. Συγκεκριμένα, ο γενικός μέσος όρος όλων των μαθητών στα Adaptive test 1,2 ήταν 14,52 στην κλίμακα του 20 και ο γενικός μέσος όρος της Τελικής Αξιολόγησης ήταν 16,87 στην κλίμακα του 20, δηλαδή είχαν 2,35 μονάδες αύξηση του μέσου όρου στην Τελική Αξιολόγηση. Η αύξηση αυτή σε ποσοστό αγγίζει το 13%.

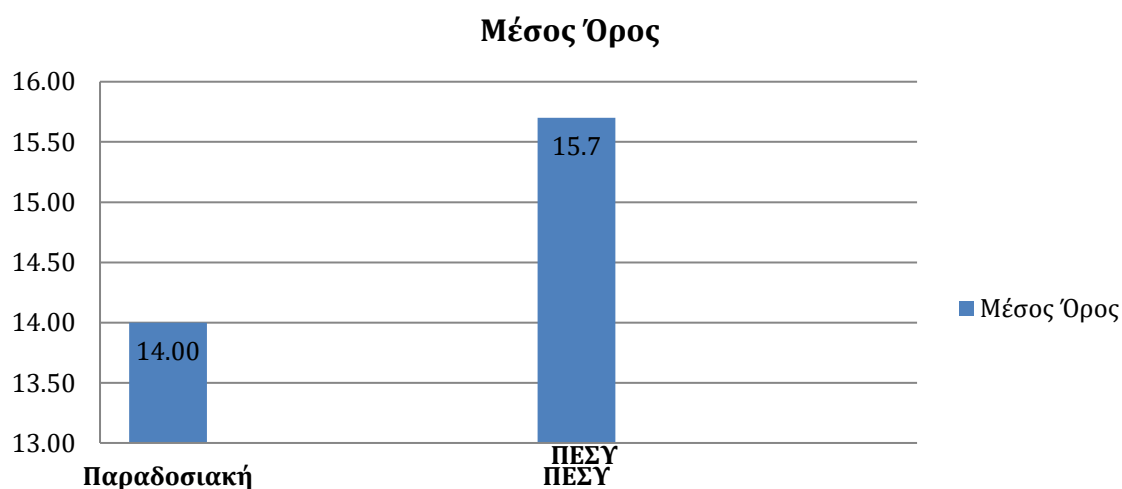
Είναι φανερό, λοιπόν, πως το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ), επέδρασε θετικά στη βελτίωση της βαθμολογικής επίδοσης των μαθητών ατομικά και συνολικά, και σημείωσε μεγάλη βελτίωση στις βαθμολογίες των μαθητών, όπως παρατηρήθηκε από τις διαφορές στις μονάδες του, πριν και του μετά τη χρήση του ΠΕΣΥ.



Διάγραμμα 6: Διάγραμμα που απεικονίζει τον μέσο όρο των μαθητών στις αξιολογήσεις

Σύγκριση των επιδόσεων των μαθητών με τη χρήση του ΠΕΣΥ και της παραδοσιακής διδασκαλίας.

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα όπως αναφέρθηκε και παραπάνω αφορά στη σύγκριση των δυο τρόπων διδασκαλίας, αυτής της παραδοσιακής και αυτή με τη χρήση του ΠΕΣΥ. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι μέσοι όροι των δυο διαφορετικών διδασκαλιών. Ο μέσος όρος των δυο τμημάτων όπου το μάθημα διεξήχθη με τον παραδοσιακό τρόπο ήταν 14 στην κλίμακα του 20 και ο μέσος όρος (στο μέσο όρο συμπεριλαμβάνονται τα Adaptive test 1,2 και η Τελική Αξιολόγηση) των δυο τμημάτων που το μάθημα έγινε με την χρήση του ΠΕΣΥ που σχεδιάστηκε ήταν 15,7 η διαφορά ανέρχεται στις 1,7 μονάδες. Σε ποσοστιαία κλίμακα σημειώνεται δηλαδή μια διαφορά της τάξης του 9% περίπου. Επαναλαμβάνεται το ίδιο συμπέρασμα με προηγουμένως, όπως φαίνεται οι μαθητές με την χρήση του ΠΕΣΥ είχαν καλύτερη βαθμολογία συνολικά σε σχέση με τους μαθητές που παρακολούθησαν την παραδοσιακή διδασκαλία.

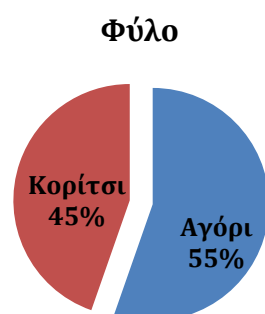


Διάγραμμα 7: Διάγραμμα που απεικονίζει τον μέσο όρο των τμημάτων με τους δυο τρόπους διδασκαλίας

4.4 Στάσεις και απόψεις μαθητών

4.4.1 Προσωπικά στοιχεία

Στην έρευνα συμμετείχαν 56 μαθητές της Β΄ τάξης Γυμνασίου, ήταν 31 αγόρια και 25 κορίτσια.

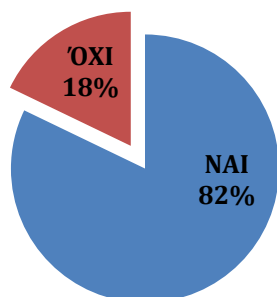


Διάγραμμα 1: Διάγραμμα φύλου μαθητών

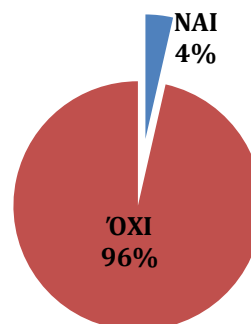
4.4.2 Στάσεις και Απόψεις για το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Συστήματα Υπερμέσων στο *LessonLAMS*

Στην ερώτηση αν οι μαθητές έχουν ξαναδοκιμάσει στο παρελθόν τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος με τη χρήση ΤΠΕ, το 82% απάντησε θετικά και το 18% αρνητικά, δηλαδή 4 στους πέντε μαθητές έχουν ξαναδοκιμάσει στο παρελθόν μάθημα εμπλουτισμένο με την ΤΠΕ. Ενώ στην ερώτηση αν έχετε ξαναδοκιμάσει τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος εμπλουτισμένου με τη χρήση ενός μαθήματος *LessonLAMS* (ΠΕΣΥ), υπήρχε μεγάλη διαφοροποίηση στην άποψη των μαθητών, σχεδόν όλοι οι μαθητές απάντησαν αρνητικά με ποσοστό 96%, δηλαδή δεν έχουν ξαναδοκιμάσει κάποιο μάθημα στο *LessonLAMS*. Αυτή η μεγάλη διαφοροποίηση μεταξύ ΤΠΕ και ΠΕΣΥ υπάρχει διότι οι εκπαιδευτικοί του σχολείου όπου έγινε η έρευνα, κάνουν χρήση ΤΠΕ στο μάθημά τους μέσω των διαδραστικών πινάκων και των παρουσιάσεων που πραγματοποιούνται στην τάξη, ενώ δε γίνεται χρήση του εργαστηρίου των Η/Υ για την παρουσίαση κάποιου λογισμικού ή κάποιου μαθήματος με εργαλείο τον υπολογιστή.

Έχετε ξαναδοκιμάσει τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος να εμπλουτισμένο με τη χρήση ΤΠΕ;



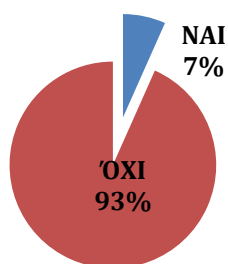
Έχετε ξαναδοκιμάσει τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος εμπλουτισμένο με τη χρήση ενός μαθήματος Lesson LAMS (ΠΕΣΥ);



Διάγραμμα 2: Διαγράμματα χρήση ΤΠΕ και ΠΕΣΥ

Στην ερώτηση αν οι μαθητές επιθυμούν η διδασκαλία να εμπλουτιστεί με τη χρήση των μαθημάτων στο *LessonLAMS*, η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών απάντησε καταφατικά με ποσοστό 93%.

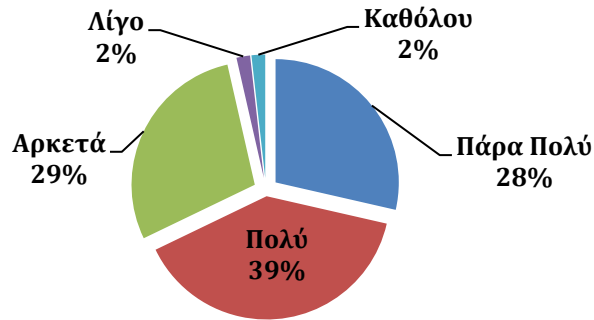
Επιθυμείτε η διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος να εμπλουτιστεί με τη χρήση ενός μαθήματος στο Lesson LAMS;



Διάγραμμα 3: Διάγραμμα χρήσης LessonLAMS στο μάθημα

Στην επόμενη ερώτηση κατά πόσο επηρεάζεται η απόδοση των μαθητών από τη χρήση του *LessonLAMS* στη διάρκεια της διδασκαλίας 2 στους 3 μαθητές απάντησε Πάρα Πολύ και Πολύ, 1 στους 3 απάντησε Αρκετά και 2 στους 56 απάντησαν Λίγο και Καθόλου. Παρατηρείται ότι σχεδόν όλοι οι μαθητές κρίνουν ότι υπάρχει θετική επιρροή της χρήσης ενός ΠΕΣΥ στη διάρκεια της διδασκαλίας και ότι είναι βοηθητικό εργαλείο για την απόδοσή τους στο μάθημα.

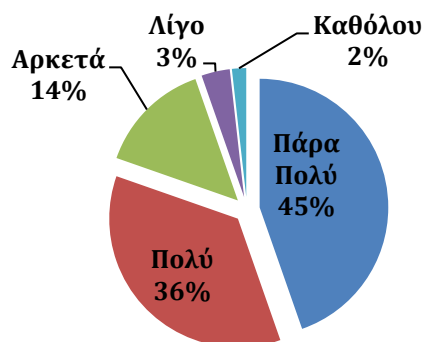
Σε ποιον βαθμό πιστεύετε ότι μπορεί να επηρεάσει την απόδοσή σας η χρήση ενός ΠΕΣΥ (Lesson LAMS) κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας;



Διάγραμμα 4: Διάγραμμα χρήσης LessonLAMS για την απόδοση των μαθητών

Οι επόμενες ερωτήσεις που ακολουθούν έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το ΠΕΣΥ και σχεδιάστηκαν με την βοήθεια του εργαλείου LessonLAMS. Συγκεκριμένα, η επόμενη ερώτηση αφορούσε στη χρησιμότητα της προσαρμοστικότητας του συστήματος. Οι 4 στους 5 μαθητές έκριναν ότι η προσαρμοστικότητα του συστήματος ήταν Πάρα Πολύ και Πολύ χρήσιμη, σχεδόν 1 στους 5 μαθητές έκρινε Αρκετά χρήσιμη την προσαρμοστικότητα και για 3 στους 56 μαθητές ήταν Λίγο και Καθόλου χρήσιμη. Επομένως, οι μαθητές έκριναν θετικά τη διακλάδωση του συστήματος το οποίο προσαρμοζόταν στις προϋπάρχουσες γνώσεις και παρείχε στους μαθητές το εκπαιδευτικό υλικό που τους ταίριαζε καλύτερα.

Πόσο χρήσιμο ήταν για εσάς το Lesson LAMS προσαρμοσμένο στο επίπεδο γνώσης με το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό;

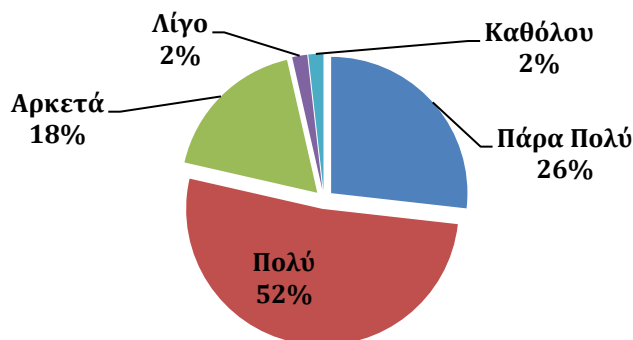


Διάγραμμα 5: Διάγραμμα χρήσης προσαρμοστικότητας στο LessonLAMS

Ποσοστιαία δεν αλλάζει το τοπίο και στην επόμενη ερώτηση που αφορούσε στην ανατροφοδότηση που παρείχε το σύστημα που σχεδιάστηκε. Οι μαθητές

έκριναν πολύ θετικά την ανατροφοδότηση που τους δινόταν στη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Η ανατροφοδότηση είναι μια εύκολη διαδικασία για ένα Σύστημα Ηλεκτρονικής Μάθησης και αρκετά χρήσιμη για τους μαθητές.

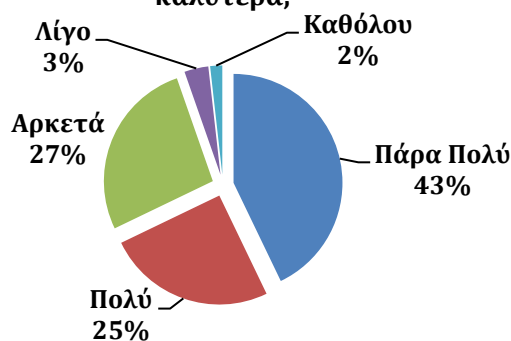
Πόσο χρήσιμη θεωρείτε την ανατροφοδότηση, που παρέχεται κατά την διάρκεια ενός μαθήματος με τη χρήση της τεχνολογίας;



Διάγραμμα 6: Διάγραμμα χρήσης ανατροφοδότησης στο LessonLAMS

Μια ακόμα σημαντική ερώτηση που έγινε και συνδέεται με τις δυο προηγούμενες είναι πως βοήθησε η χρήση του LessonLAMS στην κατανόηση της διδακτέας ύλης στο μάθημα της Πληροφορικής, αυτό βέβαια από την σκοπιά των μαθητών, διότι η ανάλυση της βαθμολογίας έδειξε και πρακτικά την διαφοροποίηση του μαθήματος με την χρήση του συστήματος. Βοήθησε Πάρα Πολύ και Πολύ 2 στους 3 μαθητές και αρκετά 1 στους 3. Το ποσοστό των μαθητών που στάθηκαν θετικά στη διδασκαλία του μαθήματος με την χρήση του LessonLAMS είναι συντριπτικό και αγγίζει το 95%.

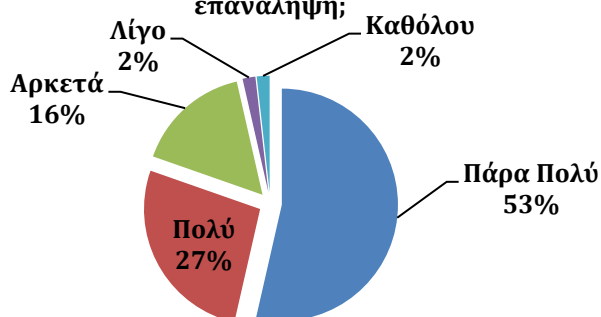
Θεωρείτε ότι η χρήση του Lesson LAMS στο μάθημα της Πληροφορικής σας βοήθησε να κατανοήσετε την διδακτέα ύλη καλύτερα;



Διάγραμμα 7: Διάγραμμα κατανόηση διδακτέας ύλης με τη χρήση του LessonLAMS

Η επόμενη ερώτηση του ερωτηματολογίου εστίαζε στην διευκόλυνση των μαθητών να έχουν ανά πάσα ώρα και στιγμή πρόσβαση στο μάθημα του *LessonLAMS* από οπουδήποτε. Οι μαθητές έκριναν πολύ θετική τη δυνατότητα αυτή μιας και είχαν την ευκαιρία να ξαναδούν το εκπαιδευτικό υλικό να μελετήσουν να κάνουν τις δραστηριότητες και την επανάληψη τους όποτε το επιθυμούν. Το 80% των μαθητών βρήκαν Πάρα Πολύ και Πόλυ χρήσιμη την δυνατότητα αυτή. Το 16% των μαθητών ήταν αρκετά ικανοποιημένο και μόνο το 4% το βρήκε Λίγο και Καθόλου χρήσιμο.

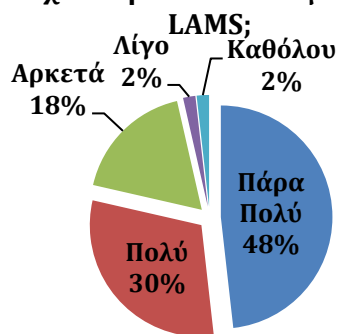
Πόσο χρήσιμο ήταν για εσάς να μπορείτε να παρακολουθείτε ένα ηλεκτρονικό μάθημα από το σπίτι και να το χρησιμοποιείτε για επανάληψη;



Διάγραμμα 8: Διάγραμμα παρακολούθησης μαθήματος στο *LessonLAMS*, εκτός σχολείου

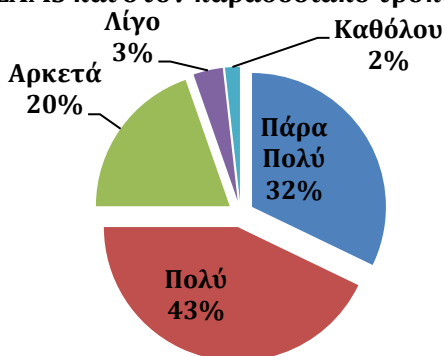
Η επόμενη ερώτηση έρχεται να επιβεβαιώσει τα παραπάνω αποτελέσματα και να δείξει τη θετική στάση των μαθητών συνολικά με τη διδασκαλία του μαθήματος στο *LessonLAMS*. Συγκεκριμένα, οι μαθητές ρωτήθηκαν αν θα ήθελαν να συνεχίσει η διδασκαλία με το εργαλείο *LessonLAMS*. Σχεδόν το 50%, δηλαδή οι μισοί μαθητές απάντησαν Πάρα Πολύ. Το 30% των μαθητών απάντησαν Πολύ και το 18% Αρκετά. Οι 52 από τους 56 μαθητές είχαν θετική στάση στο ΠΕΣΥ (*LessonLAMS*) που δημιουργήθηκε και θα επιθυμούσαν να συνεχίσει η διδασκαλία του μαθήματος με τον τρόπο αυτό. Στη συνέχεια, οι μαθητές ρωτήθηκαν για το αν υπήρχε διάφορα της διδασκαλίας που έλαβαν μέρος με αυτή της παραδοσιακής διδασκαλίας που γνωρίζουν, 3 στους 4 μαθητές βρήκε ότι υπάρχει Πάρα Πολύ και Πολύ διαφορά με την παραδοσιακή διδασκαλία του μαθήματος.

Θα θέλατε να συνεχίσει η διδασκαλία με τη χρήση του Lesson



Διάγραμμα 9: Διάγραμμα συνέχισης μαθήματος στο LessonLAMS

Τι διαφορά υπήρχε στη διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση του Lesson LAMS και στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας;



Διάγραμμα 10: Διάγραμμα σύγκρισης παραδοσιακής διδασκαλίας και διδασκαλίας με ΠΕΣΥ

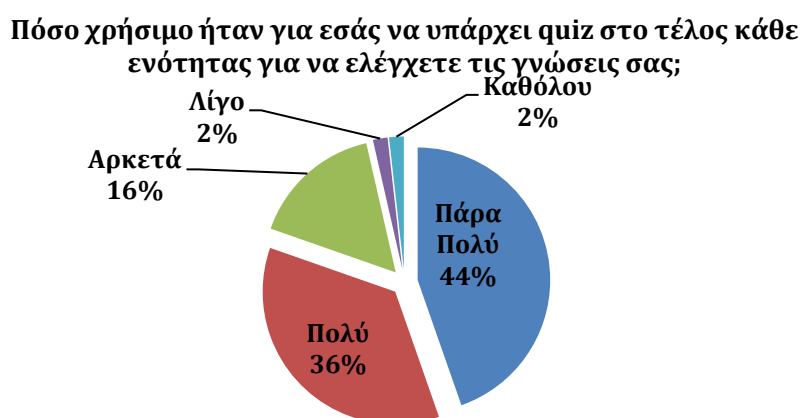
4.4.3 Στάσεις και Απόψεις μαθητών για τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση στο ΠΕΣΥ

Όπως αναφέρθηκε αναλυτικότερα και στο προηγούμενο κεφάλαιο, στο σύστημα που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην τάξη εκτός της προσαρμοστικότητας που διέθετε, είχε ακόμα ένα άξονα που το έκανε καινοτόμο, ήταν η Διαμορφωτική Αξιολόγηση. Η διαμορφωτική Αξιολόγηση υλοποιήθηκε με την επέμβαση του εκπαιδευτικού κατά την διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας. Συγκεκριμένα, στο τέλος κάθε ενότητας και αφού οι μαθητές είχαν ολοκληρώσει τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες και ασκήσεις υπήρχε ένα quiz που ο διδάσκοντας δεν το έλαβε υπόψη του για τη βαθμολογική αξιολόγηση των μαθητών, αλλά για να αξιολογήσει τη γνώση που έχουν κατακτήσει οι μαθητές από το προσαρμοσμένο εκπαιδευτικό υλικό που

παρακολούθησαν. Όταν λοιπόν εντόπιζε κενά ή τυχόν αστοχίες μαθητών ο διδάσκων επενέβαινε με τη διαδικασία της επανάληψης στην τάξη ή στο chat και έλυνε απορίες ή αστοχίες που έχει εντοπίσει από τη λύση ασκήσεων των μαθητών στις προηγούμενες δραστηριότητες.

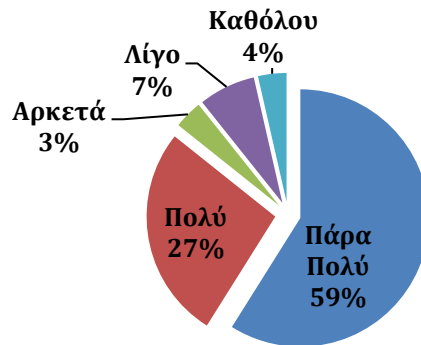
Από τις επόμενες τρεις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, υπάρχει πολύ μεγάλο ποσοστό μαθητών που έκριναν ότι ήταν πολύ χρήσιμο και καίριας σημασίας η Διαμορφωτική Αξιολόγηση. Θα πρέπει να αναφερθεί ότι στην τρίτη ερώτηση που αφορά στην Διαμορφωτική Αξιολόγηση, οι μαθητές είχαν πληροφορηθεί για την ακριβή σημασία της έννοια αυτής.

Συγκεκριμένα, στην ερώτηση πόσο χρήσιμο είναι το quiz που γινόταν στο τέλος κάθε ενότητας, το 96% των μαθητών απάντησε θετικά, αξίζει να σημειωθεί ότι το 80% έκριναν Πάρα Πολύ και Πού χρήσιμο το quiz. Στην επόμενη ερώτηση κατά πόσο ήταν χρήσιμη η επέμβαση του διδάσκοντα μέσω της επανάληψης και του chat για τυχόν απορίες ή αστοχίες στο διδακτικό υλικό που διδάχθηκαν οι μαθητές το 86% των μαθητών το θεώρησαν Πάρα Πολύ και Πολύ χρήσιμο. Η πλειοψηφία είναι συντριπτική και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές βοηθήθηκαν αρκετά από τη διαδικασία αυτή και φαίνεται και στην επόμενη ερώτηση που αφορά στην επίδοση των μαθητών.



Διάγραμμα 11: Διάγραμμα χρησιμότητας του quiz

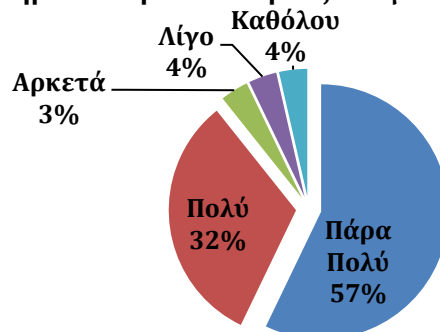
Πόσο χρήσιμο ήταν για εσάς να επεμβαίνει ο καθηγητής σας στην τάξη και να σας επισημαίνει τυχόν απορίες ή κάτι που δεν έχετε καταλάβει, από το διδακτικό υλικό του Lesson LAMS κατά τη διαδικασία της επανάληψης;



Διάγραμμα 12: Διάγραμμα χρησιμότητας της επανάληψης από τον διδάσκοντα στο τέλος κάθε ενότητας

Η τελευταία ερώτηση σχετιζόταν με τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση και αφορούσε το κατά πόσο επηρεάστηκε η επίδοση των μαθητών με τη χρήση της διαδικασίας αυτής. Σχεδόν όλοι οι μαθητές έκριναν πως επηρέασε θετικά η διαδικασία της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης στην επίδοσή τους. Συγκεκριμένα, το 89% των μαθητών έκριναν πως η Διαμορφωτική Αξιολόγηση επηρέασε Πάρα Πολύ και Πολύ την επίδοσή τους. Είναι φανερό πως η διαδικασία αυτή βοήθησε τους μαθητές να βελτιώσουν την επίδοσή τους και να καλύψουν όσο το δυνατόν περισσότερο την ύλη που διδάχθηκαν. Και στο ερωτηματολόγιο, αλλά και στην προηγούμενη ενότητα στην οποία αναλύθηκαν οι επιδόσεις των μαθητών παρατηρείται η θετική στάση τους.

Η διαδικασία της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης που έγινε στην τάξη θεωρείτε ότι επηρέασε την επίδοσή σας στο μάθημα της Πληροφορικής

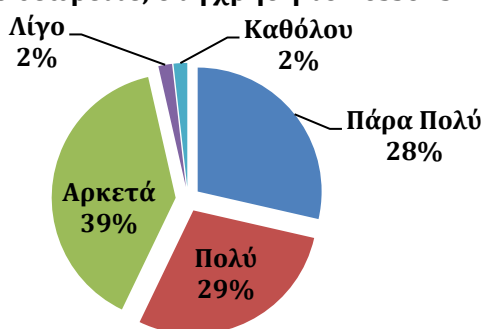


Διάγραμμα 13: Διάγραμμα επίδοσης μαθητών και Διαμορφωτικής Αξιολόγησης

4.4.4 Χρήση και Αξιοπιστία του ΠΕΣΥ

Οι επόμενες τρεις ερωτήσεις και οι τελευταίες του ερωτηματολογίου αφορούν στην αξιοπιστία και την ευκολία στη χρήση του *LessonLAMS* και κατ' επέκταση στου ΠΕΣΥ που δημιουργήθηκε με τη βοήθεια αυτού του εργαλείου. Μια γενική σκοπιά δείχνει ότι οι μαθητές δεν αντιμετώπισαν κάποιο σοβαρό πρόβλημα κατά τη χρήση του εργαλείου αυτού. Είναι σκόπιμο να αναφερθεί ξανά ότι οι Η/Υ του εργαστηρίου, όπου διεξήχθη το μαθησιακό σενάριο είναι νέας τεχνολογίας και δεν παρουσιάζουν προβλήματα. Συγκεκριμένα, στην ερώτηση πόσο εύκολο θεώρησαν οι μαθητές ως προς τη χρήση του το ΠΕΣΥ (*LessonLAMS*), περίπου το 60% των μαθητών θεώρησαν Πάρα Πολύ και Πολύ εύκολο στη χρήση του το εργαλείο αυτό, 4 στους 10 μαθητές το θεώρησαν Αρκετά εύκολο και 2 στους 56, θεώρησαν Λίγο και Καθόλου εύκολο. Παρατηρείται σε αυτή την ερώτηση ότι υπάρχει ένα μεγάλο σχετικά ποσοστό που το θεώρησε Αρκετά εύκολο και όχι Πολύ ή Πάρα Πολύ εύκολο, αυτό συνέβη διότι οι μαθητές του σχολείου δεν είναι εξοικειωμένοι με αυτόν τον τρόπο διδασκαλίας μιας και σχεδόν για όλους ήταν η πρώτη φορά που λάμβαναν μέρος σε ένα τέτοιου είδους μάθημα ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης.

Πόσο εύκολο θεωρείτε, στη χρήση το Lessons LAMS;

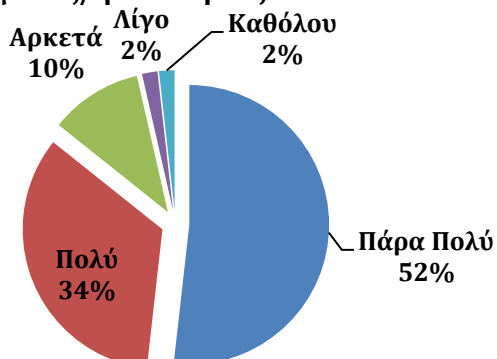


Διάγραμμα 14: Διάγραμμα ευκολίας στη χρήση του ΠΕΣΥ (*LessonLAMS*)

Στην επόμενη ερώτηση, οι μαθητές έκριναν σε ποσοστό 86%, ότι το σύστημα ήταν αξιόπιστο και το 96% ανέπτυξε θετική στάση ως προς την αξιοπιστία του συστήματος. Μόνο 2 μαθητές έκριναν ότι το σύστημα ότι είναι Λίγο και Καθόλου αξιόπιστο. Τέλος, ένα μεγάλο μέρος των μαθητών δεν αντιμετώπισαν προβλήματα κατά την διάρκεια της χρήσης και της παρακολούθησης του

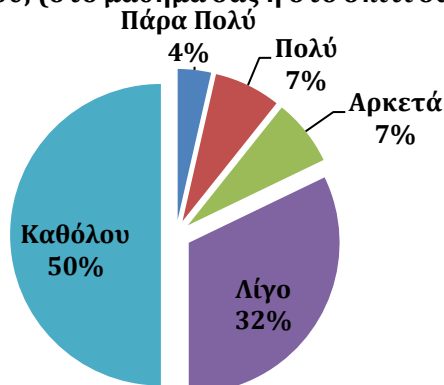
μαθήματος στο *LessonLAMS*. Καθόλου ή Λίγα προβλήματα είχαν 8 στους 10 μαθητές, ενώ 2 στους 10 μαθητές αντιμετώπισε κάποιο πρόβλημα.

Είστε ικανοποιημένος/η από την αξιοπιστία του Lesson LAMS;



Διάγραμμα 15: Διάγραμμα αξιοπιστίας του ΠΕΣΥ (*LessonLAMS*)

Το Lesson LAMS παρουσίασε προβλήματα κατά τη διάρκεια της χρήσης του; (στο μάθημά σας ή στο σπίτι σας)



Διάγραμμα 16: Διάγραμμα προβλημάτων κατά τη χρήση του ΠΕΣΥ (*LessonLAMS*)

4.5 Αποτελέσματα και Συζήτηση

Το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ) που σχεδιάστηκε με την βοήθεια του *LessonLAMS*, χρησιμοποίησε αρχές που έχουν αναφερθεί στην βιβλιογραφία στα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (ITSs), στα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων (ΕΣΥ) και στα πρότυπα σχεδίασης των ΠΕΣΥ. Τα ΠΕΣΥ εφαρμόζουν τεχνικές τόσο των ITSs όσο και των ΕΣΥ, προκειμένου το περιεχόμενο των εφαρμογών να ανταποκρίνεται στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευόμενου, όπως είναι ο γνωστικός στόχος, το

επίπεδο γνώσης, η προϋπάρχουσα γνώση, τα ενδιαφέροντα, οι προτιμήσεις, τα στερεότυπα, οι γνωστικές προτιμήσεις και το γνωστικό/μαθησιακό στυλ (Peylo & Brusilovsky, 2003).

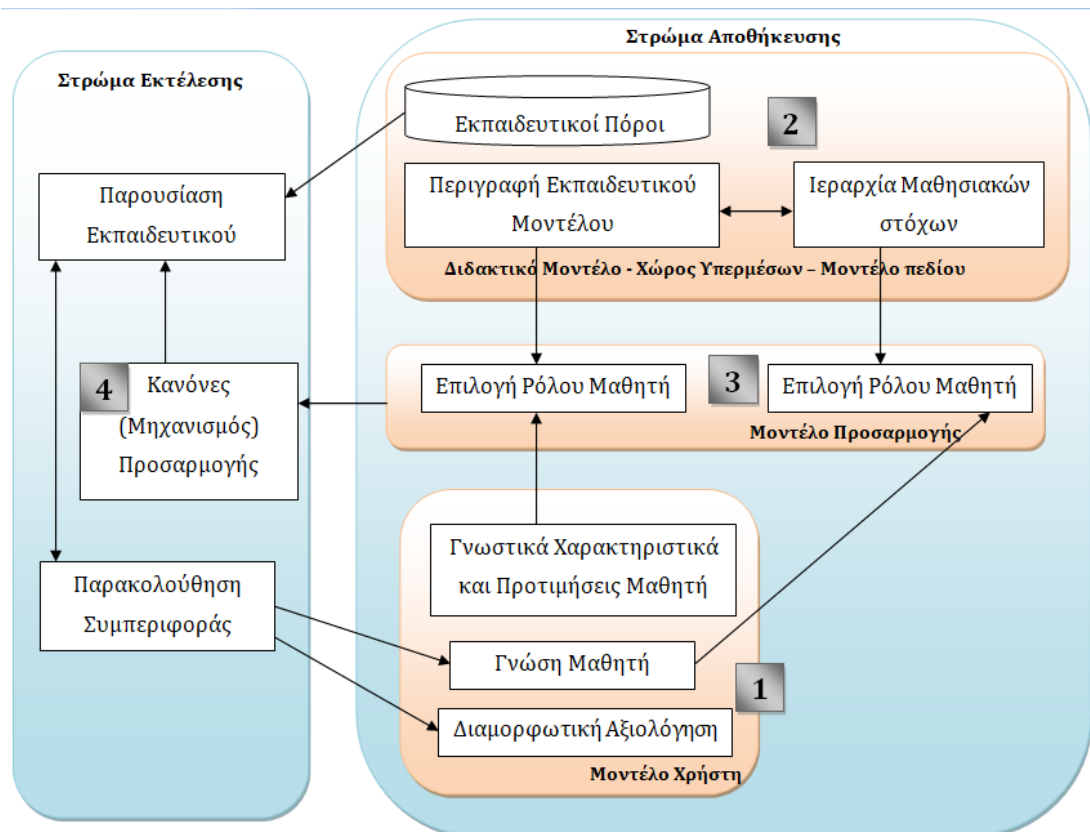
Συγκεκριμένα, από τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα (ITSs) χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ενεργητικής μάθησης που προάγει την αποκαλυπτική μάθηση αναδεικνύοντας την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων. Στόχος ήταν να αναπαρασταθούν οι γνώσεις και οι αδυναμίες του κάθε μαθητή και έπειτα να χρησιμοποιηθούν οι πληροφορίες αυτές ώστε να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον εξατομικευμένο στις δυνατότητες του εκάστοτε μαθητή (Kelias, Ocak, & Gulcu, 2009). Το σύστημα είχε το μαθητή σαν επίκεντρο και τον βοηθούσε να αναπτύξει όχι μόνο γνώσεις αλλά και δεξιότητες με τον ίδιο του τον εαυτό (Buchanan, 2006).

Από τα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων η χρήση του διαδικτύου ως διδακτικού μέσου ωφέλησε τους μαθητές περισσότερο, αφού όταν η τεχνολογία χρησιμοποιείται ακολουθώντας την μαθητοκεντρική προσέγγιση και ενισχύει την μαθησιακή εμπειρία (Lin & Hsieh, 2001). Η χρήση των υπερμέσων για εκπαιδευτικούς σκοπούς αξιοποιήθηκε για να ενεργοποιήσουν τον μαθητή στην απόκτηση και χρήση της πληροφορίας, στη δυνατότητά τους να υποστηρίξουν πολλαπλές διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις (διδασκαλία, διερεύνηση, ανακάλυψη, επανάληψη κ.λπ.), να υποστηρίξουν διαφορετικά μαθησιακά στυλ και να προωθούν την απόκτηση πολλαπλών αναπαραστάσεων σε πολύπλοκα και ελλιπώς δομημένα πεδία (Spiro, Vispoel, Scmitz, Samarapungavan, & Boerger, 1987).

Παρατηρώντας τα παραπάνω αποτελέσματα της έρευνας οι μαθητές είχαν θετική στάση στο ΠΕΣΥ που διεξήχθη το μάθημα και ήταν ενεργοί σε όλη την διάρκεια της μαθησιακής ακολουθίας. Η χρήση των υπερμέσων έκανε το μάθημα πιο ελκυστικό και την αναπαράσταση της πληροφορίας και της γνώσης πιο ευχάριστη για τους μαθητές. Η διδασκαλία, η διερεύνηση και η επανάληψη των εννοιών του μαθήματος, με τη βοήθεια της τεχνολογίας και της προσαρμοστικότητας του συστήματος, υποστήριξε όλα τα επίπεδα των μαθητών. Σημαντικό ήταν, ότι ακόμα και μαθητές οι οποίοι δυσκολεύονταν

με το μάθημα της Πληροφορικής στο παρελθόν, έδειξαν βελτίωση στην απόκτηση της γνώσης και αυτό φάνηκε από την βελτίωση της επίδοσης τους και από την συνολική εικόνα που είχαν στην πορεία όλου των δραστηριοτήτων μέσα στο *LessonLAMS*.

Μια αρχιτεκτονική του ΠΕΣΥ που σχεδιάστηκε είναι αυτή που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα και είναι βασισμένη στην αρχιτεκτονική ΠΕΣΥ του Πυθαγόρα Καραπιπέρη και του Δημήτρη Γ. Σαμψών που αναλύθηκε στο κεφάλαιο 2. Υπάρχουν δυο κύρια στρώματα, το στρώμα εκτέλεσης, το οποίο περιέχει τους κανόνες προσαρμογής οπού και συμβαίνει η πραγματική προσαρμογή και το αποθηκευτικό στρώμα, όπου και βρίσκονται αποθηκευμένες όλες οι πληροφορίες σχετικά με το χώρο υπερμέσων του εκπαιδευτικού υλικού, το μοντέλο πεδίου, το μοντέλο χρήστη και το μοντέλο προσαρμογής. Μεταξύ των δυο στρωμάτων υπάρχει αλληλεπίδραση καθώς και μεταξύ όλων των πεδίων του κάθε στρώματος (Εικόνα 36).



Εικόνα 36: Αρχιτεκτονική ΠΕΣΥ

Το **μοντέλο χρήστη - μαθητή (user model) (1)**, αναπαριστά πληροφορίες που διατηρεί το σύστημα, για τα γνωστικά χαρακτηριστικά, τη γνώση που διαμορφώνει ο κάθε μαθητής και τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση.

Στο *LessonLAMS* οι πληροφορίες αυτές σχετίζονται με την αλληλεπίδραση του μαθητή με το σύστημα. Τα χαρακτηριστικά των μαθητών που έχουν αξιοποιηθεί ως πηγή προσαρμοστικότητας ήταν η πρότερη γνώση. Το *LessonLAMS* έδινε την δυνατότητα να παρακολουθείς τον κάθε μαθητή οποιαδήποτε χρονική στιγμή και να καταγράψεις άμεσα ενέργειες επιλογής, βαθμολόγησης quiz και πρόοδο ασκήσεων. Η γνώση της κατάστασης του μαθητή ήταν ζωτικής σημασίας για να του προσφερθεί εξατομικευμένη μάθηση. Το μοντέλο χρήστη διατηρούσε πληροφορίες σχετικά με το μαθητή, με βάση τις οποίες γίνεται η προσαρμογή της λειτουργίας του συστήματος στις απαιτήσεις του.

Τα βασικά χαρακτηριστικά που διατηρούσε στο μοντέλο χρήστη ήταν οι γνώσεις σχετικά με το πεδίο γνώσης του συστήματος και το υπόβαθρο του. Οι τιμές των χαρακτηριστικών του μαθητή προέκυπταν, κατά την αλληλεπίδραση του με το σύστημα, ενώ έλυνε κάποια άσκηση ή απαντούσε σωστά στις ερωτήσεις κάποιου τεστ τότε το σύστημα θεωρούσε ότι έχει κατανοηθεί τόσο η ίδια όσο και οι προαπαιτούμενες της. Επίσης με τη δυνατότητα της αξιολόγησης μέσα από κάποιο quiz ή τεστ του μαθητή, το σύστημα ενημέρωνε το μοντέλο του μαθητή, μιας και η αξιολόγηση οδηγεί στον σχεδιασμό και στην ενημέρωση του μοντέλου (Γεωργούλη, Γρηγοριάδου, & Σαμαράκου, Οκτώβριος 2001).

Το μοντέλο που χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή αυτών των γνώσεων του μαθητή ήταν το μοντέλο επικάλυψης (*overlay*). Το μοντέλο θεωρούσε τη γνώση του μαθητή ως υποσύνολο της γνώσης του εκπαιδευτικού. Για κάθε έννοια το μοντέλο διατηρούσε μια τιμή που αναπαριστά το επίπεδο γνώσης του μαθητή. Η τιμή αυτή ήταν γνωστή και χρησιμοποιούσε δυο συνιστώσες. Η πρώτη συνιστώσα που ήταν η «διαβασμένη (*read*)», έδειχνε τη σχέση του μαθητή με αυτή την έννοια. Αυτή η συνιστώσα ήταν για έννοιες που συνδέονται με σελίδες. Το σύστημα κατέγραφε μια τιμή αν έχει επισκεφτεί ο χρήστης την σελίδα ή όχι. Η δεύτερη συνιστώσα που ορίστηκε ήταν ο χρόνος διεκπεραίωσης μιας έννοιας ή μιας δραστηριότητας.

Η ανανέωση των τιμών σε αυτό το μοντέλο ήταν εύκολη και γινόταν σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω δηλαδή, με την αλληλεπίδραση του μαθητή με το σύστημα (απαντήσεις σε ερωτήσεις, επισκέψεις στις σελίδες, λύσεις σε ασκήσεις). Ένα μειονέκτημα του μοντέλου επικάλυψης ήταν η αδυναμία του να αναπαραστήσει πιθανές παρανοήσεις του μαθητή σε έννοιες και ασκήσεις. Για τον λόγο αυτό υπήρχε η Διαμορφωτική Αξιολόγηση στο τέλος κάθε ενότητας, όπου με τον τρόπο αυτό ο διδάσκων εντόπιζε κενά, ελλείψεις ή παρανοήσεις των μαθητών σε έννοιες που έχουν διδαχθεί. Συγκεκριμένα, οι μαθητές απαντούσαν σε ένα quiz το οποίο υπήρχε στο τέλος κάθε ενότητας και στη συνέχεια δεν είχαν το δικαίωμα να προχωρήσουν χωρίς την επέμβαση του διδάσκοντα αφού υπήρχε πύλη στο σύστημα, με αυτό τον τρόπο ο εκπαιδευτικός είχε το χρόνο και το περιθώριο να εντοπίσει παρανοήσεις και κενά των μαθητών.

Το μοντέλο πεδίου (Domain Model)-διδασκτικό μοντέλο-χώρος υπερμέσων (2). Όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα τα δυο μοντέλα είναι ενταγμένα σε ένα υποσύνολο μιας και η περιγραφή του εκπαιδευτικού μοντέλου που δημιουργήθηκε και η ιεραρχία των μαθησιακών στόχων που τέθηκαν για το σχεδιασμό του ΠΕΣΥ, έχουν σχέση αλληλένδετη και το ένα επηρεάζει το άλλο. Αποτελούσε τη βάση για την αναπαράσταση της γνώσης του μαθητή στο μοντέλο χρήστη και ένα σύνολο παιδαγωγικών κανόνων που όριζαν πως το πεδίο γνώσης και το μοντέλο εκπαιδευόμενου θα συνδυαστούν ώστε να υλοποιηθεί η προσαρμογή του συστήματος. Το σύστημα αναπροσάρμοζε το περιεχόμενο των μαθημάτων που πρόσφερε στους μαθητές και υποστήριζε την πλοήγησή τους σε αυτό.

Το ενιαίο μοντέλο που δημιουργήθηκε, περιέχει όλο το εκπαιδευτικό περιεχόμενο που εμφανίζεται στους χρήστες μαζί με δομικές πληροφορίες για το περιεχόμενό τους. Συγκέντρωνε τις πληροφορίες από το μοντέλο μαθητή, για να δημιουργήσει την ανατροφοδότηση μάθησης ή δραστηριότητας που θα είναι πιο πιθανό να προωθήσει τη μάθηση του μαθητή. Η μονάδα προσαρμογών με βάση τις πληροφορίες για κάθε χρήστη επέλεγε το κατάλληλο σενάριο για να προσφέρει εξατομικευμένη μάθηση μέσω των adaptive test 1,2. Στο ΠΕΣΥ που σχεδιάστηκε το περιεχόμενο οργανώθηκε σε δυο διδακτικές ενότητες.

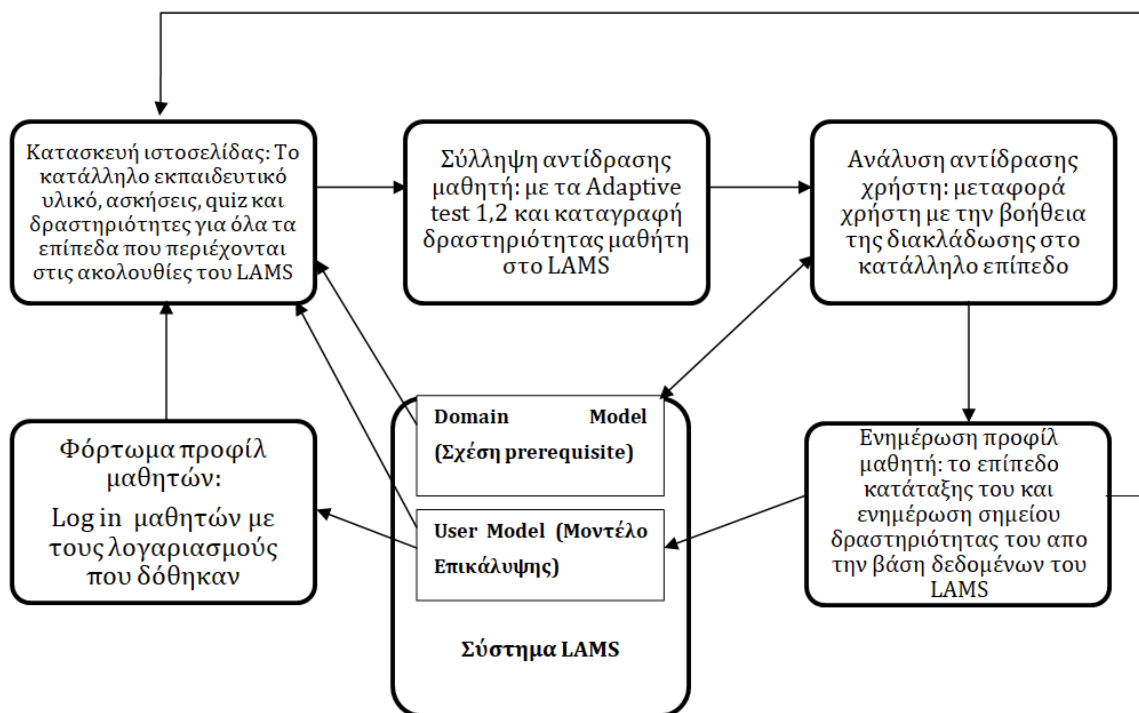
Χρησιμοποιήθηκε η απλούστερη μορφή του μοντέλου για το πεδίο γνώσεων όπου αποτελούταν από ένα σύνολο εννοιών, οι οποίες ήταν ενσωματωμένες στο περιεχόμενο όπως οργανώνονται σε εξωτερικές δομές όπως είναι το ευρετήριο στο interbook.

Η αναπαράσταση αυτού του μοντέλου έγινε με ένα δίκτυο από κόμβους που αναπαριστούν τις έννοιες και οι σύνδεσμοι ανάμεσα στους κόμβους δείχνουν τα διάφορα είδη σχέσεων ανάμεσα στους κόμβους (έννοιες). Οι σχέσεις ανάμεσα στους κόμβους ήταν «σχέση prerequisite», όπου κάποιες έννοιες μπορεί να είναι προαπαιτούμενες άλλων εννοιών. Ο μαθητής θα έπρεπε να γνωρίζει τις προαπαιτούμενες έννοιες μιας έννοιας προτού προσπελάσει εκπαιδευτικό υλικό που αναφέρεται σε αυτή. Οι σχέσεις των εννοιών ήταν σχέση «ιεραρχίας» όπου δεν υπήρχε καμία συνθήκη και πάντοτε εμφανίζεται ο σύνδεσμος, επόμενου το οποίο δείχνει το επόμενο θέμα. Οι σχέσεις ενός θέματος και του υλικού που υπήρχε μέσα στο θέμα ήταν τα παραδείγματα τα οποία αναπαριστούσαν τον τρόπο επίλυσης κάποιων προβλημάτων και ασκήσεων και η εμβάθυνση που ήταν σύνδεσμοι που πρόσφεραν περισσότερο υλικό.

Το **μοντέλο προσαρμογής (3)**, υλοποίησε ουσιαστικά την προσαρμογή του συστήματος υιοθετώντας συγκεκριμένες μεθόδους και τεχνικές που στόχευαν στη δυναμική δημιουργία του περιεχομένου των κόμβων του πεδίου γνώσης και του προορισμού των συνδέσμων που τους αναπαριστούν. Ως βασικός στόχος στο σχεδιασμό του ΠΕΣΥ, ήταν το σύστημα να προσαρμοστεί στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του μαθητή με έναν τρόπο ελεγχόμενο από το σύστημα. Έτσι ο μαθητής με την είσοδό του στο σύστημα κατέθετε ένα adaptive test, όπου το σύστημα αρχικοποιούσε το μοντέλο του μαθητή.

Διαδικασία προσαρμογής του συστήματος

Η διαδικασία της προσαρμογής μπορεί να θεωρηθεί ότι έγινε σε πέντε βήματα (σύμφωνα με (Fung & Yeung, 2000) που αναφέρθηκε στη βιβλιογραφική ανασκόπηση), όπως παρουσιάζεται στην παρακάτω Εικόνα 37.



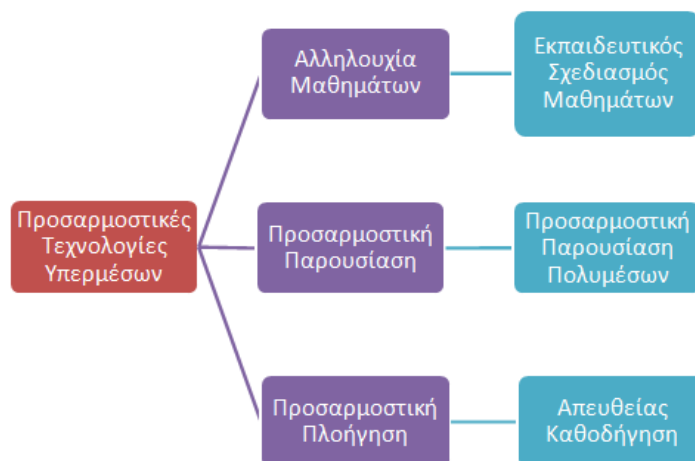
Εικόνα 37 : Βήματα διαδικασίας προσαρμογής

Το φόρτωμα προφίλ μαθητών είχε αποθηκευμένα τα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή, των οποίων η γνώση ήταν απαραίτητη για την παροχή δεδομένων στον εκπαιδευτικό. Η κατασκευή ιστοσελίδας ήταν το πιο πολύπλοκο βήμα στην διαδικασία προσαρμογής καθώς το υλικό και οι σύνδεσμοι που εφαρμόστηκαν πρέπει να ανταποκρίνονται στα χαρακτηριστικά του χρήστη. Πρόκειται για το εκπαιδευτικό υλικό και τους κόμβους που θα οδηγηθούν οι μαθητές με σκοπό την απόκτηση της γνώσης. Οι τεχνολογίες του συστήματος που χρησιμοποιήθηκαν για αυτό το βήμα θα αναλυθούν παρακάτω. Στη σύλληψη αντιδράσεων του μαθητή συνέβαλε η συνολική δραστηριότητα του μαθητή στην μαθησιακή ακολουθία, οι ασκήσεις που δόθηκαν και τα αποτελέσματα των adaptive test 1,2. Στην ανάλυση αντιδράσεων του μαθητή έγινε η μεταφορά των μαθητών στο κατάλληλο επίπεδο. Οι απαντήσεις που έδωσε στα adaptive test 1,2 συγκρίθηκαν με αυτές στο πεδίο γνώσεων για την εκτίμηση του γνωστικού επιπέδου του μαθητή. Η ενημέρωση του προφίλ μαθητή διαμορφώθηκε με τεχνολογίες του LAMS όπως είναι η java και με συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων του LAMS, καθώς τα μοντέλα των χρηστών και το μοντέλο πεδίου είναι αποθηκευμένα σε βάσεις.

Τεχνολογίες προσαρμογής του συστήματος

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η διαδικασία κατασκευής της ιστοσελίδας ήταν το πιο πολύπλοκο βήμα στην διαδικασία προσαρμογής του συστήματος, το εκπαιδευτικό υλικό και οι δραστηριότητες θα έπρεπε να εφαρμόζονται σε όλα τα στυλ μαθητών. Ο συνδυασμός των τεχνολογιών προσαρμογής σύμφωνα με τη βιβλιογραφία που έχουν εφαρμοστεί κατά τη σχεδίαση του ΠΕΣΥ παρουσιάζονται στην παρακάτω Εικόνα 38 και είναι:

- Αλληλουχία μαθημάτων όπου το σύστημα παρείχε στους μαθητές την πιο κατάλληλη, ατομικά σχεδιασμένη, αλληλουχία εκπαιδευτικού περιεχομένου μέσα από εκπαιδευτικές ενότητες και εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Υπήρχε ένας σταθερός στόχος μάθησης, ο οποίος ήταν συγκεκριμένες έννοιες και ενότητες που έπρεπε να μάθει ο μαθητής και το σύστημα προσπάθησε να δημιουργήσει το βέλτιστο ατομικό μονοπάτι.
- Προσαρμοστική παρουσίαση όπου το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού υλικού προσαρμοζόταν στους στόχους, στη γνώση και στα χαρακτηριστικά του μαθητή. Οι σελίδες του εκπαιδευτικού υλικού αποτελούνταν από διαφορετικά τμήματα για τον κάθε μαθητή, για παράδειγμα οι έμπειροι χρήστες λαμβάνουν περισσότερο λεπτομέρειες και σε βάθος πληροφορίες σε σχέση με τους αρχάριους που λαμβάνουν πρόσθετες επεξηγήσεις. Με την εισαγωγή ή αφαίρεση συνδέσμων ή περιοχών κειμένου όπου πραγματοποιήθηκε με συνθήκη, που είχε σαν προϋπόθεση το γνωστικό επίπεδο του μαθητή από τα adaptive test 1,2.
- Προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης όπου υποστήριζε την πλοήγηση και τον προσανατολισμό των μαθητών, προσαρμόζοντας την εμφάνιση των ορατών συνδέσμων στο ιδιαίτερο προφίλ τους. Υλοποιήθηκε με την απευθείας καθοδήγηση, όπου ανάλογα με την τεχνολογία της Αλληλουχίας μαθημάτων, το σύστημα πρότεινε στον μαθητή το βέλτιστο μονοπάτι που θα τον οδηγήσει στην επίτευξη ενός συγκεκριμένου γνωστικού στόχου.



Εικόνα 38: Κατηγοριοποίηση Τεχνολογιών Προσαρμογής

Οι **Κανόνες (Μηχανισμός) Προσαρμογής (4)**, ή κινητήρας προσαρμογής, ήταν υπεύθυνος για την ερμηνεία των κανόνων του στρώματος αποθήκευσης και βρισκόταν στο στρώμα εκτέλεσης και καθόριζε το πρότυπο προσαρμογής για να δημιουργηθούν εξατομικευμένες διαδρομές μάθησης. Αυτή η διαδικασία προσδιορίστηκε από τρία ξεχωριστούς κανόνες σχεδιασμού.

Ο Ειδικός τομέας, δηλαδή ο κανόνας που ήταν υπεύθυνος για τον ορισμό της ιεραρχίας των μαθησιακών στόχων, την περιγραφή του εκπαιδευτικού μοντέλου, τη γνώση του μαθητή, την αξιοποίηση της διαμορφωτικής αξιολόγησης και την επιλογή του ρόλου μαθητή. Ο Ειδικός σχεδιασμού γνώσης, ήταν υπεύθυνος για τον ορισμό της ιεραρχίας των μαθησιακών στόχων, τα γνωστικά χαρακτηριστικά και τις προτιμήσεις του μαθητή και την επιλογή του ρόλου μαθητή. Ο Ειδικός περιεχομένου, που ήταν υπεύθυνος για τον ορισμό την περιγραφή του εκπαιδευτικού μοντέλου και την αξιοποίηση της διαμορφωτικής αξιολόγησης.

Στην πράξη, αυτοί οι ξεχωριστοί κανόνες δεν λειτουργούσαν ανεξάρτητα, αλλά συνεργάζονται για το σχεδιασμό των μοντέλων του συστήματος. Όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 3, ο Ειδικός τομέας και ο Ειδικός σχεδιασμού γνώσης έπρεπε να εργαστούν μαζί για τον ορισμό της ιεραρχίας των μαθησιακών στόχων, καθώς οι μαθησιακοί στόχοι συνδέονται στενά με τους κανόνες επιλογής περιεχομένου.

Τέλος, ο Ειδικός σχεδιασμού γνώσης και ο Ειδικός περιεχομένου έπρεπε να εργαστούν από κοινού για τον ορισμό του μοντέλου περιγραφής εκπαιδευτικού μοντέλου (και τους εκπαιδευτικούς πόρους), αφού, αφενός, αυτό το μοντέλο είναι που χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή κάθε πόρου εκμάθησης που αναπτύχθηκε από τον ειδικό περιεχομένου και από την άλλη, υπήρχε συσχέτιση με τους κανόνες επιλογής περιεχομένου που καθοριζόταν από τον ειδικό σχεδιασμού.

Κανόνες σχεδίασης	Μοντέλο πεδίου		Μοντέλο μαθητή			Μοντέλο προσαρμογής	
	Ιεραρχία μαθησιακών στόχων	Περιγραφή εκπαιδευτικού μοντέλου	Γνωστικά χαρακτηριστικά και προτιμήσεις	Γνώση μαθητή	Διαμορφωτική Αξιολόγηση	Επιλογή ρόλου μαθητή	Επιλογή ρόλου μαθητή
Ειδικός τομέα	X	X		X	X	X	
Ειδικός σχεδιασμού γνώσης	X		X				X
Ειδικός περιεχομένου		X					

Πίνακας 3: Κανόνες προσαρμογής του ΠΕΣΥ

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα

5.1 Εισαγωγή

Μετά από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και την ανάλυση των Προσαρμοστικών Εκπαιδευτικών Συστημάτων Υπερμέσων (ΠΕΣΥ), ακολούθησε η διεξαγωγή της έρευνας, η επεξεργασία και η ανάλυση των αποτελεσμάτων. Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται τα συμπεράσματα της έρευνας και οι προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

5.2 Συμπεράσματα

Η μεταπτυχιακή διατριβής στοχεύει πρωτίστως στη σχεδίαση, την υλοποίηση και την αξιολόγηση σχεδιασμών μάθησης με ένα Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων (ΠΕΣΥ). Το σύστημα αυτό σχεδιάστηκε εξ αρχής, για να καλύψει τις διδακτικές ανάγκες του μαθήματος Πληροφορικής Β΄ Γυμνασίου. Η ερευνητική στόχευση ήταν να εξετάσει πόσο θα διευκόλυνε το ρόλο εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτικών, η ανάπτυξη της διαμορφωτικής αξιολόγησης σε ένα Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων, το οποίο παρείχε εξατομικευμένη υποστήριξη στους μαθητές

του. Επίσης, σκοπός της εργασίας ήταν η καταγραφή της στάσης των μαθητών απέναντι σε ένα μάθημα που έχει σχεδιαστεί με την βοήθεια των ΠΕΣΥ.

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ήταν: (α) ποια είναι η διεθνής εμπειρία από την αξιοποίηση των ΠΕΣΥ στην εκπαίδευση; (β) αν βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός ΠΕΣΥ; (γ) αν βελτιώνεται η επίδοση των μαθητών από την υλοποίηση ενός ΠΕΣΥ σε σχέση με την παραδοσιακή διδασκαλία; (δ) πόσο εύχρηστο είναι ένα ΠΕΣΥ και πόσο διευκόλυνε το ρόλο εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών σε μια εικονική τάξη η ανάπτυξη της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης στο ΠΕΣΥ;

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας έγινε αντιληπτό πως τα ΠΕΣΥ συνδυάζουν τεχνολογίες από τα Ευφυή Εκπαιδευτικά Συστήματα και τα Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων με τη δυνατότητα της προσαρμοστικότητας. Τα ΠΕΣΥ δίνουν τη δυνατότητα στο σύστημα να προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε μαθητή και την πρόοδο του. Τα περισσότερα ΠΕΣΥ που έχουν καταγραφεί στη διεθνή βιβλιογραφία, εφαρμόζουν ένα συνδυασμό τεχνολογιών προσαρμογής που στοχεύουν στην ενίσχυση της προσαρμοστικότητάς τους και στην υποστήριξη των μαθητών. Η εφαρμογή των συγκεκριμένων τεχνολογιών βασίζεται σε κανόνες που συχνά ορίζονται από εκπαιδευτικούς, με βάση τη διδακτική τους εμπειρία (Γρηγοριάδου & Παπανικολάου, 2005). Η τεχνολογία είναι ένα διαδραστικό εργαλείο, που μπορεί να προσαρμόσει τη διδασκαλία στο στυλ μάθησης, στα ενδιαφέροντα και στην ετοιμότητα των μαθητών και να εξοπλίσει τους εκπαιδευτικούς με διάφορα μέσα, ώστε να πετύχουν τους στόχους τους. Διαθέτει ένα μεγάλο εύρος εργαλείων και πόρων και πολλές διδακτικές πρακτικές που την αξιοποιούν. Με τη χρήση της τεχνολογίας, οι μαθητές μπορούν να αναζητήσουν, να διερευνήσουν και να παρουσιάσουν την γνώση που κατέκτησαν. Έτσι, για τις ανάγκες της έρευνας επιλέχθηκε το κατάλληλο ελεύθερο λογισμικό ανοικτού κώδικα LAMS, το οποίο διαθέτει πολλά εργαλεία που μπορούν να υποστηρίξουν ένα ΠΕΣΥ.

Με την βοήθεια της βιβλιογραφικής επισκόπησης και τα αποτελέσματα του πειράματος που πραγματοποιήθηκε, διαπιστώθηκε ότι ένα αποτελεσματικό ΠΕΣΥ, είναι αυτό το οποίο κατορθώνει να προσαρμοστεί στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στις ανάγκες του κάθε μαθητή, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό και τις κατάλληλες μεθόδους για την κατάκτηση της γνώσης από το μαθητή. Όπως διαπιστώθηκε, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη μαθησιακών δραστηριοτήτων μέσα από το περιβάλλον του LAMS, μπορεί να βοηθήσει σημαντικά την επίτευξη μιας πραγματικά αυτόνομης και εξατομικευμένης μάθησης και να οδηγήσει όλους τους μαθητές στην κατάκτηση της επιθυμητής γνώσης.

Από τα αποτελέσματα της έρευνας που διενεργήθηκε με τη βοήθεια των Log Files (αρχείων καταγραφής) του *LessonLAMS* και των ερωτηματολογίων στους μαθητές προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

Η επίδοση των μαθητών έδειξε να μεταβάλλεται με θετικό πρόσημο με την χρήση του ΠΕΣΥ στη διδασκαλία. Συγκεκριμένα, το 73% των μαθητών πέτυχαν καλύτερη βαθμολογική επίδοση από αυτή που είχαν πετύχει στην αρχική αξιολόγηση τους (μέσω των *Adaptivetest 1,2*), το 20% πέτυχε ακριβώς την ίδια επίδοση και το 7% των μαθητών πέτυχε μικρότερη επίδοση. Η αύξηση της βαθμολογικής επίδοσης (δηλαδή το 73% των μαθητών), ήταν κατά μέσο όρο της τάξης των 2,35 μονάδων στην κλίμακα του 20, δηλαδή 13% αύξηση της βαθμολογίας τους.

Σημαντικό, ήταν ότι οι μαθητές που πέτυχαν αύξηση στην βαθμολογία τους, ήταν μέτριου και καλού επιπέδου (δηλαδή με βαθμολογία 10 - 18). Από την εμπειρία των εκπαιδευτικών και του συγγραφέα της εργασίας πηγάζει ότι το μεγαλύτερο πληθυσμιακό φάσμα των μαθητών ανήκει στην βαθμολογική κλίμακα του 13-17, δηλαδή το 70% του δείγματος όπως παρατηρήθηκε και στην έρευνα. Επίσης, οι μαθητές που πέτυχαν την ίδια βαθμολογία (δηλαδή το 20% των μαθητών), ήταν κυρίως άριστοι μαθητές (δηλαδή, με βαθμολογία 18-20). Επομένως, το ΠΕΣΥ ήταν πιο χρήσιμο για την αύξηση της βαθμολογικής επίδοσης, για μαθητές που κυμαίνονται σε μέτριο ή καλό γνωστικό επίπεδο.

Η σύγκριση της διδασκαλίας του ΠΕΣΥ με τις μη αμφίδρομες παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, έδειξε ότι η προσαρμοστική διδασκαλία διεγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών με τη χρήση των υπερμέσων. Με την βοήθεια των αποτελεσμάτων που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, πηγάζει το συμπέρασμα, πως οι μαθητές που παρακολούθησαν τη διδασκαλία με τη χρήση του ΠΕΣΥ πέτυχαν καλύτερη βαθμολογία, σε σχέση με αυτούς που διδάχθηκαν την διδακτέα ύλη με τον παραδοσιακό τρόπο. Η διαφορά μεταξύ των μέσων όρων που σημείωσαν οι δυο ομάδες μαθητών, ανέρχεται περίπου στις 2 μονάδες στην κλίμακα του 20, δηλαδή ποσοστιαία 9%.

Εκτιμώντας και αναλύοντας, τα παραπάνω αποτελέσματα καταλήξαμε στο συμπέρασμα πως η χρήση του ΠΕΣΥ προσέλκυσε τους μαθητές και τους έκανε να κατακτήσουν τη γνώση καλύτερα σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Ο λόγος που συνέβη αυτό, ήταν ότι το ΠΕΣΥ είχε ως βασικό εργαλείο αναπαράστασης της γνώσης τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και το εκπαιδευτικό περιεχόμενο, παρουσιαζόταν σε ένα εμπλουτισμένο εικονικό περιβάλλον το οποίο έκανε πιο ελκυστικό το διδακτικό περιεχόμενο για τους μαθητές. Σημαντικό ρόλο στη συμβολή των προαναφερθέντων αποτελεσμάτων ήταν επίσης τα εργαλεία της ανατροφοδότησης και της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης, τα οποία βοήθησαν τους μαθητές κατά τη διεξαγωγή της διδακτικής διαδικασίας. Επίσης, οι μαθητές δεν είχαν παρακολουθήσει στο παρελθόν τέτοιου είδους διδασκαλία (με χρήση ΠΕΣΥ). Έτσι λοιπόν, το ΠΕΣΥ κέντρισε το ενδιαφέρον των μαθητών το οποίο εξέλαβαν ως έναν νέο τρόπο διδασκαλίας.

Συμφώνα με το ερωτηματολόγιο, η στάση και άποψη των μαθητών για το ΠΕΣΥ ήταν θετική. Συγκεκριμένα, σχεδόν όλοι οι μαθητές που δεν είχαν δοκιμάσει στο παρελθόν τη διδασκαλία κάποιου μαθήματος με τη χρήση του *LessonLAMS*, θα ήθελαν η διδασκαλία μαθημάτων στο σχολείο να εμπλουτιστεί με τη χρήση ενός τέτοιου συστήματος. Στη δημιουργία αυτής της αντίληψης, βοήθησε το γεγονός ότι οι μαθητές θεωρούν ότι, η χρήση ενός τέτοιου εργαλείου, βελτιώνει τη βαθμολογική απόδοσή στο μάθημα. Επίσης, κατανοούν την διδακτέα ύλη καλύτερα, μιας και το σύστημα προσαρμόζεται στις εκπαιδευτικές ανάγκες και στο γνωστικό επίπεδό τους,

παρέχοντας τη δυνατότητα ανατροφοδότησης και παρακολούθησης του μαθήματος από απόσταση (από το σπίτι τους για επανάληψη). Συμπερασματικά, η εξατομίκευση του συστήματος, οδηγεί τους μαθητές στη θετική ανταπόκριση να υιοθετήσουν έναν νέο τρόπο διδασκαλίας με την βοήθεια ενός ΠΕΣΥ.

Η στάση και η άποψη των μαθητών δείχνει να μην διαφοροποιείται σημαντικά με τη χρήση της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης, στη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι μαθητές υποστηρίζουν ότι η χρήση του ΠΕΣΥ, σε συνδυασμό με την Διαμορφωτική Αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε στην τάξη, επηρέασαν αυξητικά τη βαθμολογική απόδοσή τους. Σε αυτό συνέβαλε το γεγονός ότι οι μαθητές είχαν την ευκαιρία, μέσω αυτής της διαδικασίας να καλύψουν τυχόν απορίες ή αστοχίες που είχαν δημιουργηθεί κατά τη διάρκεια παρακολούθησης του μαθήματος στο ΠΕΣΥ.

Αναφορικά με την ευκολία στη χρήση του συστήματος, οι μαθητές θεώρησαν εύκολο στη χρήση του το *LessonLAMS* και αξιόπιστο. Το σύστημα δεν παρουσίασε σημαντικά προβλήματα κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Ιδιαίτερα χρήσιμο, στη διαμόρφωση αυτής της άποψης, είναι το γεγονός ότι το εργαστήριο του σχολείου είναι πλήρως εξοπλισμένο με υπολογιστές τελευταίας τεχνολογίας και το δίκτυο διατηρεί υψηλές ταχύτητες. Επίσης, οι μαθητές του σχολείου (όπου διεξήχθη η έρευνα), είναι εξοικειωμένοι με την τεχνολογία από την νηπιακή ηλικία, επομένως είναι γνώριμη για αυτούς, η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Από την σκοπιά του εκπαιδευτικού, γνωρίζοντας ότι το μοντέλο της παραδοσιακής διδασκαλίας αδυνατεί να εφαρμόσει εξατομικευμένη μάθηση, δημιουργήθηκε η μαθησιακή ακολουθία στο *LessonLAMS*. Το οποίο πρόσφερε ένα εύχρηστο οπτικό περιβάλλον δημιουργίας, διαχείρισης και εκτέλεσης των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Με την εφαρμογή του ΠΕΣΥ και τη βοήθεια του εργαλείου διακλάδωσης (που παρείχε το *LessonLAMS*), κατορθώθηκε η προσαρμοστικότητα του μαθήματος. Ο διδάσκων είχε τη δυνατότητα να δημιουργήσει ποικιλία εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες προσαρμόζονταν στο διαφορετικό γνωστικό επίπεδο των μαθητών.

Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες, περιείχαν εργαλεία για την παρουσίαση της πληροφορίας και τη διανομή του εκπαιδευτικού υλικού, όπως βίντεο, κείμενο και κατάλληλους συνδέσμους στο διαδίκτυο. Επίσης, η υποστήριξη των συνεργατικών δραστηριοτήτων, όπως οι ασκήσεις και το chat, πρόσφεραν στον διδάσκοντα ένα εποπτικό τρόπο παρακολούθησης της συνεργασίας που υπήρχε μεταξύ των μαθητών.

Η ανατροφοδότηση που παρείχε το σύστημα, εκτός το ότι ήταν χρήσιμο εργαλείο για τους μαθητές, αποτέλεσε και σημαντικό πλεονέκτημα για τον εκπαιδευτικό. Του έδωσε τη δυνατότητα, οι μαθητές να λαμβάνουν ενημέρωση για τα λάθη τους, στα quiz και στα τεστ, χωρίς ο ίδιος να αφιερώνει χρόνο εξηγώντας τα λάθη στον κάθε εκπαιδευόμενο. Επίσης, το σύστημα παρείχε στο διδάσκοντα αυτοματοποιημένα τα αποτελέσματα από τα τεστ αξιολόγησης, μέσω των αρχείων του Excel. Έτσι, δεν χρειαζόταν να διαθέσει χρόνο για την διόρθωση τους.

Σημαντικό, κατά την εφαρμογή του ΠΕΣΥ ήταν οι πλούσιες υπηρεσίες ελέγχου και παρακολούθησης των μαθητών σε πραγματικό χρόνο, δίνοντας τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να μπορεί να επεμβαίνει οποιαδήποτε στιγμή, για να δώσει διευκρινήσεις στους μαθητές ή να εκτελέσει τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση στην τάξη. Το σύστημα μπορούσε, επομένως, να υποστηρίξει το ίδιο αποτελεσματικά τη δια ζώσης και εξ αποστάσεως μάθηση.

Το γενικό συμπέρασμα της έρευνας είναι η ικανοποίηση και η θετική στάση του διδάσκοντα και των μαθητών στην υιοθέτηση ενός μοντέλου διδασκαλίας με τη χρήση ενός ΠΕΣΥ. Ο διαφορετικός και πιο ευχάριστος τρόπος διδασκαλίας, διέγειρε το ενδιαφέρον των μαθητών για την κατάκτηση της γνώσης, κάνοντας τους να πετύχουν καλύτερα γνωστικά και βαθμολογικά αποτελέσματα. Τέλος, για τον εκπαιδευτικό θεωρήθηκε ως ένα χρήσιμο εργαλείο, το οποίο θα εφαρμόσει μελλοντικά στις περισσότερες διδακτικές διαδικασίες της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

5.3 Προτάσεις για μελλοντική χρήση

Ένας βασικός περιορισμός που έχει αναφερθεί παραπάνω, ήταν η αδυναμία του Προσαρμοστικού Εκπαιδευτικού Συστήματος Υπερμέσων να αναπαραστήσει πιθανές παρανοήσεις του μαθητή. Η επίλυση αυτού του προβλήματος, οδήγησε τον εκπαιδευτικό να εκτελέσει τη Διαμορφωτική Αξιολόγηση μέσα στην τάξη. Με τον τρόπο αυτό, είχε την εποπτεία μέσω του συστήματος για τυχόν αποκλίσεις ή τυχόν παρανοήσεις της διδαχθείσας ύλης. Έτσι, αφιερώνοντας λίγο διδακτικό χρόνο στην τάξη ή μέσω του chat, ο εκπαιδευτικός κάλυψε τις απορίες των μαθητών ή τις παρανοήσεις που είχαν δημιουργηθεί. Στην περίπτωση όμως που η κλίμακα των μαθητών είναι μεγαλύτερη, αυτό δεν θα ήταν εφικτό. Η εποπτεία των μαθητών γίνεται πιο δύσκολη και η εφαρμογή της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης στην τάξη από τον εκπαιδευτικό φαίνεται ακατόρθωτη. Επομένως, μια πρόταση για μελλοντική έρευνα, είναι πως θα μπορούσε το ΠΕΣΥ να εντοπίζει με την βοήθεια της Διαμορφωτικής Αξιολόγησης τις παρανοήσεις των εκπαιδευόμενων και με τα κατάλληλα εργαλεία να καλύπτει τυχόν ασάφειες ή τυχόν απορίες. Έτσι, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα νέο ΠΕΣΥ το οποίο θα έχει τη δυνατότητα να εντοπίζει τυχόν αστοχίες, που έχουν δημιουργηθεί κατά την αλληλεπίδραση των μαθητών με το διδακτικό υλικό που τους είχε δοθεί. Το σύστημα, στη συνέχεια, θα φροντίζει να παρέχει στους μαθητές κατάλληλες δραστηριότητες, για να καλύψει τυχόν απορίες ή ασάφειες που έχουν δημιουργηθεί, έτσι θα υπάρχει μια πλήρης αυτοματοποίηση του εργαλείου, παρέχοντας τους τη γνώση με τον πιο βέλτιστο τρόπο.

Βιβλιογραφία

- Abouchedid, K., & Eid, G. M. (2004). E-learning challenges in the Arab world: Revelations from a case study profile. *Quality Assurance in Education* 12, (σσ. 15-27).
- Aggarwal, A. (2000). Selecting Software and Services for Web-Based Teaching and Learning. Στο *Web-based Learning and Teaching Technologies: Opportunities and Challenges* (σσ. 43-59). London: Idea Group Publishing.
- Allison, L., & Hammond, N. (1989). Extending hypertext for learning: An investigation of access and guidance tools. Στο S. A. L., *People and Computers V* (σσ. 293-304). Cambridge University Press.
- Ashwell, T. (2000). Patterns of teacher response to student writing in a multiple-draft composition classroom: Is content feedback followed by form feedback the best method? *Journal of Second Language Writing*, 9, σσ. 227-257.
- Avraamidou, A. (2016). *Assessment of Transversal Skills 2020*. Cyprus: Cyprus Pedagogical Institute.
- Bangert, R. L., Drowns, C. L., Kulik, J. A., Kulik, M., & Morgan, T. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61, σσ. 213-237.
- Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (1996). Ανάκτηση από ACM Crossroads: http://www.labunix.uqam.ca/~nkambou_r/DIC9340/seances/seance1/aiedBeckMia.pdf
- Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (2005, 3). Ανάκτηση από Applications of AI in Education: <http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html>
- Beck, M., Stern, M. E., & Haugsjaa, J. (1996). *Applications of AI in Education*. ACM Crossroads.

Bell, B., & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85, σσ. 536-553.

Bermingham, V., & Hodgson, J. (2006). Feedback on Assessment: Can we provide a better student experience by working smarter than by working harder? *The Law Teacher*, 42, σσ. 151-172.

Black, & Wiliam, P. D. (1998a). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5, σσ. 7-74.

Black, & Wiliam, P. (1998b). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80, σσ. 139-148.

Black, D., & Wiliam, P. (2006). Developing a theory of formative assessment. In J.Gardner, *Assessment and learning* (σσ. 81-100). London: Sage.

Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2003). *Assessment for learning: Putting it into practice*. Maidenhead: Open University Press.

Bonfigli, E., Paola, M., Salomoni, & Casadei, G. (2000). Adaptive Intelligent Hypermedia using XML. *Proceedings of SAC2000, Symposium on Applied Computing, Vol.2, ACM*, (σσ. 922 – 926.).

Bra, D., Houben, & Wu, P. H. (1999). AHAM: A Dexter-based Reference Model for Adaptive Hypermedia. *Proceedings of the 10th ACM conference on Hypertext and Hypermedia Darmstadt*, (σσ. 147-156). Germany.

Broadbent, B. (2002). *ABCs of e-learning:reaping the benefits and avoiding the pitfalls*. San Francisco: Jossey-Bass/Preiffer.

Brusilovsky, P. (1999). Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. In C. a. Peylo, *Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching* (σσ. 19-25). KnstlicheIntelligenz.

Brusilovsky, P. (1998). Adaptive Educational Systems on the World-Wide-Web: A Review of Available Technologies In Proceedings of Workshop "WWW-Based

Tutoring". *4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS'98)*. San Antonio.

Brusilovsky, P. (2001). Adaptive Hypermedia 11 (1/2). In *User Modeling and User-Adapted Interaction* (σσ. 111-127).

Brusilovsky, P. (2003). Developing adaptive educational hypermedia systems: From design models to authoring tools. In B. S. Murray T., *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environment* (σσ. 377-409). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Brusilovsky, P. (1995). Intelligent Tutoring Systems for World Wide Web. In H. R., *Proceedings of Third International WWW Conference* (σσ. 42-45). Darmstadt: Fraunhofer Institute for Computer Graphics.

Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. In B. P., *User Modeling and User-Adapted Interaction 6* (σσ. 87-129). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Brusilovsky, P., Schwarz, E., & Weber, G. (1998). Web-based Education for All: A Tool for Development Adaptive Courseware. *Computer Networks and ISDN Systems: Proceedings of Seventh International World Wide Web Conference*, (σσ. 291-300).

Bryman, A. (1988). *Quantity and Quality in Social Research*. Unwin Hyman , London.

Buchanan, B. G. (2006). A (Very) Brief History of Artificial Intelligence. *AI Magazine* (26), σσ. 53-60.

Carless, D. (2005). Prospects for the implementation of assessment for learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 12, σσ. 39-54.

Chappuis, J. (2009). Seven Strategies of Assessment for Learning. *Hawker Brownlow Education Pty Ltd*.

Conklin, J. (1987). Hypertext: an introduction and survey. *IEEE Computer*.

- Conlan, O., Wade, V., Bruen, C., & Gargan, M. (2002). Multi-Model, Metadata Driven Approach to Adaptive Hypermedia Services for Personalized eLearning. *Second International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems*, (σ. https://www.cs.tcd.ie/Owen.Conlan/publications/AH2002v0.99e11_Conlan.pdf) . Malaga, Spain.
- Cowie, B., & Bel, I. (1999). A Model of Formative Assessment in Science Education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6, σσ. 101-116.
- Crisp, B. (2007). Is it worth the effort? How feedback influences students' subsequent submissions of assessable work. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 32, σσ. 571-581.
- Cristea, F., & Ghali, A. (2011). Towards adaptation in e-learning 2.0. *New Review of Hypermedia and Multimedia* 17., (σσ. 199-238).
- Crooks, T. J. (2002). Educational assessment in New Zealand school. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 9, σσ. 237-253.
- De Bra, P. (1999). Design issues in adaptive hypermedia application development. *Proceeding of the second Workshop on Adaptive System and User Modeling on the WWW*, (σσ. 29-39). Toronto and Banff, Canada.
- Dimitrova, V. (2001). *Interactive Open Learner Modelling, PhD thesis, Computer Based Learning Unit*. Leeds, UK: Leeds University.
- Dixon, H. (2011). Infusing peer assessment into classroom programmes: Descriptions of practice SET: Research Information for Teachers., 2, σσ. 3-10.
- Eklund, J., & Brusilovsky, P. (1999). Interbook: an Adaptive Tutoring System. In *UniServe Science New* (σσ. 8-13).
- Elkund, R., & Zeilenger, J. (1996). *Navigating the Web: Possibilities and Practicalities for Adaptive Navigation Support*. Southern Cross University Lismore Australia.

Esichaikul, Lamnoi, & Bechter. (2001). Student Modelling in Adaptive E-Learning Systems. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal, Vol.3*, (σσ. 342-355).

ΕΤΠΕ: Μόνιμη Επιτροπή Εργασιών για την Επιμόρφωση-Κατάρτιση. (2000, Νοέμβριος). Ανάκτηση από Εκπαιδευτικοί και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας: Πρόταση συγκρότησης ενός συνεπούς μοντέλου επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.clab.edc.uoc.gr/etpe/texts/epimorfosi.doc>

Ferster, B. (2014). Learning from the Intersection of Education and Technology. Στο *Teaching Machines*. Johns Hopkins University Press, www.teachmach.org.

Fung, J., & Yeung, A. (2000). An object model for a web-based adaptive educational system. *16th World Computer Congress 2000: Proceeding of Conference on Educational User of Information and Communication Technologies*, (σσ. 420-426).

Gerstenmaier, J., & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. Στο *Zeitschrift für Pädagogik 41. Jg., 6*. 867-888.

Ghiglione, E. (2008, 3 13). *LAMS*. Ανάκτηση 9 2019, από [lamsfoundation](http://lamsfoundation.org): <https://wiki.lamsfoundation.org/>

Goodyear, P. (2002). Psychological foundations for networked learning. In S. C. C., *Networked learning: perspectives and issues* (σσ. 49-75). Berlin: Springer Verlag.

Greer, G., & McCalla, J. (1993). Student Modeling: The Key to Individualized Knowledge-Based Instruction. Berlin: Springer-Verlag.

Grigoriadou, M., & Papanikolaou, K. (2000). Learning Environments on the Web: The Pedagogical Role of the Educational Material. Στο *Themes in Education* (σσ. 145-161).

Grigoriadou, M., Papanikolaou, K., Cotronis, Y., Velentzas, C., & Filokyprou, G. (1999). Designing and Implementing a Web-based course. *Computer Based Learning In Science*. Netherlands.

Grigoriadou, M., Papanikolaou, K., Tsaganou, G., Gouli, E., & Gogoulou, A. (2010). Introducing innovative e- learning environments in higher education. *Engineering Education and Life – Long Learning*.

Harlen, W., & James, M. (1997). Assessment and Learning: differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 4, σσ. 365-379.

Heritage, M. (2010). *Formative Assessment: Making it happen in the classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Heritage, M. (2007). *Formative assessment: What do teachers need to know and do?*. Phi Delta Kappan.

Höök, K., Karlgren, J., Waern, A., Dahlbäck, N., Jansson, C.-G., Karlgren, K., και συν. (1998). User Modeling and User-Adapted Interaction. In *A Glass Box Approach to Adaptive Hypermedia* (Academic Publishers εκδ., σσ. 157-184). Kluwer Academic Publishers.

Horton, W. (2006). *E- Learning by Design*. San Francisco: Pfeiffer .

Institute of Personnel and Development. (2002). *How Do People Learn*. London: CIPD.

Irons, A. (2008). *Enhancing Learning through Formative Assessment and Feedback*. London: Routledge.

Jonassen, D. (1991). Evaluating constructivistic learning. In *Educational Technology*.

Kahl, S. (2005). Where in the world are formative tests? Right under your nose! *Education Week*, 25, 9, σ. 38.

Karampiperis, P., & Sampson, D. (2005). Adaptive Learning Resources Sequencing in Educational Hypermedia Systems. In *Educational Technology & Society* (σσ. 128-147). Athens.

Kay, J. (2001). Learner control. In *User Modeling and User-Adapted Interaction* (σσ. 111-127).

Kelas, A., Ocak, R., & Gulcu, A. (2009). Expert Systems with Applications. In *ZOSMAT: Web-based Intelligent Tutoring System for Teaching-Learning Process* (σσ. 1229-1239).

Khan, H. B. (2005). *Managing E - learning: Design, Delivery, Implementation and Evaluation*. Information Science Publishing.

Khan, B. (2001). *Managing E- Learning Strategies Design, Delivery, Impementation and Evaluation*. Hershy, PA, USA: Indea Group Inc.

Kluger, A. N., & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119, σσ. 254–284.

Knight, P. (2006). Assessing complex achievements. Στο I. McNay, *Beyond mass higher education: Building on experience* (σσ. 96-104). Maidenhead UK: The Society for Research in Higher Education and the Open University Press.

Kobsa, A., Koenemann, J., & Pohl, W. (2001). Personalised hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. 111-155. Cambridge: Cambridge University Press.

Kommers, P. A., Grabinger, S., & Dunlap, J. C. (1996). *Hypermedia Learning Environments: Instructional Design and Integration*. Lawrence Erlbaum Assoc.

Kommers, P. (1996a). Multimedia Environments. In P. G. Kommers, *Hypermedia Environments Instructional Design and Integration*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lavrakas, P. J. (1993). *Applied social research methods series, Vol. 7. Telephone survey methods: Sampling, selection, and supervision* (2 εκδ.). CA : US: Sage Publications, Inc.

Lin, B., & Hsieh, C. T. (2001). A research review Computers & Education. In *Web-based teaching and learner control* (σσ. 377-386).

Lu, J. (2004). Personalized e-learning material recommender system. *International conference on information technology for application*, (σσ. 374-379).

Magdin, M., Koprda, S., & Munk, M. (2014). LOGICSIMMOODLE-SIMULATOR OF LOGIC CIRCUITS IN LMS MOODLE (EVALUATION RESULTS OF STUDENTS FROM THE VIEWPOINT THE EFFECTIVENESS OF EDUCATION). *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education. 3*, σ. 508. National Defence University.

Mayer, R., & Clark, R. (2007). *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. San Francisco: Preiffer.

McCalla, & Gordon, I. (1992). The Search for Adaptability, Flexibility, and Individualization: Approaches to Curriculum in Intelligent Tutoring Systems. (σσ. 91-121). Part of the NATO ASI Series book series (volume 85).

McDonald, S., & Stevenson, R. (1996). Disorientation in hypertext: the effects of three text structures on navigation performance. Στο *Applied Ergonomics* (σσ. 61-68).

Murray, D. (1991). Modelling for Adaptivity. In M. a. D.Ackermann, *Mental Models and Human Computer Interaction Vol. 2*. Netherlands: Elsevier Science Publishers B.V.

Nicol, D., & MacFarlane-Dick, D. (2004). Rethinking formative assessment in HE: A theoretical model and seven principles of good feedback practice. In C. Juwah, *Enhancing Student Learning through Effective Formative Feedback*. HEA Generic Centre.

Panda, S., & Mishra, S. (2007). E-Learning in a Mega Open University: Faculty attitude, barriers and motivators. *Educational Media International* 44, (σσ. 323-338).

Papapetros, C., & Papatheodorou, T. (2000). Are Web-based Adaptive Educational Systems suitable for constructivist instruction in Ill-Structured Knowledge Domains. *2ο Συνέδριο: Οι τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας στην εκπαίδευση*. Πάτρα.

Papasalouros, A., & Retalis, S. (2002). *Ob-AHEM: A UML-enabled model for Adaptive Educational Hypermedia Applications, Interactive educational Multimedia, ISSN 1576-4990, Special Issue on "Adaptive Educational Multimedia"* (4 εκδ.).

Papert, S. (1991). *Νοητικές θύελλες. Παιδιά, Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές και Δυναμικές Ιδέες* (εκδ.Οδυσσέας). Αθήνα: πρόλογος ελληνικής έκδοσης: Παπαμιχαήλ Γ. & Κωτσάνης Γ.

Pedder, D., James, M., & MacBeath, J. (2005). How teachers value and practice professional learning. *Research Papers in Education*, 20, σσ. 209-243.

Peylo, C., & Brusilovsky, P. (2003). Adaptive and intelligent Web-based educational system. In *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 13 (2-4) (σσ. 159-172). Special Issue on Adaptive and Intelligent Web-based Education System.

Piaget, J. (1972). *Psychology Of The Child* (Basic Books εκδ.).

Polson, M. C., & Richardson, J. J. (1998). *Foundations of Intelligent Tutoring Systems*. Lawrence Erlbaum Associates.

Pugliese, L., & Director, S. I. (2016, 11). Ανάκτηση 12 2018, από Educause review: <https://er.educause.edu/articles/2016/10/adaptive-learning-systems-surviving-the-storm>

Retalis, S., Papasalouros, A., & Skordalakis, E. (2003, 26 August). Ανάκτηση από Formalizing the design process of web-based adaptive educational applications

using an object oriented design model", proceedings of AH2003: Workshop on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based System: <http://www.wis.win.tue.nl/ah2003/proceedings/paper16.pdf>

Romero, C., González, P., Ventura, S., & del Jesús, M. J. (2009). Evolutionary algorithms for subgroup discovery in e-learning: A practical application using Moodle data. *Expert Systems with Applications* 36, (σσ. 1632-1644).

Sadler, D. R. (2010). Beyond feedback: developing student capability in complex appraisal. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 5, σσ. 535-550.

Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, σσ. 119-144.

Sadler, D. R. (1998). Formative Assessment: revisiting the territor. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5, σσ. 77-84.

Schneider-Hufschmidt, T., Kühme, U., & Malinowski, M. (1993). *Adaptive User Interfaces, Principles and Practice* (1 εκδ.). Munich, Germany: North Holland.

Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. *Washington DC: American Educational Research Association*.

Seridi, M., & Sellami, H. (2001). Design of an intelligent tutoring system on WWW to suport interactive learning. *International Conference on Engineering Education*. Oslo, Norway.

Shepard, L. A. (2008). Formative assessment: Caveat emptor. In C. A. Dwyer, *The future of assessment: Shaping teaching and learning* (σσ. 279-303). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

Shute, V. (1994). Regarding the I in ITS: Student Modeling. *World Conference on Education Multimedia and Hypermedia*, (σ. 50). Vancouver.

Smith, G. (2007). How does student performance on formative assessments relate to learning assessed by exams? *Journal of College Science Teaching*, 36, σσ. 28-34.

Spiro, R. J., Vispoel, W. W., Scmitz, J., Samarapungavan, A., & Boerger, A. (1987). Knowledge acquisition for application: Cognitive flexibility and transfer in complex content domains. Στο B. B. S., *Executive control processes in reading* (σσ. 177-199). Hillsdale NJ: Elbaum.

Tang, G., & McCalla, T. (2005). Smart recommendation for an evolving e-learning system: Architecture and experiment. *International Journal on E-learning*, 4, σσ. 105-129.

Taras, M. (2005). *Assessment – Summative and Formative – some theoretical reflections*. British Journal of Educational Studies.

Thomas, B., Falcone, R. E., Vasquez, D., Santanello, S., Townsend, M., Hockenberry, S., και συν. (1997). Ultrasound evaluation of blunt abdominal trauma: program implementation, initial experience, and learning curve. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 42, (σσ. 384-390).

Topping, K., Smith, E., Swanson, I., & Elliot, A. (2000). Formative peer assessment of writing between postgraduate students. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 25, σσ. 149-166.

Torrance, H., & Pryor, J. (1998). *Investigating Formative Assessment: Teaching, Learning and Assessment in the Classroom*. Buckingham: Open University Press.

Virvou, M., Tsiriga, V., & Moundridou, M. (2001). Adaptive navigation support in a web-based software engineering course. In S. C., *Proceedings of the second International Conference on Technology in Teaching and Learning in Higher Education* (σσ. 333-338). Athens: National and Kapodistrian University of Athens.

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society. The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Walker, D., Livadas, L., & Miles, G. (2011). Key Influencing Factors behind Moodle Adoption in Irish Small to Medium Sized Higher Education Colleges. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*.

- Wikipedia. (2019). Ανάκτηση 8 2019, από <https://el.wikipedia.org/wiki/Moodle>
- Wiley. (2001). Ανάκτηση από E-book: The instructional use of learning objects: <http://reusability.org/read>
- Wiliam, D., Lee, C., Harrison, C., & Black, P. (2004). Teachers developing assessment for learning: Impact on student achievement. *Assessment in Education, 11*, σσ. 49-65.
- Wong, W., & Oxman, S. (2014, February). *A white paper Adaptive Learning Systems*. Ανάκτηση από Education Group and Integrated Education Solutions: http://kenanaonline.com/files/0100/100321/DVx_Adaptive_Learning_White_Paper.pdf
- Woollfolk, A. (2007). *Εκπαιδευτική Ψυχολογία*, εκδ: Έλλην, Αθήνα.
- Yorke, M. (2003). Formative assessment in higher education: moves towards theory and the enhancement of pedagogic practice. *Higher Education, 45*, σσ. 477-501.
- Ανθογαλίδου, Θ. (1997). Ανάκτηση από Τι είναι το εικονικό σχολείο: www.auth.gr/virtualschool
- Αραπογιάννης, Ε. (2015). *Αξιοποίηση Συστήματος και Υπηρεσιών Ηλεκτρονικής Μάθησης για την Υποστήριξη Διαφοροποιημένης Διδασκαλίας της Πληροφορικής στη ΔΕ*. Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Πληροφοριακά Συστήματα. Κύπρος: ΑΠΚΥ.
- Γεωργούλη, Κ., Γρηγοριάδου, Μ., & Σαμαράκου, Μ. (Οκτώβριος 2001). Παιδαγωγικές Προσεγγίσεις στα Μαθηματικά και η Αναπαράστασή τους μέσα σε ένα Προσαρμοστικό εκπαιδευτικό λογισμικό. *5ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή στη διδακτική των Μαθηματικών και Πληροφορική στην Εκπαίδευση*. Θεσσαλονίκη.
- Γκλούμπου, Α. (2014). *Η παιδαγωγική αξιοποίηση του σχολικού χώρου στη διαμόρφωση συνεργατικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος. Εφαρμογή σε ένα πρόγραμμα μαθηματικών δραστηριοτήτων στο νηπιαγωγείο*. Διατριβή,

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Παιδαγωγική Σχολή Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Θεσσαλονίκη.

Γρηγοριάδου, Κ., & Παπανικολάου, Μ. (2005). Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Συστήματα Υπερμέσων. Στο Σ. Ρετάλης, & Σ. Ρετάλης (Επιμ.), *Οι Προηγμένες Τεχνολογίες Διαδικτύου στην Υπηρεσία της Μάθησης* (σσ. 204-236). Αθήνα: Καστανιώτη.

Ζάρδας, Γ. (2009). *Ανάπτυξη Προσαρμοστικών Υπερμεσικών Πληροφοριακών Συστημάτων Εκπαίδευσης στο Διαδίκτυο*. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη.

Ιωάννου, Χ., Τριλλίδου, Μ., Τσάτση, Μ., & Χατζηβαρνάβα, Σ. (2010). Ανάκτηση από Προβλήματα πρόσθεσης και αφαίρεσης - Πράξεις / Operations: <http://digitalllearning.ece.uth.gr/ltme/?q=node/365>

Κ., Ζ. (2012). *Κατασκευή Ερωτηματολογίου*. Ανάκτηση 10 20, 2019, από Πως γίνεται μια επιστημονική εργασία; Επιστημονική έρευνα και συγγραφή εργασιών.: <http://kritiki.gr/wp-content/uploads/2015/09/Zafeiropoulos-apospasma.pdf>

Κακαβάκης, Δ. (2003). Γιατί οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και ειδικότερα γιατί οι νέες τεχνολογίες στα μαθηματικά. *2ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΥΡΟΥ- ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ*, (σσ. <https://docplayer.gr/7793400-Giati-oi-nees-tehnologies-stin-ekpaideysi-kai-eidikotera-giati-oi-nees-tehnologies-sta-mathimatika.html>).

Σύρος.

Καραδάκη, Ο. (2015). Διδακτική προσέγγιση του φαινομένου του αναλφαβητισμού με τη χρήση web 2.0 εργαλείων και συμμετοχικών διδακτικών πρακτικών. *Καινοτόμες Εφαρμογές στη Διδακτική Πράξη 1ο Διεθνές Βιωματικό Συνέδριο Εφαρμοσμένης Διδακτικής με θέμα «Καινοτόμες εφαρμογές στη Διδακτική Πράξη»*. Δράμα.

Κόμης Ι. Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*, Α. Αθήνα: Νέες Τεχνολογίες.

Κοντογιαννοπούλου - Πολυδωρίδη, Γ. (1992, Δεκέμβριος). Οι εκπαιδευτικές και κοινωνικές διαστάσεις της χρήσης νέων τεχνολογιών στο σχολείο. *Σύγχρονα θέματα* (46-47).

Κυνηγός, Χ. (2006). *Το μάθημα της Διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση των Ψηφιακών Τεχνολογιών για τη διδακτική των μαθηματικών – Από την έρευνα στη σχολική τάξη* (Ελληνικά Γράμματα εκδ.). Αθήνα.

Μανιουδάκη, Ι.-Ε. (2015). *Η επίδραση της εφαρμογής της συνεργατικής και τεχνολογικά υποστηριζόμενης μάθησης στην ανάπτυξη κινήτρων των εκπαιδευόμενων*. Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ψηφιακών Συστημάτων.

Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2003). *Η διαθεματικότητα στη σχολική γνώση-Εννοιοκεντρική αναπλαισίωση και σχέδια εργασίας*. (Π. Χαραμής, Επιμ.) Αθήνα: Γρηγόρη.

Μισσόπουλου, Π. (2008). *Adaptive Scaffolding in Hypermedia Learning Environments-Προσαρμοστική Υποβοήθηση σε Υπερμεσικά Περιβάλλοντα Μάθησης*. Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης ΠΜΣ τμήμα Πληροφορικής, Θεσσαλονίκη.

Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο, s. (2019). Ανάκτηση από Η ειδική διδακτική της Ιστορίας με βάση τις ΤΠΕ:
users.sch.gr/nikbalki/epim_veltisti/files/Didaskalia_istorias_OPAL.doc

Παπαβλασόπουλος, Κ. (2008). *Χρήση υβριδικών ευφυών μεθόδων για προσαρμοστική αξιολόγηση μαθητών σε ευφυή συστήματα στο διαδίκτυο*. Πανεπιστήμιο Πατρών.

Παπαδάκης, Σ., Πασχάλης, Γ., Ρώσσιου, Ε., & Δόβρος, Ν. (2019). *Εκπαίδευση και Πρακτική με το Ελεύθερο Ανοικτό Διαδικτυακό Σύστημα Διαχείρισης Μαθησιακών Δραστηριοτήτων (LAMS)*. Ανάκτηση 8 2019, από Academia.edu:
<https://www.academia.edu>

Παπανίκου, Χ. (2008). *Μελέτη Επαναχρησιμοποίησης Μαθησιακών Αντικειμένων σε Περιβάλλοντα Ηλεκτρονικής Μάθησης*. Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Παρασκευά, Φ., & Παπαγιάννη, Α. (2008). *Επιστημονικές και παιδαγωγικές δεξιότητες για τα στελέχη της εκπαίδευσης* (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο εκδ.). Αθήνα: ΥΠΕΠΘ.

Πρέντζας, Δ., & Χατζηλυγερούδης, Ι. (2001). Προσαρμοστικά Εκπαιδευτικά Υπερμέσα: Αρχές και Υπηρεσίες. *1ο Πανελλήνιο Συνέδριο στην Ανοικτή και Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση*. Πάτρα.

Σάμψων, Δ. (2008). *Συστήματα Τεχνολογικά Υποστηριζόμενης Εκπαίδευσης*. Σημειώσεις, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ψηφιακών Συστημάτων, Πειραιάς.

ΣΔΕ. (2019). *Σχολεία Δέυτερης Ευκαιρίας*. (Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων) Ανάκτηση από ΣΔΕ Αγρινίου: <http://sde-agrin.ait.sch.gr/?q=adulthoodeducation>

Τερζόγλου, Α. (2008). *Οι πολυμεσικές εφαρμογές εκπαίδευσης και η συνεισφορά τους στη μαθησιακή διαδικασία*. Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, Πάτρα.

Τζελέπης, Χ. (2010, Οκτώβρης). Ανάκτηση από Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (sch)-Τι είναι Κονστροκτιβισμός: <https://blogs.sch.gr/7lykkall/files/2010/10/Constructivism1.pdf>

Τσομπανούδη, Δ., & Σατρατζέμη, Μ. (2012). Συνεργατικός Προγραμματισμός από Απόσταση και Προσαρμοστική Υποστήριξη της Συνεργασίας. *6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»*, (σσ. 73-82). Φλώρινα.

Παράρτημα Α

Δημιουργία και Εποπτεία μαθήματος στο *LessonLAMS*

A.1 Δημιουργία Μαθήματος στο *LessonLAMS*

**A.2 Εποπτεία και Οθόνες (screenshots) του Μαθήματος στο
*LessonLAMS***

A.1 Δημιουργία Μαθήματος στο LessonLAMS

Αρχικά γίνεται η σύνδεση στο LessonLAMS στον παρακάτω σύνδεσμο (<https://www.lessonlams.com/lams/cloud/index.do>).

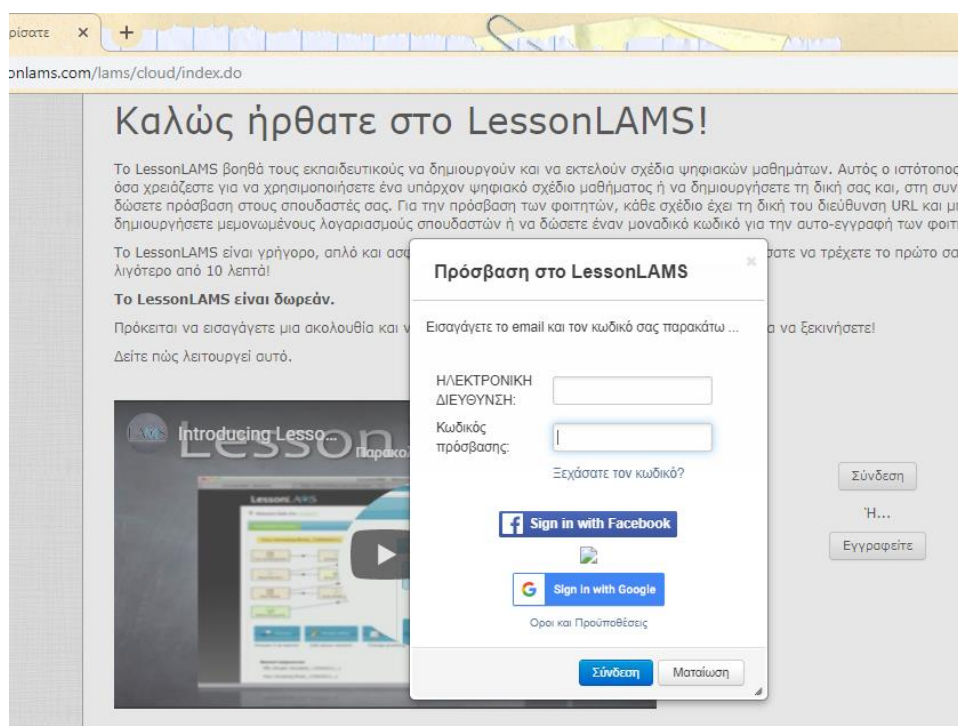
Διαθέσιμοι σύνδεσμοι μαθήματος:

Ψηφιακός Κόσμος

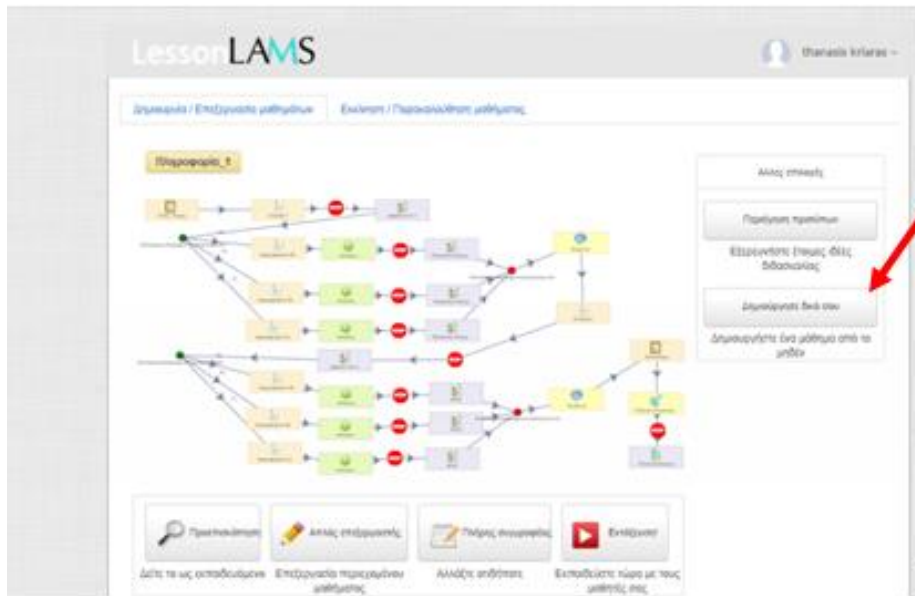
<https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2362621>

Τελική αξιολόγηση

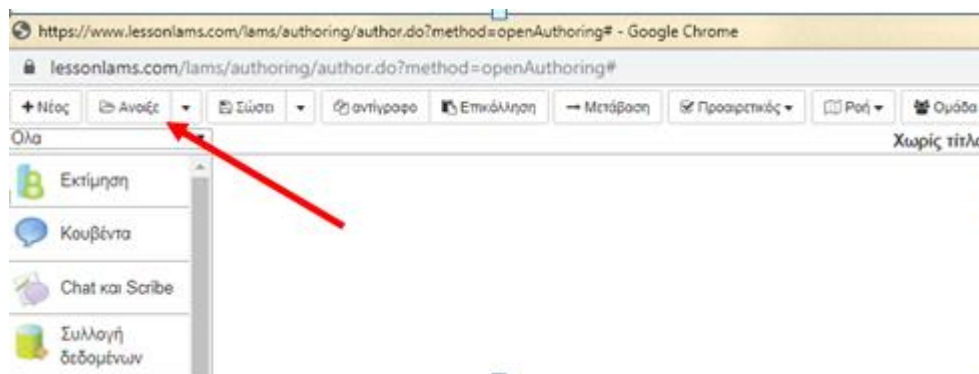
<https://lamscommunity.org/lamscentral/sequence?seq%5fid=2362624>



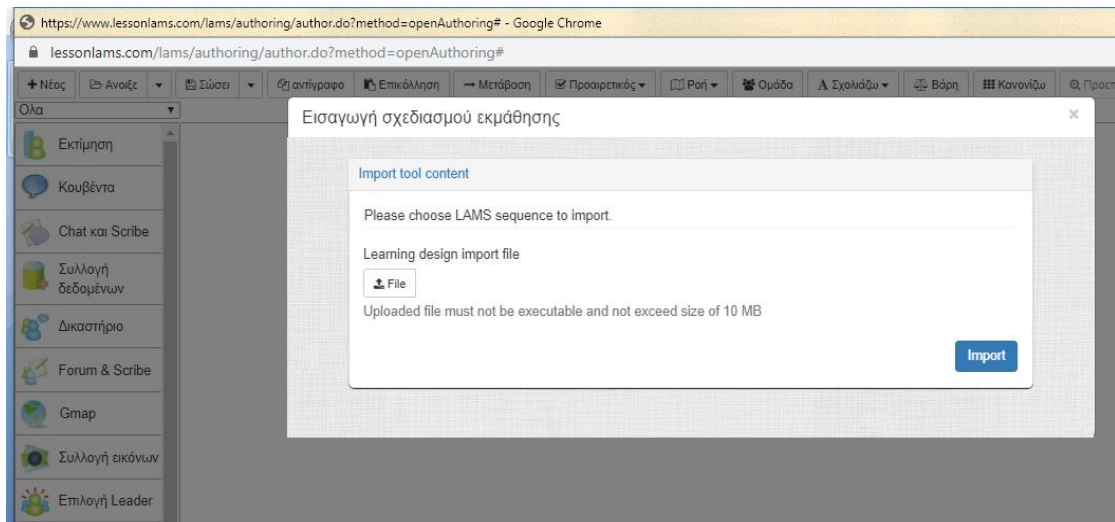
Αφού δημιουργηθεί ο λογαριασμός και γίνει εισαγωγή στο σύστημα, υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργίας του «δικού σου μαθήματος». Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται στο βέλος το κουμπί που δημιουργίας του μαθήματος. Η επιλογή αυτή εμφανίζεται στην καρτέλα Δημιουργία/Επεξεργασία μαθημάτων.



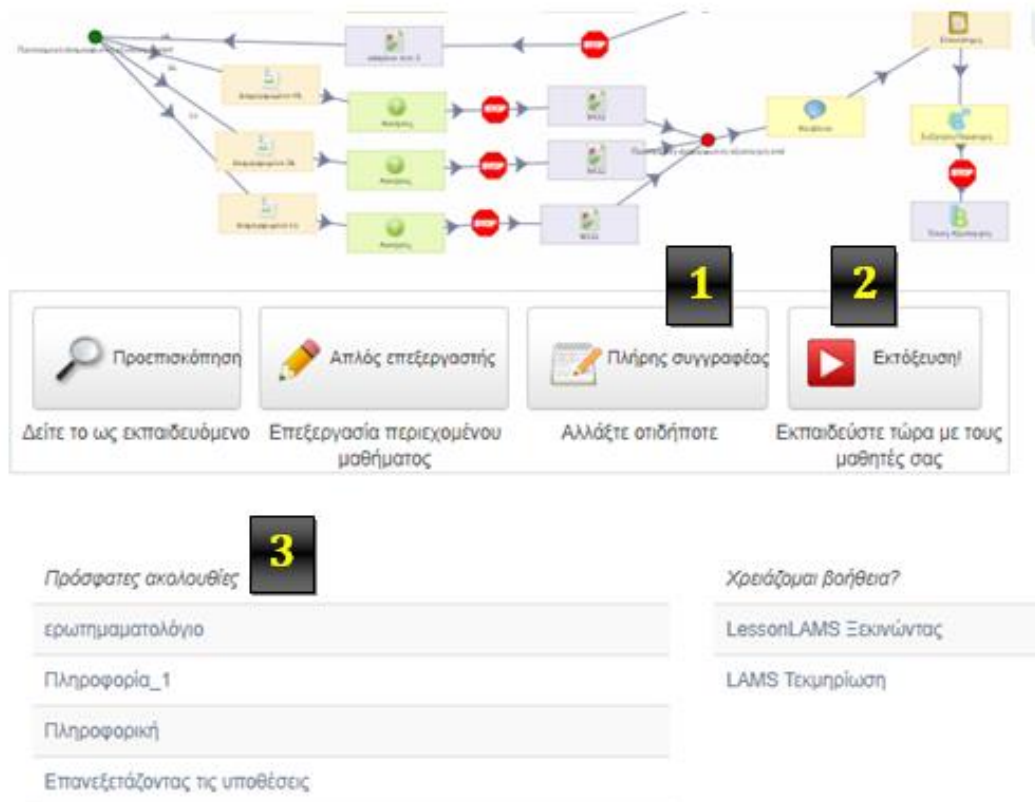
Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το περιβάλλον συγγραφής των μαθησιακών ακολουθιών και τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα δεξιά. Με drag and drop, δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να φτιάξει την δική του μαθησιακή ακολουθία με τα απαραίτητα εργαλεία. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία σχεδιασμού του μαθήματος, ο χρήστης κάνει save και το μάθημα είναι διαθέσιμο για επεξεργασία ή εξαγωγή για τους μαθητές.



Θα πρέπει να αναφερθεί ότι το *LessonLAMS*, δίνεται η δυνατότητα να εισαχθεί και μια μαθησιακή ακολουθία η οποία έχει δημιουργηθεί στο LAMS. Πηγαίνοντας στο στην επιλογή open της προηγούμενης οθόνης (εικόνας), ανοίγει ένα παράθυρο όπου μπορείς να κανείς εισαγωγή του αρχείου μαθήματος που επιλέγεις.



Αφού ολοκληρώθηκε ο σχεδιασμός του ηλεκτρονικού μαθήματος στο *LessonLAMS*, αποθηκεύεται και είναι στη διάθεση του χρήστη ανά πασά στιγμή. Παρατηρείτε στην παρακάτω εικόνα ότι υπάρχει η δυνατότητα κάποιων ενεργειών όπως προεπισκόπηση, απλή επεξεργασία, πλήρης συγγραφή, εκτέλεση. Πηγαίνοντας στην πλήρη συγγραφή ο χρήστης (κουμπί 1) έχει την δυνατότητα να επέμβει και να αλλάξει ότι θέλει σε μαθήματα που έχει αποθηκεύσει στο παρελθόν. Τα αποθηκευμένα αρχεία μαθημάτων φαίνονται κάτω ακριβώς από τις τέσσερις διαθέσιμες λειτουργίες. Το κουμπί της εκτέλεσης (εκτόξευση) (κουμπί 2) διατίθεται για να ξεκινήσει ο διδάσκοντας το μάθημα και να δημιουργήσει την ηλεκτρονική τάξη.



Αφού λοιπόν ο διδάσκοντας επιλέξει το μάθημα το οποίο θέλει να κοινοποιήσει στους μαθητές του, το επιλέγει από τις πρόσφατες ακολουθίες (κουμπί 3). Και ενεργοποιεί το κουμπί 2 (Εκτόξευση). Στην συνέχεια ανοίγει ένα νέο παράθυρο το οποίο δίνει στο χρήστη τις εξής δυνατότητες, (1) να δημιουργήσουν τους λογαριασμούς οι μαθητές μόνοι τους, ή (2) να δημιουργηθούν οι λογαριασμοί από τον διδάσκοντα. Στην περίπτωση της παρούσας έρευνα επιλέχθηκε το 2. Στην πρώτη περίπτωση δίνονται οδηγίες και η ιστοσελίδα του μαθήματος στους μαθητές και ένας κοινός κωδικός εισαγωγής στο σύστημα, στην συνέχεια οι μαθητές εγγράφονται μόνοι τους στο μάθημα καταχωρώντας τα προσωπικά τους στοιχεία. Στην δεύτερη περίπτωση ο εκπαιδευτικός εισάγει έναν προς έναν τους μαθητές καταχωρώντας το ονοματεπώνυμο τους και το email τους και το σύστημα δημιουργεί αυτομάτως τους κωδικούς τους όπου με τον τρόπο αυτό μπορούν να εισαχθούν στο σύστημα.

Γεια σας από την κρίση!
 Δημιουργείτε ένα μάθημα με την ακολουθία Πληροφορική_1
 Όνομα μαθήματος: Πληροφορική_1 Επεξεργασία

Υπάρχουν δύο επιλογές από τις οποίες μπορείτε να επιλέξετε:

1

Οι σπουδαστές δημιουργούν τους δικούς τους λογαριασμούς

?

Θα λάβετε μια διεύθυνση URL και έναν κωδικό από ό, τι μπορείτε να δώσετε στους μαθητές σας ώστε να έχουν πρόσβαση στο μάθημα. Αλλά πριν την έχουν πρόσβαση, θα καταχωρήσουν τα στοιχεία τους χρησιμοποιώντας τον κώδικα.

Ή...

2

Δημιουργείτε τώρα τους λογαριασμούς των φοιτητών

?

Εισάγετε το όνομα, το επώνυμο και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο για κάθε μαθητή που θέλετε να έχετε στο μάθημα.

Γεια σας από την κρίση!

Το μάθημά σας για την ακολουθία Πληροφορία_1 έχει δημιουργηθεί. Μπορείτε να δώσετε τις παρακάτω πληροφορίες στους σπουδαστές σας και θα μπορούν να εγγραφούν

Λεπτομέρειες:

URL: www.lessonlams.com:443/sbbekbk Αντιγραφή στο πρόχειρο

Περίπτωση 1

Κωδικός: k5ve

Στο	Κρ	test@yahoo.gr
-----	----	---------------

Δεν θέλετε να εισάγετε τώρα όλους τους μαθητές;
 Κάντε κλικ εδώ για να επιλέξετε την άλλη επιλογή

Περίπτωση 2

Το μάθημά σας για την ακολουθία Πληροφορία_1 έχει δημιουργηθεί. Μπορείτε να δώσετε τις παρακάτω πληροφορίες στους σπουδαστές σας και θα μπορούν να εγγραφούν

Λεπτομέρειες:

URL: www.lessonlams.com:443/xbbekdj Αντιγραφή στο πρόχειρο

Πλήρες όνομα	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	Κωδικός πρόσβασης
AtKr	test@yahoo.gr	atkr116

Στην συνέχεια δίνονται τα username και password στους μαθητές από τον διδάσκοντα και ξεκίνα η διαδικασία του μαθήματος.

Ψηφιακός Κόσμος

Πληροφορική 1

Notebook

My Progress

Τίτλος - Στόχος

Ενότητα 1

STOP

1η βλ

αδαρτιν τεστ 1

Προσαρμογή-Διαμορφωτική αξιολόγηση

Κουρέμα

Ενότητα 2

Πληροφορική Β Γυμνασίου
Κεφάλαιο 1: Ψηφιακός Κόσμος

Οδηγίες για εκπαιδευτικούς: Αρχικά, οι μαθητές ενημερώνονται για το σκοπό και τους στόχους του μαθήματος. Με τα κατάλληλα ερωτήματα γίνεται προσπάθεια να προετοιμαστούν ψυχολογικά και γνωστικά και να διαμορφωθούν τα κατάλληλα συναισθηματικά κλίματα στην τάξη. Ζητείται από τους μαθητές να αναφέρουν διάφορες αναλογίες, ψηφιακές συσκευές καθημερινής χρήσης, συστήματα αριθμητικής και πολλαπλάσια των Bytes. Με την καταγραφή των ιδεών καταγράφονται τα χαρακτηριστικά παραδείγματα στο πίνακα και κατηγοριοποιούνται, προκειμένου να αποτημηθεί η υπάρχουσα γνώση.

Οδηγίες για μαθητές: Στη συνέχεια ο διδάσκοντας εξηγεί πώς θα διδάξει τις ενότητες "Ψηφιακός Κόσμος" με τη βοήθεια του εργαλείου που δημιουργήθηκε.

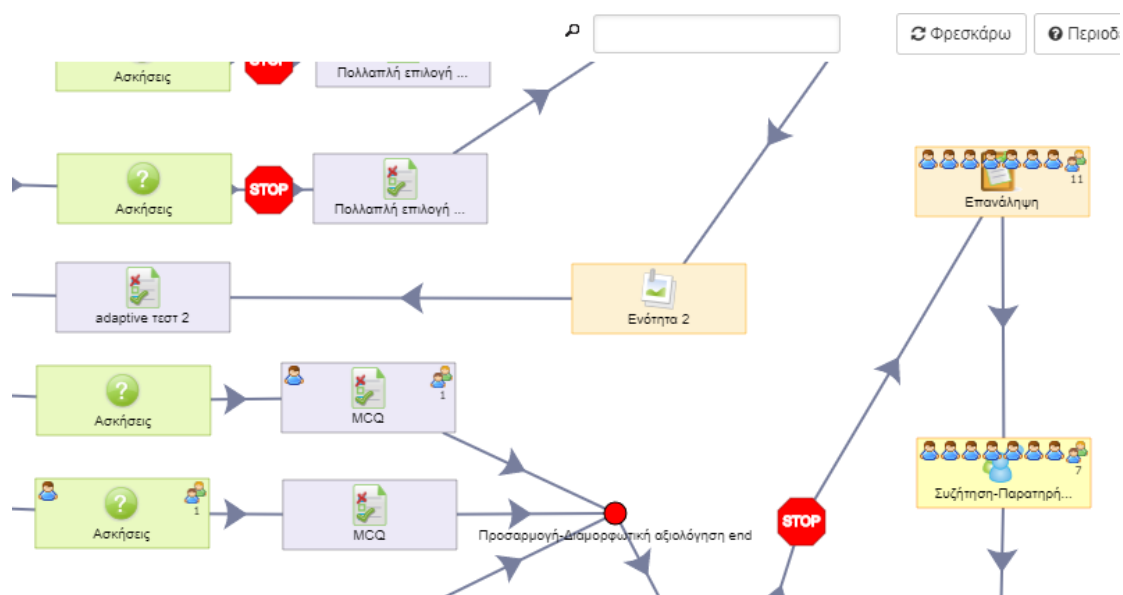
Ενότητες μαθήματος Ψηφιακός Κόσμος

- Εισαγωγή στον ψηφιακό κόσμο - πολλαπλάσια Byte
- Αριθμητικά Συστήματα
 - 2.1 Δεκαδικό Σύστημα Αριθμού
 - 2.2 Μετατροπή Διαδικών αριθμών σε Δεκάδες
 - 2.3 Μετατροπή Δεκαδικών αριθμών σε Διαδικών

Next Activity

A.2 Εποπτεία και Οθόνες (screenshots) του Μαθήματος στο LessonLAMS

Στην εποπτεία του μαθήματος υπάρχουν οθόνες (screenshots), από την πλευρά του επόπτη οι οποίες λήφθηκαν κατά την διάρκεια εκτέλεσης του μαθήματος στο LessonLAMS.



Μέρος της μαθησιακή ακολουθία δραστηριοτήτων στο LessonLAMS

Δημιουργία / Επεξεργασία μαθημάτων

Εκκίνηση / Παρακολούθηση μαθήματος

Διαχείριση Φοιτητών

Όνομα μάθημα	Ημερομηνία Δημιουργίας	Φοιτητική διεύθυνση URL			
Πληροφορία_1	10:51 πμ, 26 Οκτ 19	www.lessonlams.com:443/xbbekdj	♥	i	☰
Πληροφορία_1	10:32 πμ, 26 Οκτωβρίου 19	www.lessonlams.com:443/sbbekbk	♥	i	☰
ερωτηματολόγιο	03:27 μ.μ., 24 Οκτ 19	www.lessonlams.com:443/xbbekbu	♥	i	☰
Πληροφορία_1	01:59 μ.μ., 21 Οκτωβρίου 19	www.lessonlams.com:443/xbbekjn	♥	i	☰
Πληροφορία_1	07:21 πμ, 12 Οκτ 19	www.lessonlams.com:443/xbbewne	♥	i	☰
Πληροφορία_1	02:24 πμ, 8 Οκτ 19	www.lessonlams.com:443/xbbewbb	♥	i	☰

Παρακολούθηση

- + x

Μάθημα Αλληλουχία Οι μαθητές Βαθμολογία

Πληροφορική_1 από την

πορεία των μαθημάτων

Φρεσκάρω

Περιοδεία

Κατάσταση: Εκκίνησε

Μαθητές: 27/31

Διαχείριση μαθήματος: Προβολή / Ηλεκτρονικοί μαθητευόμενοι Επεξεργασία κλάσης
Εμφάνιση των αποτελεσμάτων δραστηριότητας μετά την ολοκλήρωση

Αμεσο μήνυμα: ΠαρουσίαΑναφορές ηλεκτρονικ... Στείλε τώρα Προγραμματισμός αναφορών

Ολοκλήρωση μαθήματος



Διαχείριση – παρακολούθηση μαθήματος στο LessonLAMS

Multiple Choice Summary Edit Activity Stats

Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής και Σωστού Λάθους

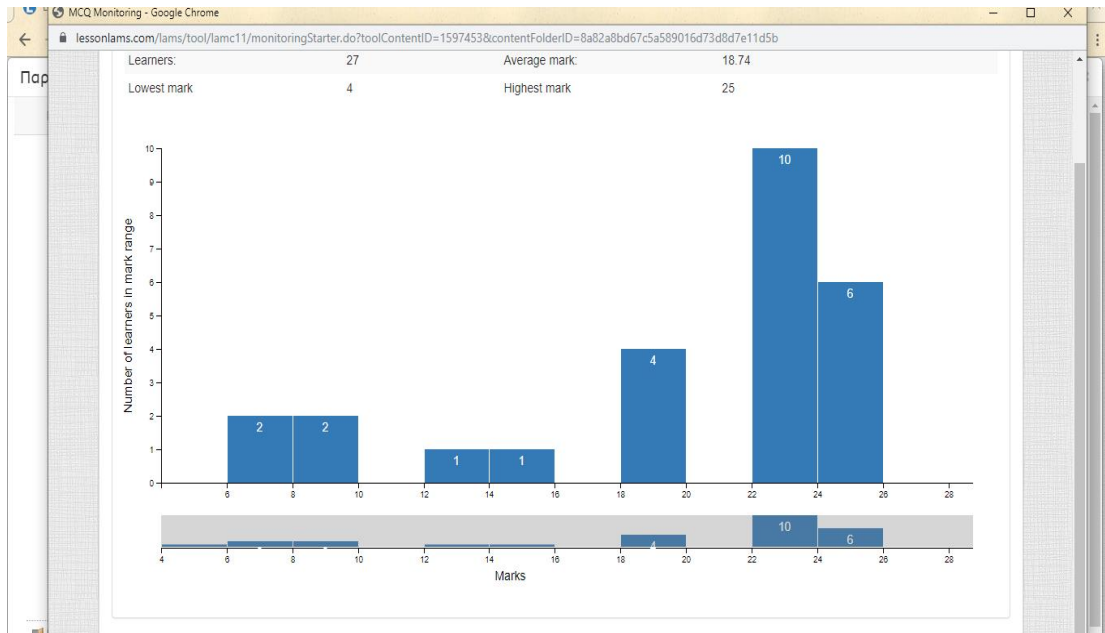
Επιλέξτε το σωστό απάντηση στα παρακάτω ερωτήματα.

> Questions

Learner marks Export marks

Name	Total
[Redacted]	14
[Redacted]	17
[Redacted]	19
[Redacted]	16
[Redacted]	20
[Redacted]	15
[Redacted]	17
[Redacted]	12
[Redacted]	18
[Redacted]	20
[Redacted]	20
[Redacted]	16
[Redacted]	13
[Redacted]	18
[Redacted]	20
[Redacted]	19
[Redacted]	13

Παρουσίαση αποτελεσμάτων του Adaptive test 1



Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων του Adaptive test 1

Παρακολούθηση

Μάθημα Αλληλουχία Οι μαθητές Βαθμολογία

Σελίδα 1/4

Παραγγελία κατά συμπλήρωση ημερολογιακές εγγραφές Φρεσκάριω Περιοδία

b_2_28@yahoo.gr Η/ΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Τίτλος - Στόχος Ενότητα 1
 adaptive test 1 Διαμορφωμένο SL
 Ασκήσεις Πολυμετρή επιλογή SL
 Chat και Scribe Ενότητα 2
 Διαμορφωμένο SL
 ΜCQ Chat και Scribe
 Πύλη
 Επανάληψη Συζήτηση-Παρατηρήσεις
 Τελική Αξιολόγηση

Στο Kr (test@yahoo.gr) Η/ΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Ο εκπαιδευόμενος δεν έχει ξεκινήσει ακόμα το μάθημα

@yahoo.gr Η/ΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Τίτλος - Στόχος Ενότητα 1
 adaptive test 1 Διαμορφωμένο HL
 Ασκήσεις Πολυμετρή επιλογή HL
 Chat και Scribe Ενότητα 2
 adaptive test 2
 Ασκήσεις ΜCQ Chat και Scribe
 Πύλη
 Επανάληψη Συζήτηση-Παρατηρήσεις
 Τελική Αξιολόγηση

@yahoo.gr Η/ΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ

Τίτλος - Στόχος Ενότητα 1
 adaptive test 1 Διαμορφωμένο HL
 Ασκήσεις Πολυμετρή επιλογή HL
 Chat και Scribe Ενότητα 2
 adaptive test 2
 Ασκήσεις ΜCQ Chat και Scribe
 Πύλη
 Επανάληψη Συζήτηση-Παρατηρήσεις
 Τελική Αξιολόγηση

Καρτέλα Εκπαιδευόμενοι πριν τη τελική αξιολόγηση

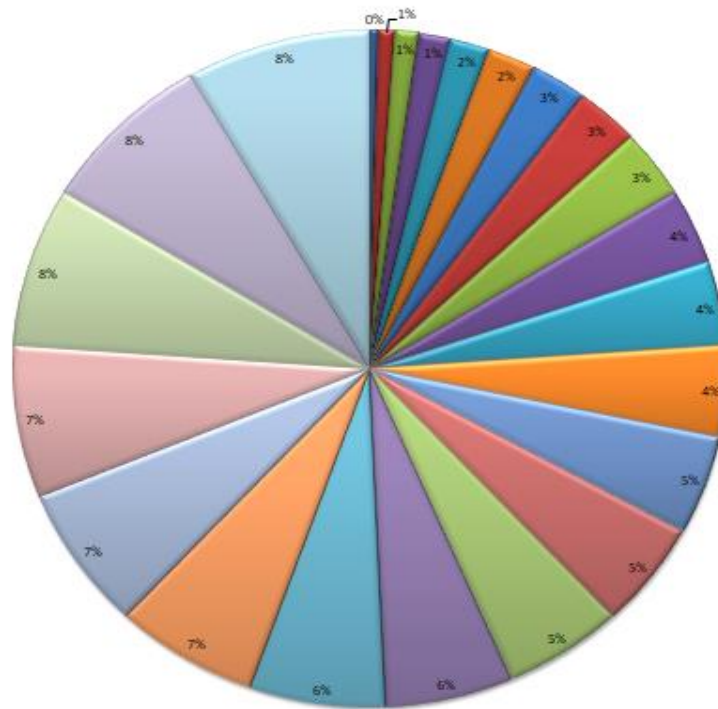
Activity	Competencies	Median time taken (seconds)	Average mark	Minimum time taken (seconds)	Maximum mark
9 Τιλοσ&f; - Στοχοσ&f;		43		8	
10 Ενοτστα&1		54		8	
11 &adpτε&psilon;&psilon;στ&1		363	15,03703704	194	
12 Διαμορ&h;ωμενο&n;		603228		104	
13 Ασκησεισ&f;		55944		451	
14 Πολ&mbda;λαπιε&psilon;πιλογη&L		672	24,53333333	330	
15 Διαμορ&h;ωμενο&n;		603919		603995	
16 Ασκησεισ&f;		841		285	
17 Πολ&mbda;λαπιεεπιλογη&L		338	12,88888889	160	
18 Διαμορ&h;ωμενο&n;		603354		46419	
19 Ασκησεισ&f;		1648		334	
20 Πολ&mbda;λαπιεεπιλογη&L		571		570	
21 Κον&psilon;&psilon;πβενταα		62	11,33333333	14	
22 Γραφεασ&f;		36		5	
23 Ενοτστα&1		434648		7	
24 &adpτεεεστ&2		569	18,74074074	139	
25 Διαμορ&h;ωμενο&n;		165		11	
26 Ασκησεισ&f;		676		305	
27 MCO		590	23,15384615	162	
28 Διαμορ&h;ωμενο&n;		58736		161	
29 Ασκησεισ&f;		1336		236	
30 MCO		232	19,66666667	82	
31 Διαμορ&h;ωμενο&n;		169133		375	
32 Ασκησεισ&f;		293		210	

Λήψη του χρόνου διεκπεραίωσης κάθε ακολουθίας και της βαθμολογίας του Adaptive test 1 στο Excel

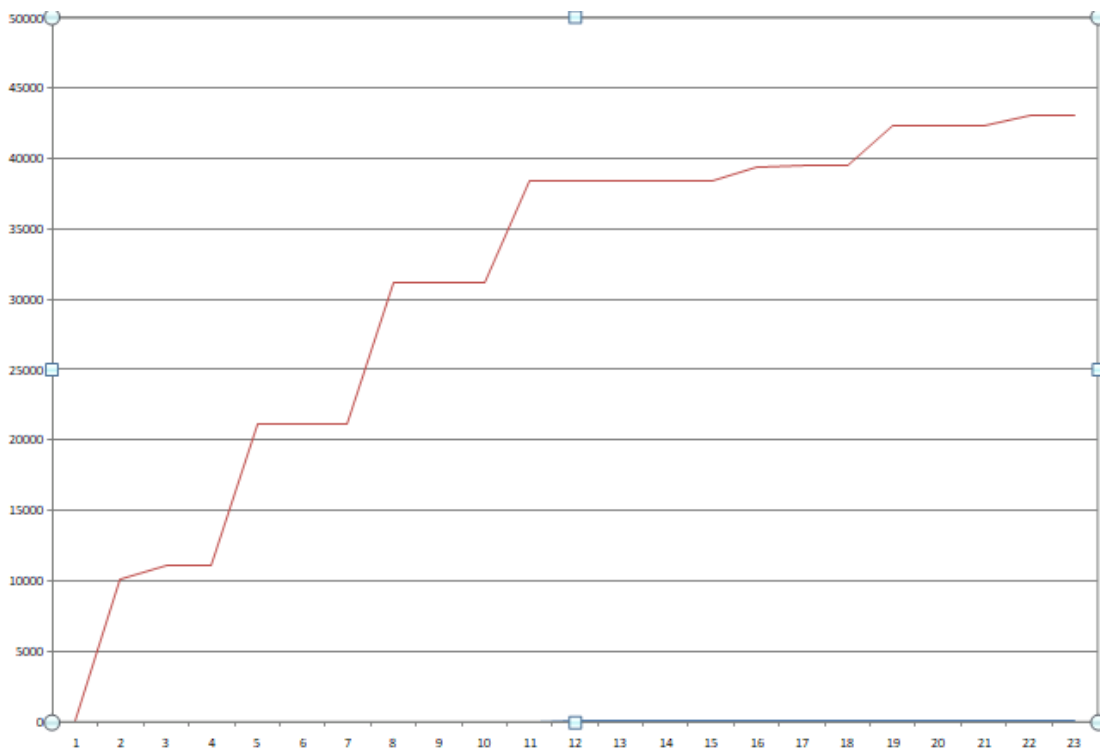
Grades by activity	
Name	Median time taken:
+ Ασκήσεις	15h, 32m, 24s
+ Ασκήσεις	15m, 41s
+ Ασκήσεις	27m, 28s
+ Ασκήσεις	11m, 16s
+ Ασκήσεις	22m, 16s
+ Ασκήσεις	4m, 53s
+ Διαμορφωμένο HL	6d, 23h, 33m, 48s
+ Διαμορφωμένο HL	2m, 45s
+ Διαμορφωμένο LL	6d, 23h, 35m, 54s
+ Διαμορφωμένο LL	16h, 18m, 56s
+ Διαμορφωμένο SL	6d, 23h, 45m, 19s
+ Διαμορφωμένο SL	1d, 22h, 58m, 53s
+ Ενότητα 1	54s
+ Ενότητα 2	5d, 44m, 8s
+ Επανάληψη	6m, 28s
+ Γραφείας	36s
+ Γραφείας	12h, 54m, 14s
+ Κουβέντα	1m, 2s
+ Κουβέντα	17s
+ Πολλαπλή επιλογή HL	11m, 12s
+ Πολλαπλή επιλογή LL	9m, 31s
+ Πολλαπλή επιλογή SL	5m, 38s

Παρουσίαση του χρόνου διεκπεραίωσης κάθε μαθησιακής ακολουθίας

Activity-time taken



Παρουσίαση του χρόνου διεκπεραίωσης κάθε μαθησιακής ακολουθίας σε κυκλικό διάγραμμα



Παρουσίαση του χρόνου διεκπεραίωσης κάθε μαθησιακής ακολουθίας σε χρονογράμμα

LessonLAMS - Καλωσορίσατε

lessonlams.com/lams/cloud/home.do?sessionMapID=sessionMapID-287

Παρακολούθηση

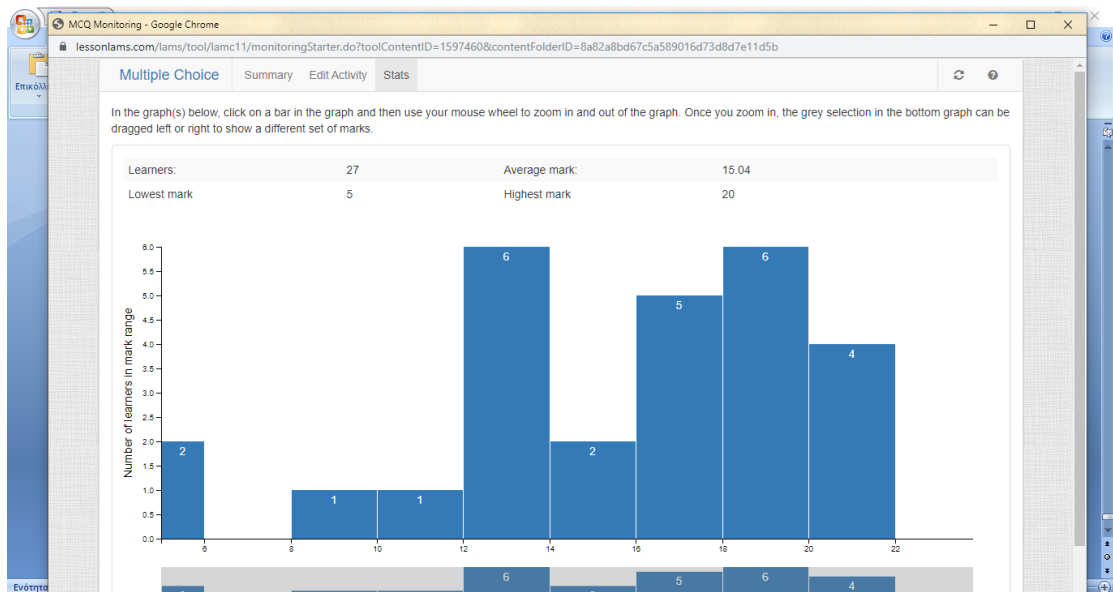
Μάθημα Αλληλουχία Οι μαθητές Βαθμολογία

Export grades Release marks to learners Show marks chart Show Weights Show dates Φρεσκάριω Περιοδία

Grades by learner

Name	Progress	Time taken	Lesson feedback	Mark
	✓	18m, 29s		95.00%
	✓	32m, 43s		55.00%
	✓	32m, 35s		65.00%
	✓	31m, 29s		55.00%
	✓	34m, 20s		95.00%
	✓	24m, 15s		90.00%
	✓	30m, 43s		80.00%
	✓	35m, 8s		100.00%
	✓	19m, 20s		80.00%
	✓	33m, 59s		100.00%
	✓	17m, 39s		90.00%
	✓	35m, 51s		100.00%
	-	-		100.00%
	-	-		100.00%
	✓	11m, 33s		85.00%
	✓	35m, 15s		95.00%
	✓	35m, 22s		100.00%
	✓	18m, 21s		90.00%
	✓	28m, 44s		85.00%

Παρουσίαση αποτελεσμάτων της Τελικής Αξιολόγησης



Γραφική απεικόνιση των αποτελεσμάτων της Τελικής Αξιολόγησης

Παράρτημα Β

Ερωτηματολόγιο

Ερωτηματολόγιο για την καταγραφή των αντιλήψεων, των απόψεων και την στάση των μαθητών για το Προσαρμοστικό Εκπαιδευτικό Σύστημα Υπερμέσων, που δημιουργήθηκε με τη χρήση του *LessonLAMS*, στο μάθημα της Πληροφορικής Β' Γυμνασίου.

1. Φύλο

Αγόρι	Κορίτσι

2. Έχετε ξαναδοκιμάσει τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος να εμπλουτιστεί με τη χρήση ΤΠΕ;

ΝΑΙ	ΟΧΙ

3. Έχετε ξαναδοκιμάσει τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος να εμπλουτιστεί με τη χρήση ενός μαθήματος LAMS ([ΕΣΤ]);

ΝΑΙ	ΟΧΙ

4. Θέλετε τη διδασκαλία ενός σχολικού μαθήματος να εμπλουτιστεί με τη χρήση ενός μαθήματος LAMS;

ΝΑΙ	ΟΧΙ

5. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε ότι μπορεί να επηρεάσει την απόδοση σας η χρήση ενός ΠΕΣΥ (*LessonLAMS*) κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

6. Πόσο χρήσιμο ήταν για εσάς που το LessonLAMS (ΠΕΣΥ) προσαρμοζόταν στο επίπεδο γνώσεων σας και σας παρείχε κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

7. Πόσο χρήσιμη θεωρείτε την ανατροφοδότηση που παρέχεται κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος με τη χρήση της τεχνολογίας;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

8. Θεωρείτε ότι η χρήση του Μάθημα LAMS στο μάθημα της Πληροφορικής σας βοηθούσε να κατανοήσετε τη διδακτέα ύλη καλύτερα;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

9. Πόσο χρήσιμο ήταν για εσάς να παρακολουθείτε ένα ηλεκτρονικό μάθημα από το σπίτι και να το χρησιμοποιείτε για επανάληψη;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

10. Θέλετε να συνεχίσετε τη διδασκαλία με τη χρήση του *LessonLAMS*;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

11. Τι διαφορά υπήρχε στη διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση του μαθήματος LAMS και του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

12. Πόσο χρήσιμο ήταν για εσάς να έχετε κουίζ στο τέλος κάθε ενότητας για να ελέγξετε τις γνώσεις σας;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

13. Πόσο χρήσιμος ήταν για εσάς να επεμβαίνει ο καθηγητής σας στην τάξη και να επισημάνετε τυχόν ερωτήσεις ή κάτι που δεν έχετε καταλάβει από το διδακτικό υλικό του μαθήματος LAMS;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

14. Η διαδικασία της ΔΔ (Διαμορφωτικής Αξιολόγησης) που έγινε στην τάξη θεωρείται πως επηρέασε την επίδοσή σας στο μάθημα της Πληροφορικής;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

15. Πόσο εύκολο θεωρείται, στην χρήση τα μαθήματα LAMS;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

16. Είστε ικανοποιημένος από την αξιοπιστία του μαθήματος LAMS;

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου

17. Το μάθημα LAMS παρουσίασε προβλήματα κατά τη διάρκεια της χρήσης του; (στο μάθημα ή στο σπίτι σας για την επανάληψη σας)

Πάρα Πολύ	Πολύ	Αρκετά	Λίγο	Καθόλου