



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ**

**‘Η χρήση της τηλεκπαίδευσης ως υποβοήθηση στην ανάπτυξη της ευχέρειας εκμάθησης μαθηματικών, μέσω της χρήσης του Moodle’**

**ΖΗΣΙΜΟΥ ΕΛΕΝΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**  
**Επιβλέπων**  
**ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**Λαμία, 2019**



**UNIVERSITY OF THESSALY**

**SCHOOL OF SCIENCE**

**INFORMATICS AND COMPUTATIONAL BIOMEDICINE**

**‘The use of teleconferencing as an aid to the development of mathematics learning capability, through the use of Moodle’**

**ZISIMOU ELENI**

**Master thesis**

**STAMOULIS GEORGIOS**

**Lamia**

**2019**

**ii**





**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΒΙΟΙΑΤΡΙΚΗ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**

**«ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ,  
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΜΕΓΑΛΟΥ ΟΓΚΟΥ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ  
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ»**

**‘Η χρήση της τηλεεκπαίδευσης ως υποβοήθηση στην ανάπτυξη της  
ευχέρειας εκμάθησης μαθηματικών, μέσω της χρήσης του Moodle’**

**ΖΗΣΙΜΟΥ ΕΛΕΝΗ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
Επιβλέπων  
ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**Λαμία, 2019**

«Υπεύθυνη Δήλωση μη λογοκλοπής και ανάληψης προσωπικής ευθύνης»

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, και γνωρίζοντας τις συνέπειες της λογοκλοπής, δηλώνω υπεύθυνα και ενυπογράφως ότι η παρούσα εργασία με τίτλο 'Η χρήση της τηλεκπαίδευσης ως υποβοήθηση στην ανάπτυξη της ευχέρειας εκμάθησης μαθηματικών, μέσω της χρήσης του Moodle' αποτελεί προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας και όλες οι πηγές από τις οποίες χρησιμοποίησα δεδομένα, ιδέες, φράσεις, προτάσεις ή λέξεις, είτε επακριβώς (όπως υπάρχουν στο πρωτότυπο ή μεταφρασμένες) είτε με παράφραση, έχουν δηλωθεί κατάλληλα και ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο/Η ΔΗΛΩΝ/-ΟΥΣΑ

Ημερομηνία

Υπογραφή

**‘Η χρήση της τηλεκπαίδευσης ως υποβοήθηση στην ανάπτυξη της ευχέρειας εκμάθησης μαθηματικών, μέσω της χρήσης του Moodle’**

**ΖΗΣΙΜΟΥ ΕΛΕΝΗ**

**Τριμελής Επιτροπή:**

Όνοματεπώνυμο, ΣΤΑΜΟΥΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

Όνοματεπώνυμο, ΖΥΓΟΥΡΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Όνοματεπώνυμο, ΒΑΒΟΥΓΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

**Επιστημονικός Σύμβουλος:**

Όνοματεπώνυμο

## Περίληψη

Η επιλογή της πλατφόρμας Moodle στο πλαίσιο του μαθήματος των Μαθηματικών γνώρισε θετική αποδοχή από τους μαθητές της τάξεως τετάρτης δημοτικού. Ο πολυεπίπεδος και πολυδιάστατος χαρακτήρας του μαθήματος απαιτεί μια ολιστική και οργανωμένη προσέγγιση. Ένα σημαντικό εύρημα της παρούσας εργασίας είναι η καλλιέργεια ενός περιβάλλοντος αλληλοβοήθειας ή αλληλεπίδρασης μεταξύ του δασκάλου και του μαθητή, όπου οι μαθητές θα μπορούσαν να βελτιωθούν όχι μόνο με τις άμεσες οδηγίες του δασκάλου τους, αλλά και των συνομηλίκων τους. Η μείωση του άγχους του μαθητή ως προς το μάθημα των μαθηματικών και η αύξηση της αυτοσυγκέντρωσής του είναι μια από τις θετικές επιδράσεις της τηλεεκπαίδευσης. Επιπλέον η χρήση περισσότερου οπτικού υλικού κατά τη διάρκεια διδασκαλίας του μαθήματος αποτέλεσε καθοριστικό παράγοντα για την ενίσχυση της κατανόησης των μαθηματικών, καθώς το συγκεκριμένο δείγμα αποτελούνταν από οπτικούς μαθητές. Σημαντική επίδραση στο βαθμό κατανόηση των μαθηματικών πράξεων είχε και η μορφή της απάντησης, πιο συγκεκριμένα ο τύπος πολλαπλής επιλογής, καθώς ο μαθητής είχε τη δυνατότητα να σκεφτεί πιο βαθυστόχαστα. Επίσης θετική ήταν η επίδραση της άμεσης βαθμολόγησης τόσο στον ίδιο το μαθητή όσο και στον εκπαιδευτικό καθώς ο πρώτος έδειχνε μια ενθουσιώδη συμπεριφορά και ο δεύτερος έκανε γρήγορη αξιολόγηση του επιπέδου της τάξης. Κατά αυτόν τον τρόπο ο εκπαιδευτής μπορεί να διαμορφώσει ή τροποποιήσει το περιεχόμενο του μαθήματος ανάλογα με τα αποτελέσματα του τεστ. Τέλος, οι δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν αφορούσαν στη χρήση της πλατφόρμας και στην εφαρμογή οδηγιών και κανόνων. Οι περισσότεροι μαθητές αισθάνονταν αρχικά ανασφαλείς και δεν μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν τα χαρακτηριστικά της πλατφόρμας. Αυτό όμως ήταν μια προσωρινή δυσκολία, η οποία ξεπεράστηκε με την παρέμβαση του δασκάλου.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ, Moodle, εποικοδομητισμός, εικονικά μαθησιακά περιβάλλοντα, εκπαίδευση

## Summary

The choice of the Moodle platform within the course of Mathematics has received a positive acceptance from pupils in the fourth grade. The multilevel and multidimensional nature of the course requires a holistic and organized approach. An important finding of this work is the cultivation of a mutual aid or interaction between the teacher and the student, where students could be improved not only with the direct instruction of their teacher but also their peers. The reduction of student's anxiety with regard to the mathematics lesson and their increment of their concentration consist the two positive effects of tele-education. In addition, the use of more visual material during lesson teaching, was a key factor in enhancing the understanding of mathematics, as the sample consisted mainly of visual learners. An important influence on the degree of understanding of mathematical operations was also the form of the answer, in particular the type of multiple choice, as the pupil had the opportunity to think more deeply. Also positive was the effect of the announcement of the direct scoring on both the student himself and the teacher; as the former showed an enthusiastic attitude and the second did a quick assessment of the class level. In this way the educator can modulate or modify the course content according to the test results. Finally, the difficulties encountered related to the use of the platform and the implementation of instructions and rules. Most students felt initially unsafe and could not use the platform's features. But this was a temporary difficulty, which was overcome by the teacher's intervention.

Key words: TPACK, Moodle, constructivism, virtual learning environments, education



## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>– ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>13</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....</b>	<b>15</b>
2.1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΠΕ.....	15
2.2 ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΜΕΣΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ .....	18
2.3 ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ .....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, MOODLE..</b>	<b>23</b>
3.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ MOODLE.....	23
3.2 ΧΡΗΣΗ MOODLE ΣΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ.....	24
3.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ MOODLE .....	25
3.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ MOODLE.....	34
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup> ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ .....</b>	<b>36</b>
4.1 ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	36
4.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ.....	36
4.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	36
4.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ & ΔΕΙΓΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	47
4.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	47
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ .....</b>	<b>48</b>
5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ .....	48
5.2 ΑΡΧΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ.....	49
5.2 ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΠΙΛΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ..	50
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup> ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ &amp; ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>53</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>55</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α .....</b>	<b>57</b>

## **Κατάλογος Εικόνων**

Εικόνα 1 Στόχοι εκπαιδευτικής διαδικασίας κατά Bloom (economu.wordpress.com, 2019) .....	15
Εικόνα 2 Η εκπαιδευτική εμπειρία κατά Garrison et al (Garrison, et al., 1999) .....	17
Εικόνα 3 Πλατφόρμα LaTeX για την εισαγωγή μαθηματικών συμβόλων(Hodges & Hunger, 2011) .....	21
Εικόνα 4 Google docs, ως εργαλείο εισαγωγής μαθηματικών συμβόλων για την ανάπτυξη μαθητικών ασκήσεων(Hodges & Hunger, 2011) .....	22
Εικόνα 5 Εισαγωγή στην πλατφόρμα και προσφερόμενα πακέτα(moodle, 2019a) ....	26
Εικόνα 6 Εισαγωγή χρήστη στο λειτουργικό .....	26
Εικόνα 7 Κεντρική σελίδα προγράμματος.....	27
Εικόνα 8 Διαχείριση ρόλων στο πρόγραμμα .....	28
Εικόνα 9 Πλαίσιο δυνατότητας δημοσιοποίησης εγγράφων για τους μαθητές.....	28
Εικόνα 10 Γενική περιγραφή διαχείρισης των ενεργειών των εμπλεκομένων.....	29
Εικόνα 11 Ημερολόγιο γεγονότων.....	29
Εικόνα 12 Εργαλεία δημιουργίας ασκήσεων μαθηματικών .....	30
Εικόνα 13 Δυνατότητες συνδεσιμότητας.....	31
Εικόνα 14 Κλίμακα διαφοροποίησης .....	31
Εικόνα 15 Πεδία αξιολόγησης ικανότητας μαθητών.....	32
Εικόνα 16 Έλεγχος βαθμολόγησης μαθητών .....	33
Εικόνα 17 Εργαλεία δημιουργίας ασκήσεων.....	33
Εικόνα 18 Εργαλεία δημιουργίας ασκήσεων μαθηματικών .....	34
Εικόνα 19 Ασκήσεις μαθηματικών.....	38
Εικόνα 20 Δυνατότητες επεξεργασίας ασκήσεων .....	39
Εικόνα 21 Εικόνα του εκπαιδευτικού προγράμματος .....	40
Εικόνα 22 Ασκήσεις μαθηματικών.....	41
Εικόνα 23 Εικόνα της πράξης της πρόσθεσης των μαθηματικών .....	42
Εικόνα 20 Εικόνα της πράξης της αφαίρεση των μαθηματικών .....	42
Εικόνα 23 Εικόνα της πράξης του πολλαπλασιασμού των μαθηματικών.....	43
Εικόνα 23 Εικόνα της πράξης της 1 <sup>ης</sup> άσκησης της διαίρεσης των μαθηματικών .....	43
Εικόνα 23 Εικόνα της πράξης της 2 <sup>ης</sup> άσκησης της διαίρεσης των μαθηματικών .....	44
Εικόνα 23 Εικόνα της πράξης της 3 <sup>ης</sup> άσκησης της διαίρεσης των μαθηματικών. ....	44
Εικόνα 20 Δυνατότητες επεξεργασίας ασκήσεων .....	45
Εικόνα 25 Το πλαίσιο του TPACK (tpack.org, 2018).....	57

Εικόνα 26 Οργάνωση του τρίπτυχου παιδαγωγικής, γνώσης και περιεχομένου  
(digitaltechnologieshub.edu.au, 2019).....57

## **Κατάλογος Γραφημάτων**

Γράφημα 1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος .....	48
Γράφημα 2. Απαντήσεις στην ερώτηση εάν το μάθημα των μαθηματικών θέλετε να εμπεριέχει εικόνες. ....	49

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup> – ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρήση της τεχνολογίας και ο σχεδιασμός του τρόπου της διδακτικής ύλης, αποτελεί μία σημαντική πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς, τονίζοντας τις ανάγκες για την ολοκλήρωση στοχευμένης εκπαιδευτικής διαδικασίας και αποκαλύπτοντας την πολυπλοκότητα της διαδικασίας του σχεδιασμού με τη χρήση νέων τεχνολογικών μέσων. Διάφοροι ερευνητές όπως ο Mor, ο Γουίντες και ο Ρούτβεν, έχουν αναγνωρίσει συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία απαιτούν από τους εκπαιδευτικούς να μορφοποιήσουν την γνώση τους όπως το περιβάλλον εργασίας τους, οι πόροι που διαθέτουν, οι δραστηριότητες που δύνανται να δημιουργήσουν, το εκπαιδευτικό προγραμματισμό και την οικονομία χρόνου. Η χρήση ψηφιακών μέσων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί μία σύγχρονη μέθοδος διδασκαλίας, η οποία απαιτεί από τον εκπαιδευτικό καινοτόμα σκέψη στοχεύοντας στην ανάπτυξη κατάλληλων ψηφιακών περιβαλλόντων, τα οποία εκφράζουν νέους σύγχρονους τρόπους εκμάθησης, ψηφιακής έκφρασης, ανάπτυξης νέων κοινωνικών φαινομένων και χωρικών μεταρρυθμίσεων (Mor & Winters, 2008).

Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να συνδέσει τη γνώση, τις παιδαγωγικές αρχές και το περιεχόμενο ώστε να επιτύχει τα επιθυμητά αποτελέσματα. Ο πρώτος που σύνδεσε το τρίπτυχο ήταν ο Shulman, ο οποίος υποστήριξε ότι οποιαδήποτε διδασκαλία δεν ενσωματώνει τη συγκεκριμένη αρχή, οι πιθανότητες αποτυχίας παρουσιάζονται αυξημένες (Shulman, 1986). Το μοντέλο του Shulman (τρίπτυχο της εκπαιδευτικής διαδικασίας), βελτιώθηκε και ενισχύθηκε με ένα νέο επιπλέον στοιχείο την τεχνολογία, δημιουργώντας το μοντέλο του Mishra & Koehler (2006) (TPACK), αναφερόμενοι στις νέες δυναμικές που αναπτύσσονται στα στοιχεία του νέου μοντέλου (Mishra & Koehler, 2006).

Συνεπώς παρουσιάζονται νέες διαστάσεις της παιδαγωγικής πραγματικότητας όπως αναφορικά είναι η Τεχνολογική γνώση (TK), η Παιδαγωγική γνώση (PK), η Γνώση Περιεχομένου (CK), η Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου (PCK), η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση (TPK), η Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου (TCK), η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (TPACK) (βλ. Παράρτημα Α, Εικόνα 1,2) (Roblyer, 2006).

Συνεπώς ο εκπαιδευτικός μετουσιώνεται από παιδαγωγός και αρωγός της γνώσης σε σχεδιαστή της εκπαίδευσης συνδυάζοντας το γνωστικό αντικείμενο, την τεχνολογία και την πληροφορία που πρέπει να λάβει ο μαθητής (Luka, 2014; Kalantzis & Cope, 2012). Σύμφωνα με την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Technological, Pedagogical and Content Knowledge-TPACK) αναπτύσσονται νέα κανάλια επικοινωνίας μεταξύ του μαθητή και του εκπαιδευτικού, όπου ο εκπαιδευτικός διαδραματίζει το ρόλο του συμβούλου δίνοντας κατευθυντήριες γραμμές βοηθώντας το μαθητή να αναγάγει την πληροφορία σε γνώση. Στο πλαίσιο αντιμετώπισης των προκλήσεων των εκπαιδευτικών, αναπτύχθηκε οδηγός, το μοντέλο TIP (Technology Integration Planning), με στόχο την καθοδήγησή τους στον τρόπο ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το μοντέλο αυτό για την ολοκλήρωσή του (σε πέντε διακριτές φάσεις), απαιτεί προσδιορισμό της τεχνολογίας που είναι απαραίτητη για την επίτευξη των στόχων, καταγραφή των σκοπών και των μεθόδων αξιολόγησης, το σχεδιασμό στρατηγικών με κατεύθυνση την ενσωμάτωση της τεχνολογίας, κατάλληλη προετοιμασία του περιβάλλοντος, αξιολόγηση και αναθεώρηση των στρατηγικών ενσωμάτωσης με σκοπό τη συνεχή βελτίωσή τους (Roblyer, 2006).

Η διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω της τεχνολογίας (TPACK) αποτέλεσε μία σημαντική πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς, ιδιαίτερα στις ανώτερες βαθμίδες (πανεπιστήμια, εκπαιδευτικά ιδρύματα). Η διεύρυνση του εκπαιδευτικού έργου και η παροχή

της γνώσης μέσω της τεχνολογίας, οδήγησε στην εύρεση νέων τρόπων εκτέλεσης του εκπαιδευτικού έργου χωρίς την απαίτηση της προσωπικής επαφής.

Οι παράγοντες αυτοί οδήγησαν στην ανάπτυξη εργαλείων κατάλληλων να εξυπηρετήσουν τη νέα τάξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Τα εργαλεία αυτά παρουσιάζονται υπό τη μορφή λειτουργικών συστημάτων και προγραμμάτων ικανά να εξυπηρετήσουν τις νέες ανάγκες των μαθητών και των εκπαιδευτικών. Το λεγόμενο διαχειριστικό σύστημα εκπαίδευσης (LMS- Learning Management System) ή εικονικό περιβάλλον εκμάθησης (Virtual Learning Environment – VLE) (Walker, et al., 2016) σε συνδυασμό με εξειδικευμένα συστήματα διαχείρισης μαθημάτων (CMS-Course Management System) αποτελούν το μέλλον της εκπαίδευσης, διαμορφώνοντας και βελτιώνοντας την απομακρυσμένη εκπαίδευση (H. O. R. O. B. E. T. & B. E. L. A. S. C. U., 2015).

Τα συστήματα αυτά στοιχειοθετούνται από μία ευρεία συλλογή λειτουργικών προγραμμάτων τα οποία παρέχουν ένα διαδικτυακό περιβάλλον με στόχο την ανάπτυξη διαδραστικών μαθημάτων. Στο λογισμικό των διαδικτυακών μαθημάτων ενσωματώνονται βάσεις δεδομένων με στοιχεία τα οποία επιτρέπουν την πρόσβαση σε συγκεκριμένους χρήστες και τη διαμόρφωσή τους με τη σύνθεση επί μέρους τμημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την εκπαιδευτική διαδικασία (vanderbilt.edu, 2019). Ο ρόλος του εκπαιδευτικού και ο βαθμός διαδραστικότητας που θέλει να επιτύχει με τον μαθητεύομενο, έγκειται στην επιθυμία του εκπαιδευτή και τους στόχους που έχουν τεθεί από το στρατηγικό σχεδιασμό του εκπαιδευτικού τομέα, του ιδρύματος και του εκάστοτε κράτους. Η δημιουργία καναλιών επικοινωνίας μεταξύ των δύο μερών της εκπαιδευτικής διαδικασίας, εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή, επιφέρει σημαντική επιρροή ανάμεσά τους, διαμορφώνοντας συνθήκες ιδανικές μετουσίωσης της πληροφορίας σε γνώση.

Η γνώση αυτή κατακτιέται από το μαθητή μέσα από δραστηριότητες τις οποίες αναπτύσσει ο εκπαιδευτικός, βασιζόμενος σε συγκεκριμένες θεωρίες της εκπαίδευσης όπως η θεωρία του εποικοδομητισμού, θέτοντας στόχους κατάλληλους ανάλογα με το επίπεδο των εκπαιδευόμενων, το αντικείμενο και τις δυνατότητες του ψηφιακού περιβάλλοντος εκμάθησης. Σε συνδυασμό με την αυξητική τάση της χρήσης του διαδικτύου σε παγκόσμιο επίπεδο, αποτέλεσαν σημαντικό παράγοντα δημιουργίας νέων προκλήσεων, ιδιαίτερα στα ανώτερα εκπαιδευτικά ιδρύματα.

Συνεπώς η διεξαγωγή της εκπαίδευσης μέσω της τεχνολογίας, δημιούργησε ένα νέο πεδίο αγοράς στον παγκόσμιο ιστό, γεγονός που έχει οδηγήσει στην εμπλοκή ποικίλων ιδιωτικών εταιρειών που απασχολούνται πάνω στον συγκεκριμένο τομέα. Στοιχεύοντας στην εξέλιξη των δυνατοτήτων των περιβάλλοντων εκμάθησης και διαχείρισης, αναπτύχθηκαν ποικίλα προγράμματα τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα ανάλογα τις απαιτήσεις των εκπαιδευτικών προγραμμάτων, δημιουργώντας μία βιομηχανία πεντακοσίων εταιριών να ασχολούνται με τον τομέα της εκπαίδευσης. Αναφορικά, σχετικά προγράμματα είναι docebo, Adobe Captivate Prime, Fluidic Player And Intuitive Dashboard, Litmos LMS, iSpring Learn, The Academy LMS, Moodle κ.ά. (Pappas, 2014)

Η συγκεκριμένη εργασία διερευνά το σύστημα Moodle και τη χρήση του κατά την εκμάθηση συγκεκριμένου αντικειμένου, των μαθηματικών. Τα μαθηματικά αποτελούν σημαντική πρόκληση όσον αφορά τον τρόπο εκπαίδευσης από τους εκπαιδευτικούς και εκμάθησης από τους εκπαιδευόμενους, καθώς θα πρέπει οι μεν να επικοινωνήσουν μέσω ευρηματικών δραστηριοτήτων ώστε να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των μαθητών, ενώ οι μαθητές θα πρέπει να μπορέσουν να αναπτύξουν εκείνους τους μηχανισμούς που θα τους κάνουν να κατανοήσουν τις βασικές αρχές των μαθηματικών. Συνεπώς, αποτελεί σημαντικό πειραματικό ενδιαφέρον οι αλληλεπιδράσεις των μαθητών μέσω του moodle, η καταγραφή των επιδόσεών τους και η αξιολόγησή τους μέσω της πιλοτικής χρήσης μαθηματικών ασκήσεων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup> ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 2.1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΠΕ

Αδιαμφισβήτητα, η εξέλιξη της τεχνολογίας των πληροφοριών παρουσιάζεται ραγδαία, παρέχοντας πληθώρα εργαλείων στους εκπαιδευτικούς, αλλά και στους μαθητές προκαλώντας κοινωνικές μεταβολές και επηρεάζοντας σημαντικά και τα δύο μέρη (Cela, et al., 2015). Καθορίζεται μέσω της τεχνολογίας το εκπαιδευτικό σύστημα, διαμορφώνονται κανάλια διάχυσης της πληροφορίας, αναπτύσσονται νέες μορφές επικοινωνίας και νέα περιβάλλοντα μάθησης διαμορφώνοντας το νέο κοινωνικό γίγνεσθαι. Πρώτοι θεωρητικοί που σύνδεσαν την εκπαιδευτική διαδικασία με την μόρφωση της κοινωνικής θεώρησης, και ανήγαγαν τον εκπαιδευόμενο σε ενεργό μέλος ενός κοινωνικού συνόλου, ήταν ο ανθρωπολόγος Jean Lave και ο Μηχανικός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Etienne Wenger (Lave & Wenger, 1991). Σύμφωνα με τη νέα θεώρηση, ο εκπαιδευόμενος είναι ενεργός κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, δημιουργεί, δραστηριοποιείται, διαχειρίζεται και ανακαλύπτει μόνος του τη γνώση, μεταβαίνοντας από το μοντέλο της παραδοσιακής εκπαίδευσης, στο μοντέλο της σύγχρονης εκπαίδευσης, το οποίο αναπτύσσεται βάση συγκεκριμένων θεωριών, οι οποίες υποστηρίζουν τη βιωματική προσέγγιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι θεωρίες αυτές είναι ο Συμπεριφορισμός (behaviorism), ο Οικοδομισμός ή Δομητισμός (Constructivism) και οι Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες - Θεωρία της δραστηριότητας (activity theory) (Jonassen & Land, 2012).

Η συμπεριφοριστική θεωρία αναφέρεται στην αντίδραση του δέκτη κατά τη διάρκεια αποστολής ερεθισμάτων, οδηγώντας σε συγκεκριμένη συμπεριφορά. Βάση αυτής της θεωρίας διαμορφώνεται η διδασκαλία θέτοντας συγκεκριμένους στόχους. Σύμφωνα με τους συγκεκριμένους διδακτικούς στόχους (κατά Bloom), η εκπαιδευτική διαδικασία στοιχειοθετείται σύμφωνα με τις αρχές του συμπεριφορισμού σε τμήματα τα οποία έχουν ως κατεύθυνση τη συνεχή ανατροφοδότηση του μαθητευόμενου (BLOOM'S.T.M.E., 1965).



Εικόνα 1 Στόχοι εκπαιδευτικής διαδικασίας κατά Bloom (economu.wordpress.com, 2019)

Η συγκεκριμένη διαδικασία παρουσιάζεται ως κατευθυνόμενη, η οποία έχει το ρόλο του προσανατολισμού παρέχοντας ανεξάρτητη εξάσκηση. Ο υπολογιστής διαδραματίζει το ρόλο του εκπαιδευτικού με στόχο την εξάσκηση συγκεκριμένων δεξιοτήτων των μαθητευόμενων, εφόσον έχει επέλθει η φάση κρίσης του εκπαιδευτή σχετικά με τις δεξιότητές τους και την επιλογή του τρόπου διδασκαλίας (Driscoll & Driscoll, 2005). Τα μοντέλα διδασκαλίας που βασίζονται στις θεωρίες αυτές είναι όπως η Προγραμματισμένη Διδασκαλία (B. F. Skinner), ο Διδακτικός Σχεδιασμός (R. M. Gagné), τα λογισμικά καθοδήγησης, διδασκαλίας (tutorials) και πρακτικής και εξάσκησης (drill and practice) (Μπαλκίζας, 2008).

Σε αντίποδα της μιχεβοριστικής θεωρίας αναπτύχθηκαν οι γνωστικές θεωρίες οι οποίες αφορούν τις διαδικασίες επεξεργασίας της πληροφορίας και την κατασκευή του εννοιολογικού περιεχομένου από τον μαθητευόμενο με σκοπό να ερμηνεύει με δικό του τρόπο τις πληροφορίες που δέχεται. Οι γνωστικές θεωρίες (cognitivism) είναι δύο, η πρώτη ονομάζεται επεξεργασία της πληροφορίας (information processing) και η δεύτερη εποικοδομητισμός (constructivism). Κατά την επεξεργασία της πληροφορίας ο υπολογιστής προσφέρει τα ερεθίσματα μέσα από τα κατάλληλα εργαλεία, αναπαριστώντας την πληροφορία με συγκεκριμένα μοτίβα σύμφωνα με το γνωστικό υπόβαθρο του εκπαιδευόμενου. Τέτοια εργαλεία αποδεικνύονται η τέχνη, η μουσική, οι εννοιολογικοί χάρτες, η επιστήμη και τα μαθηματικά (Jordan & Mitchell, 2015).

Ο εποικοδομητισμός του J. Piaget βασίζεται στην ενεργή συμμετοχή του μαθητευόμενου για την οικοδόμηση της γνώσης. Η γνώση αποτελεί προσωπική εμπειρία του καθενός και δε νοείται ανεξάρτητη από τον άνθρωπο. Η αποδόμηση της πληροφορίας και η αναγωγή της σε γνώση αποτελεί μία διαδικασία η οποία επηρεάζεται από τα νοητικά σχήματα, την αλληλεπίδρασή του μαθητευόμενου με το περιβάλλον του και το κοινωνικό γίνεσθαι (Müller, et al., 2013). Κάθε νέο εννοιολογικό πλαίσιο θα πρέπει να μετασχηματιστεί σύμφωνα με το προσωπικό εννοιολογικό πλαίσιο του εκπαιδευόμενου ώστε να είναι δυνατή η μετάφρασή του.

Ο μαθητευόμενος είναι ενεργός δέκτης του νέου εννοιολογικού πλαισίου το οποίο είναι κοινωνικά προσδιορισμένο και δύναται να δημιουργηθεί μέσα στις δυναμικές μίας κοινότητας, της μαθητικής. Συνεπώς η αρχή ανάπτυξης διδασκαλίας του εποικοδομητισμού που διέπει τα μαθησιακά ψηφιακά περιβάλλοντα απαιτεί τη διεκπεραίωση εργασιών μέσα σε ομάδες οι οποίες αντιπροσωπεύουν το υφιστάμενο κοινωνικό σύνολο, και των οποίων τα μέλη πρέπει να συνεργαστούν και να αναζητήσουν τη γνώση (Anderson, 2016; Alt, 2015; Fowler, 2015; Amineh & Asl, 2015).

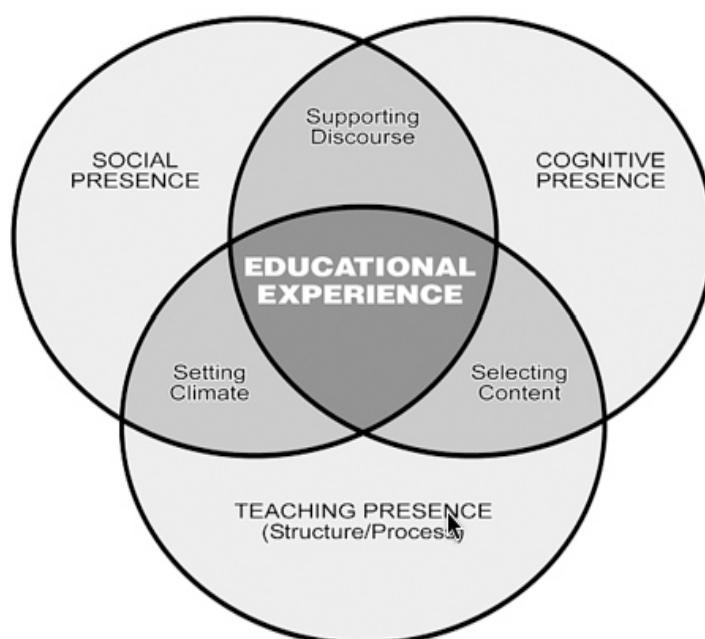
Τα διδακτικά μοντέλα που αναπτύσσονται μέσα από τις γνωστικές θεωρίες φέρουν συγκεκριμένα κοινά χαρακτηριστικά τα οποία συγκλίνουν σε πέντε διακριτές φάσεις. Οι φάσεις αυτές αναφέρονται στον προσανατολισμό του μαθητευόμενου μέσα από τη μέθοδο της πρόκλησης του ενδιαφέροντός του με τη χρήση οπτικοακουστικού υλικού, στην ανάδειξη των ιδεών τους μέσα από την εξωτερική των σκέψεών τους με τη βοήθεια του εκπαιδευτή, στην αναδόμηση των προτάσεων των εκπαιδευόμενων, οι οποίες ελέγχονται, οι μαθητευόμενοι πειραματίζονται, δέχονται ή απορρίπτουν τις προτάσεις τους και έρχονται σε γνωστική σύγκρουση.

Η εφαρμογή και η ανασκόπηση της γνώσης συνιστούν τις σημαντικότερες φάσεις. Κατά την εφαρμογή της γνώσης οι ιδέες θέτονται σε πραγματικές συνθήκες μέσα από συγκεκριμένες δραστηριότητες. Η φάση της ανασκόπησης στοιχειοθετεί το μεταγνωστικό στάδιο κατά το οποίο οι εκπαιδευόμενοι συγκρίνουν το προηγούμενο γνωστικό επίπεδό τους με το νέο, τις προηγούμενες ιδέες τους με την νεοαποκτηθείσα (Amineh & Asl, 2015).

Στο πλαίσιο διαμόρφωσης του νέου μικρόκοσμου που ανακαλύπτεται κατά τη θεωρία του εποικοδομητισμού, οι ιδέες του S. Papert (η οικογένεια των περιβαλλόντων Logo), χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία των εκπαιδευτικών λογισμικών με βάση τις γνωστικές θεωρίες (Μπαλκίζας, 2008).



## Community of Inquiry



Εικόνα 2 Η εκπαιδευτική εμπειρία κατά Garrison et al (Garrison, et al., 1999)

Τις γνωστικές θεωρίες μάθησης συμπληρώνουν οι κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες μάθησης οι οποίες επικεντρώνονται στη διαμεσολάβηση και τη σημειωτική διαμεσολάβηση. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη θεωρία η μάθηση τελείται σε συγκεκριμένα πολιτισμικά πλαίσια και διαμορφώνεται μέσα από τη συνεχή αλληλεπίδραση του μαθητή με τους λοιπούς συμμαθητές του, αναπτύσσοντας συγκεκριμένες επικοινωνιακές δεξιότητες και διευρύνοντας τους πολιτιστικούς ορίζοντές τους.

Συνεπώς η θεωρία αυτή ενσωματώνει τον κοινωνικό εποικοδομητισμό, τις αρχές του L. Vygotsky, της ζώνης εγγύτερης (ή επικείμενης) ανάπτυξης η οποία αναφέρεται στη ζώνη των γνώσεων ενός μαθητή η οποία στοιχειοθετείται με τη βοήθεια του περιβάλλοντος του, και τις θεωρίες δραστηριότητας (activity theory) σε συνδυασμό με τις θεωρίες εγκαθιδρυμένης μάθησης (situated cognition) και της κατανεμημένης νόησης (distributed cognition) (Matar , 2018).

Οι προαναφερόμενες θεωρίες υφίστανται από το 1990, αλλά στην Ελλάδα ξεκίνησαν να εφαρμόζονται πρόσφατα. Από το '90 μέχρι σήμερα συνδυαστικά με τις θεωρίες, η τεχνολογία έχει εξελιχθεί δραστικά και έχει μεταβάλει την καθημερινότητα των χρηστών. Η διοχέτευση της πληροφορίας και η διακίνησή της τελείται άμεσα δημιουργώντας μεγαλύτερες προκλήσεις στην ανάπτυξη των μαθησιακών περιβάλλοντων και την επιλογή της διδακτικής μεθοδολογίας. Τα νέα δεδομένα συνιστούν πληθώρα εκπαιδευόμενων, σε ποικίλα επίπεδα γνωστικά, η μάθηση τελείται με πολλαπλά μέσα, και αποτελεί μία συνεχόμενη διαδικασία, η τεχνολογία επηρεάζει τον τρόπο σκέψης του εγκεφάλου μέσα από τη συνεχή χρήση ποικίλων εργαλείων, ο εκπαιδευόμενος και ο εκπαιδευτικός εμπλέκονται περισσότερο στην τεχνολογία, σαν δύο άρρηκτα συνδεδεμένοι οργανισμοί, οι γνωστικές θεωρίες εφαρμόζονται σε διαφορετική μορφή στα διαχειριστικά μαθησιακά περιβάλλοντα, τα οποία παρέχουν την πληροφορία συμπληρωματικά στα υφιστάμενα δίκτυα τα οποία διοχετεύουν άμεσα ιδέες, στοιχεία και ερεθίσματα.

Η σύγχρονη έκφραση των διαχειριστικών μαθησιακών περιβάλλοντων και των εκπαιδευτικών εργαλείων αναλύεται μέσα από τις απαιτήσεις της τεχνολογίας και σύμφωνα τον καταγισμό της πληροφορίας, και μετουσιώνεται μέσα από μία θεωρία αυτή της διασυνδεδεμένης μάθησης ή διαφορετικά κωνεκτιβισμός (Connectivism). Ο κωνεκτιβισμός καλείται να αναγνωρίσει και να

αναλύσει το 'χάος' που έχει προκαλέσει η εισαγωγή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία και στη διαχείριση της πληροφορίας στα διαδραστικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Το κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο αναπαράγεται η γνώση πλέον φέρει διευρυμένα όρια, εκτός της συνήθους κοινότητα του μαθητεύομένου, επηρεάζοντας τον τρόπο σκέψης του και μεγεθύνοντας το γνωστικό περιβάλλον του σε παγκόσμιο επίπεδο. Ο κονεκτιβισμός στηρίζεται στη βασική θεωρία του εποικοδομητισμού αλλά ταυτόχρονα τον διαφοροποιεί στο γεγονός ότι η μάθηση πλέον δεν είναι προσωπική υπόθεση αλλά δύναται να αναπτυχθεί μέσα σε έναν οργανισμό ή βάση δεδομένων, με τη σύνδεση συγκεκριμένων συστημάτων, τα οποία παροτρύνουν το χρήστη να ακολουθήσει την πληροφορία σε ποικίλα επίπεδα.

Ο κονεκτιβισμός αναφέρεται στη γνώση ως μία συνεχής διαδικασία και τη μάθηση ως μία διαδικασία αναγνώρισης συγκεκριμένων μοτίβων. Αποτελεί μετεξέλιξη των προαναφερόμενων κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών παρουσιάζοντας ομοιότητες με τη θεωρία του Vygotsky (1896–1934) της ζώνης επικείμενης ανάπτυξης (ZPD-zone of proximal development) (Chaiklin, 2003) και τη θεωρία της δραστηριότητας του Engeström (Activity theory) (Roth, 2004).

Σύμφωνα με τις δύο τελευταίες θεωρίες ο εκπαιδευόμενος αναπροσαρμόζει τα νοητικά του μοντέλα σύμφωνα με τις αλληλεπιδράσεις που δέχεται από το άμεσο και έμμεσο περιβάλλον του. Η γνώση δημιουργείται από το μαθητή με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού και τα εργαλεία τα οποία εξελίσσονται σύμφωνα με τις τρέχουσες εξελίξεις της τεχνολογίας. Συμπερασματικά οι μέθοδοι και τα μέσα διδασκαλίας που επιλέγονται θα πρέπει να εκφράζουν το περιβάλλον του μαθητή, την εποχή του και να προσελκύουν το ενδιαφέρον του με στόχο τη διεύρυνση του γνωστικού του επιπέδου και του νοητικού του πλαισίου. Οι απαιτήσεις αυτές έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη των σύγχρονων μέσων εκπαίδευσης και της τηλεεκπαίδευσης αποδεικνύοντας κάθε χρόνο την καταλυτική επίδραση της τεχνολογίας στην κοινωνική και παιδαγωγική αναμόρφωση, ενσωματώνοντας τις θεωρίες μάθησης.

## 2.2 ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΜΕΣΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Στο πλαίσιο ανάπτυξης των δεξιοτήτων των κοινωνικών μονάδων σε ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, η χρήση των θεωριών στην ανάπτυξη των κατάλληλων τεχνολογικών εργαλείων και η αποτελεσματική χρήση τους αποτέλεσαι φυσικό επακόλουθο. Οι απαιτήσεις της εκπαίδευσης όσον αφορά την προσαρμογή τους στα νέα δεδομένα τα οποία εξελίσσονται ραγδαία, οδήγησε στην ενσωμάτωση λειτουργικών συστημάτων ικανών να αντικαταστήσουν ως ένα βαθμό τον εκπαιδευτικό και να ενισχύσουν το έργο του ταυτόχρονα. Τα συστήματα αυτά αναφέρονται ως διαχειριστικό σύστημα εκπαίδευσης (LMS-Learning Management System) ή εικονικό περιβάλλον εκμάθησης (Virtual Learning Environment – VLE) τα οποία ενσωματώνουν τα συστήματα διαχείρισης μαθημάτων (CMS-course management system), τα οποία λειτουργούν με τη χρήση του διαδικτύου και χαρακτηρίζονται από την ικανότητά τους να συνδέονται σε διαφορετικά στοιχεία διευρύνοντας τα όρια της μαθητικής κοινότητας (Al-Busaidi & Al-Shihi, 2010).

Υφίστανται ποικίλα συστήματα εικονικών περιβάλλοντων μάθησης (WebCT, Lotus Learning Space κ.ά.) των οποίων η επιλογή πραγματοποιείται σύμφωνα με τις εκπαιδευτικές ανάγκες, το υλικό, το δυναμικό και το αντικείμενο διδασκαλίας. Συνεπώς διαφορετικό σύστημα επιλέγεται για τη διδασκαλία φιλολογικών, διαφορετικό για την εκμάθηση μαθηματικών.

Η διαφοροποίηση πραγματοποιείται επίσης σύμφωνα με τη βαθμίδα εκπαίδευσης καθότι μεταβάλλονται οι απαιτήσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Συνεπώς, η εξειδίκευση ενός διαχειριστικού περιβάλλοντος με συγκεκριμένα συστήματα διαχείρισης μαθημάτων, αποτέλεσαι μονόδρομο για τις εταιρείες που ασχολήθηκαν στην ανάπτυξη των ανάλογων λογισμικών. Σήμερα διακρίνονται δύο είδη εικονικών συστημάτων μάθησης το πρώτο είναι μαθητοκεντρικό ενώ το δεύτερο έχει ως επίκεντρο το γνωστικό περιεχόμενο. Τα

μαθητοκεντρικά μοντέλα εστιάζουν στην προσφορά της πληροφορίας σε μία ομάδα ανθρώπων, δίνοντας τους την ευκαιρία της γνώσης μέσω της διαδικασίας της μάθησης, όπως το Moodle. Σε αντίθεση, τα μοντέλα που εστιάζουν στο περιεχόμενο προσελκύουν την εμπλοκή των μαθητών μεμονωμένα ανάλογα με την πληροφορία που παρέχουν, όπως για παράδειγμα η πλατφόρμα Edex (Milligan, 1999).

Τα μοντέλα διαχείρισης αποτελούνται από ένα σύστημα διαχείρισης μαθημάτων (CMS-course management system) το οποίο στοιχειοθετείται από επιμέρους στοιχεία τα οποία δημιουργούν διαδικτυακά ένα μαθησιακό περιβάλλον στο οποίο αναπτύσσονται διάφορες αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτή κατά τη διδασκαλία ενός μαθήματος.

Η βελτίωση του συστήματος διαχείρισης μαθήματος έχει εξελιχθεί διαμορφώνοντας το περιβάλλον σε διακριτά μέρη όπως το περιβάλλον διαχείρισης ενός μαθήματος, τη διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, τη διαχείριση των προσωπικών στοιχείων του εκπαιδευτικού – εκπαιδευόμενου και τη διαχείριση του ίδιου του συστήματος (Ong, 2001). Τα βασικά όμως μέρη είναι το περιβάλλον εργασίας στο οποίο αναρτάται από τον εκπαιδευτή το διδακτικό υλικό και ένα δεύτερο περιβάλλον στο οποίο αναρτώνται για τον μαθητή ασκήσεις, εργασίες και συναφή εκπαιδευτική δραστηριότητα (Pollack, 2003).

Απαραίτητο για την εκπαιδευτική διαδικασία είναι το εργαλείο αξιολόγησης του εκπαιδευτικού δίνοντάς του τη δυνατότητα να καταχωρήσει στην ανάλογη καρτέλα την πρόοδο του μαθητή, η οποία είναι ορατή και από τους μαθητές. Ενσωματώνεται και το εργαλείο του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου το οποίο επιτρέπει τα δύο μέρη του νέου επικοινωνιακού δικτύου να είναι σε επαφή, ενώ η αμεσότητα της επικοινωνίας επιτυγχάνεται με το εργαλείο σύγχρονης επικοινωνίας, της αυτόματης συνομιλίας (chat) το οποίο επιτρέπει την επαφή ανάμεσα σε όλα τα συμβαλλόμενα μέρη.

Τα δίκτυα επικοινωνίας ενισχύονται από το εργαλείο της ασύγχρονης επικοινωνίας μέσω της χρήσης του πίνακα επικοινωνίας (discussion board), επιτρέποντας την ανάπτυξη συζητήσεων. Η λειτουργία του συγκεκριμένου συστήματος ολοκληρώνεται με την ενσωμάτωση άλλων βάσεων δεδομένων οι οποίες επιλέγονται από το αντίστοιχο εκπαιδευτικό ίδρυμα σύμφωνα με τη στρατηγική και τη διοίκηση της εκπαίδευσης (Zhang, 2004).

Τα μέρη τα οποία προσφέρονται στον εκπαιδευτικό για την ανάπτυξη του μαθήματός του ποικίλουν και η επιλογή τους πραγματοποιείται ανάλογα με τους στόχους του εκπαιδευτικού, προσφέροντας ένα συγκεκριμένο βαθμό ελευθερίας στον εκπαιδευτικό. Η υποβοήθηση του διδακτικού έργου υλοποιείται μέσα από τη συνεχή ανατροφοδότηση πληροφορίας σχετικά με τη χρήση από το ίδιο το διαχειριστικό περιβάλλον.

Η συνεχή μεταβολή της διδακτικής διαδικασίας και οι πιθανές βελτιώσεις που θα επιλέξει ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να είναι σαφείς προς τους μαθητές. Το διαχειριστικό περιβάλλον είναι ένα εργαλείο σημαντικό στη σύγχρονη πραγματικότητα καθώς ενωμάτνει μοτίβα τα οποία υφίστανται στο άμεσο ψηφιακό περιβάλλον των εκπαιδευόμενων καθιστώντας τη μετάδοση της πληροφορίας πιο άμεση και κατανοητή, ενώ ταυτόχρονα διευκολύνει το έργο του εκπαιδευτικού (vanderbilt.edu, 2019).

Συνεπώς, η διαδικασία προετοιμασίας του μοντέλου διδασκαλίας διαμορφώνεται σε διακριτά στάδια όταν το μάθημα υλοποιείται σε διαδικτυακό περιβάλλον μάθησης. Τα στάδια αυτά περιλαμβάνουν την αναγνώριση των εκπαιδευτικών αποτελεσμάτων, και πως η νέα γνώση θα επηρεάσει τους μαθητευόμενους, το σχεδιασμό των ευκαιριών μάθησης, δηλαδή πως ο μαθητής μπορεί να εκφράσει τη νέα γνώση, την εφαρμογή της αποδόμησης, δηλαδή δυσνόητες έννοιες δύνανται να αποδομηθούν μέσα σε ένα γνωστό εννοιολογικό περιεχόμενο ώστε να τις αφομοιώσει ο μαθητής, την αξιολόγηση των ευκαιριών μάθησης και των αντιδράσεων των μαθητών όταν εμπλέκονται σε δραστηριότητες κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, και τέλος το στάδιο αναγνώρισης ή δημιουργίας νέων πόρων πληροφόρησης, εσωτερικούς, μέσα στο πρόγραμμα, είτε εξωτερικούς μέσω σύνδεσης βάσεων δεδομένων (Stiles, 2000; Van Merriënboer & Kirschner, 2017).

Η επιτυχημένη έκβαση ενός πλαισίου διδασκαλίας σύμφωνα με το προαναφερόμενο μοντέλο μάθησης και τεχνολογικών μέσων, απαιτεί εμπειρία, και καλή γνώση του διδακτικού αντικείμενου. Το γνωστικό αντικείμενο που πραγματεύεται η συγκεκριμένη έρευνα είναι τα μαθηματικά, στοχεύοντας στον αποτελεσματικότερο τρόπο προσέγγισης διδασκαλίας των μαθηματικών σε συγκεκριμένο περιβάλλον μάθησης, το Moodle, αναλύοντας τους τρόπους, τις μεθόδους, τα αδύναμα και τα δυνατά σημεία των εκπαιδευόμενων και του προγράμματος.

## 2.3 ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Το πεδίο των μαθηματικών και η εκμάθησή τους με τη χρήση τεχνολογικών μέσων, απαντάται ως βασικό αντικείμενο στην έρευνα των Smith, Torres-Ayala, και Heindel το 2008 με το έργο τους *'Disciplinary differences in e-learning instructional design: The case of mathematics'*. Αναφέρεται ότι οι εκπαιδευτές καλούνται να αντιμετωπίσουν σημαντικές δυσκολίες ανάπτυξης κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού λόγω της ανάγκης χρήσης μαθηματικών συμβόλων, γεγονός που δημιουργεί δυσκολία στην εύρεση κατάλληλων εργαλείων με στόχο την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των μαθητών (Smith, Torres-ayala, & Heindel, 2008). Το γεγονός αυτό αποτελεί τροχοπέδη στην παράδοση σχετικών μαθημάτων διαδικτυακά, σε αντίθεση με άλλα γνωστικά πεδία (Engelbrecht & Harding, 2005).

Η πληθώρα των τεχνολογικών μέσων και των εργαλείων δε σημαίνει αποτελεσματική χρήση αυτών στην εκμάθηση των μαθηματικών διαδικτυακά. Η ανάγκη όμως για χρήση αυτών είναι επιβεβλημένη σύμφωνα με έρευνες οι οποίες κατέγραψαν την απαίτηση για την εφαρμογή αποτελεσματικών μέσων επικοινωνίας με στόχο τη συνεργατικότητα και την διάχυση των πληροφοριών.

Τα δύο μέρη εκπαιδευτικοί και εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν τις δικές τους δυσκολίες στην εκμάθηση των μαθηματικών. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να ακολουθήσουν αρχές διαπαιδαγώγησης, να οργανώσουν δραστηριότητες που ενισχύουν τη συνεργασία, ενώ οι μαθητές πρέπει να μάθουν να επικοινωνούν με τη χρήση μαθηματικών συμβόλων και να βελτιώνουν τις δεξιότητές τους (Engelbrecht & Harding, 2005).

Η επικοινωνία μεταξύ τους απαιτεί τη δημιουργία εικόνων με τη χρήση της τεχνολογίας. Οι ψηφιακές αναπαραστάσεις που αναπτύσσονται με τη χρήση ψηφιακών μέσων και μαθηματικών συμβόλων, μπορεί να είναι δυναμικές, διαδραστικές συνεργατικές, οπτικοποιημένες και πολλαπλά συνδεδεμένες (Δημητριάδης, 2015).

Η χρήση των σύγχρονων εργαλείων έχει ως κίνητρο τη διαδραστικότητα μεταξύ των καθηγητών και των μαθητών, δημιουργώντας ένα ψηφιακό περιβάλλον άμεσης συνεργασίας μεταξύ τους, το οποίο αποδίδει λύσεις, προσφέρει τη δυνατότητα παρουσίασης ιδεών, και επιτρέπει την ανταλλαγή εικονικών μηνυμάτων. Τα στοιχεία αυτά θέτουν τις βάσεις για τη δημιουργία αυθεντικού πλαισίου εκμάθησης, μέσα από τις αρχές της κοινωνικότητας, της αλληλεπίδρασης και της συμμετοχής. Στα σύγχρονα μέσα εκμάθησης το πλαίσιο εκμάθησης αφορά τη διαπαιδαγώγηση περισσότερο από ότι το γνωστικό αντικείμενο, σε αντίθεση με τα ασύγχρονα μέσα (Luca, 2006).

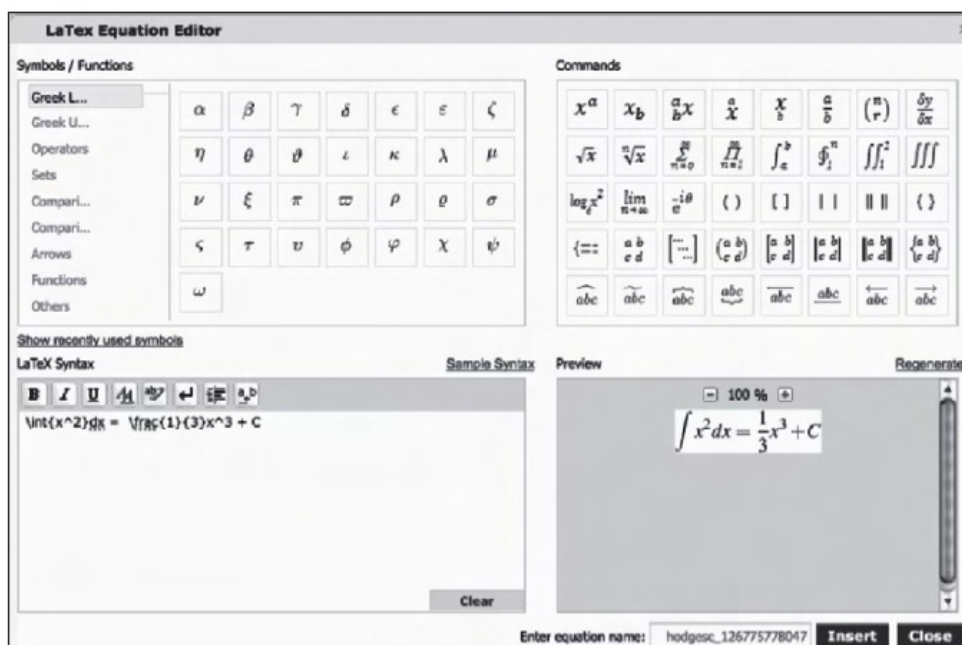
Ενδεικτικά αναφέρονται μερικά από τα διασημότερα σύγχρονα μέσα εκμάθησης όπως ηλεκτρονικοί πίνακες, Wimba 2010, Elluminate, 2010. Κάποιοι ηλεκτρονικοί πίνακες φέρουν ειδικές πλατφόρμες για τη χρήση μαθηματικών συμβόλων όπως ο πίνακας του Scriblink ("Scriblink - Your Online Whiteboard," n.d.). Τα συγκεκριμένα μέσα συνδέονται με επιπλέον εργαλεία, όπως τάμπλετ ή ψηφιακό στυλό, υποβοηθώντας τους μαθητές να εισάγουν σύμβολα των μαθηματικών και να επικοινωνήσουν δημιουργικά.

Σε αντίθεση με τα σύγχρονα μέσα, τα ασύγχρονα θεωρούνται μέσα εκμάθησης που υπολείπονται δυναμικής, προσφέροντας στατικά περιβάλλοντα, λειτουργώντας ως μέσα διαχείρισης της πληροφορίας και αξιολόγησής της.

Τα πιο γνωστά ασύγχρονα μέσα τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα χρήσης μαθηματικών συμβόλων είναι τα ιστολόγια (blogs) και το εργαλείο wiki (όπως το Zoho Wiki), ομοναζόμενο από τη χαβανέζικη ομώνυμη λέξη που σημαίνει ‘γρήγορα’. Αποτελούν προσιτά και αποτελεσματικά εργαλεία και η επίδρασή τους στην εκμάθηση των μαθηματικών είναι αποδεδειγμένη από ποικίλες έρευνες (Primus, 2009 ; Carter, 2009).

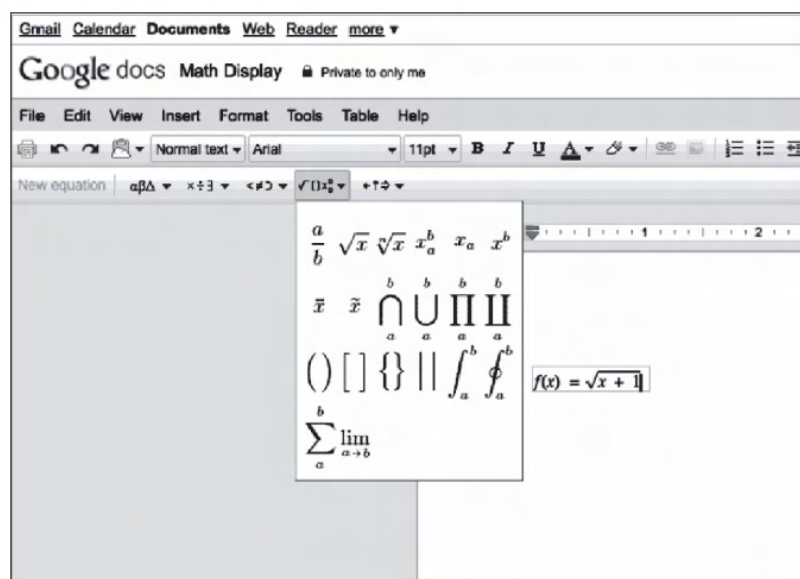
Η επικοινωνία μέσω μαθηματικών συμβόλων επιτρέπεται με τη χρήση μίας πλατφόρμας όπως mimeTeX, LaTeX, jsMath τα οποία λειτουργούν ως επεκτάσεις των βασικών προγραμμάτων. Ο χρήστης επιλέγει τα στοιχεία εκείνα τα οποία θα δημιουργήσουν το μήνυμά του προς τους υπόλοιπους χρήστες που θέλει να επικοινωνήσει μέσω εικόνων για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων, εξισώσεων και άλλα (Hodges & Hunger, 2011; Primus et al., 2009).

Ιδιαίτερα η δεύτερη εφαρμογή προτιμάται στην ανώτερη εκπαίδευση, καθώς αποτελεί μία εύκολη, γρήγορη και οικονομική λύση για ένα εκπαιδευτικό ίδρυμα, συγκριτικά με άλλα μέσα ασύγχρονα όπως το Moodle(Primus et al., 2009).



Εικόνα 3 Πλατφόρμα LaTeX για την εισαγωγή μαθηματικών συμβόλων(Hodges & Hunger, 2011)

Άλλα ασύγχρονα εργαλεία είναι το Zoho Writer και το Google docs (Εικόνα4). Το δεύτερο αποτελεί ένα βοηθητικό εργαλείο για την εισαγωγή μαθηματικών πράξεων μέσα σε αρχεία doc του προγράμματος Office.



**Εικόνα 4** Google docs, ως εργαλείο εισαγωγής μαθηματικών συμβόλων για την ανάπτυξη μαθητικών ασκήσεων (Hodges & Hunger, 2011)

Συμπληρωματικά, διάφορα συστήματα διαχείρισης μαθημάτων εντάσσονται στα ασύγχρονα συστήματα εκμάθησης, τα οποία εξελίχθηκαν και ενσωμάτωσαν τη θεωρία του κονεκτιβισμού, δημιουργώντας μία σύγχρονη γενιά τα διαδικτυακά διαχειριστικά συστήματα (Web-based Course Management System) (ZHOU, FANG, SUN, HE, & ZHANG, n.d.) όπως το Web CT (Course Tools) ή αλλιώς Blackboard Learning System ως εικονικό σύστημα εκμάθησης και το Moodle, το οποίο αποτελεί και το επίκεντρο της συγκεκριμένης ερευνητικής εργασίας. Το Web CT αναπτύχθηκε το 1996, ως αποτέλεσμα της προσπάθειας του Goldberg M. να εισάγει πλατφόρμα εκμάθησης μέσω του διαδικτύου στην ανώτερη εκπαίδευση. Η έρευνά του σε συγκεκριμένο δείγμα μαθητών απέδειξε ότι η χρήση διαδικτυακών πλατφορμών δημιουργεί μεγαλύτερα επίπεδα ευχαρίστησης και βελτιώνει την απόδοσή τους στο ακαδημαϊκό περιβάλλον (Goldberg, W., Goldberg, & W., 1997). Το Web CT ενέταξε την πλατφόρμα LaTeX στην εισαγωγή των μαθηματικών συμβόλων, και πρόσφερε τη δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευόμενων.

Η χρήση τους σύμφωνα με κάποιους ερευνητές επιδρά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων των μαθητών, ώστε να είναι ακριβής στη διατύπωσή τους, να εκφράζουν και να παρουσιάζουν τις ιδέες τους (Engelbrecht & Harding, 2005). Η βελτίωση στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων έχει καταγραφεί μέχρι 70%, αποδεικνύοντας την πρόκληση του ενδιαφέροντος στην εύρεση λύσεων και την εκμάθηση χρήσης μαθηματικών εννοιών αποτελεσματικά (Maloy, Edwards, Education, & 2010, 2010).

Συνεπώς υποβοηθούνται αποτελεσματικά στην επικοινωνία τους κατά τη διάρκεια σχετικών μαθημάτων διαδικτυακά με τους εκπαιδευτικούς, αποφεύγοντας το αποδεδειγμένο άγχος που προκαλείται από τη διαδικασία των ασκήσεων αξιολόγησης και το σύνθηρες μαθητικό περιβάλλον (Maloy et al., 2010).

Συνεπώς, τα ασύγχρονα συστήματα, τα Διαχειριστικά περιβάλλοντα εκμάθησης (LMS) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκμάθηση των μαθηματικών χωρίς να απαιτείται η παρουσία του εκπαιδευτικού, δημιουργώντας νέες προκλήσεις και για τα δύο μέρη. Η εκμάθηση των μαθηματικών αποτελεί δύσκολο εγχείρημα καθώς μπορεί να αποκλείσει κάποιες ομάδες, όπως άτομα με τύφλωση, να επιφέρει παθητική στάση στους μαθητές κατά τη διάρκεια λήψης των πληροφοριών αν δεν είναι στοχευμένη η επιλογή τους και ορθή η χρήση της πληροφορίας που τους προσφέρεται (Hodges & Hunger, 2011).



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup> ΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, MOODLE

Η ονομασία Moodle αναλύεται στην Αγγλική γλώσσα ως Modular Object Oriented Developmental Learning Environment, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των ελεύθερων λογισμικών ως ένα σύστημα διαχείρισης μαθημάτων ή εικονικής μάθησης, όπως προαναφέρθηκαν οι τυπολογίες στην προηγούμενη ενότητα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αναπτύχθηκε από τον Martin Dougiamas το 1999 στην Αυστραλία.

Πρόκειται για ένα λογισμικό ανοιχτού κώδικα, το οποίο παρέχεται δωρεάν και ενσωματώνεται πάνω σε οποιοδήποτε σύστημα συνδυάζοντας ποικίλους τύπους βάσεων δεδομένων.

Εξυπηρετεί ανάγκες ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης, σε εκπαιδευτικές βαθμίδες όπου επιτρέπεται η χρήση υπολογιστή, δηλαδή από την ηλικία των 12 ετών και άνω. Η ευκολία εγκατάστασής του έχει οδηγήσει στη χρήση του σε παγκόσμιο επίπεδο, και τη μετάφρασή του σε πάνω από εβδομηνταπέντε γλώσσες (Dougiamas, 2004).

Το Moodle διέπεται από τις αρχές του κοινωνικού δομητισμού και τις θεωρίες μάθησης του εποικοδομητισμού ή τη γνωστή θεωρία του κονστρουκτιβισμού. Η ανάπτυξή του τέθηκε σε τέσσερις κατευθύνσεις, την προσέγγιση της μάθησης με ποικίλα εργαλεία, όπως εικόνες, πολυμέσα κλπ, την ενεργοποίηση του μαθητή και την αυτονόμησή του στη μαθησιακή διαδικασία, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και την ενίσχυση της συνεργατικότητας και της κοινωνικότητας μέσα από την ένταξή του σε ομάδες (Al-Ajlan & Zedan, 2008).

Η καινοτομία του έγκειται στις διαδικασίες προσέγγισης της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω του εμπλουτισμού των εκπαιδευτικών πόρων, δίνοντας ταυτόχρονα τη δυνατότητα στο μαθητή να επεμβαίνει, να αναπτύσσει διαδραστικές σχέσεις χτίζοντας μέσα από την εμπειρία του τη νέα γνώση.

Σημαντικό στοιχείο του Moodle είναι η ανάθεση ρόλων και η διάκριση των λειτουργιών τους, στα μαθήματα. Οι ρόλοι αυτοί φέρουν συγκεκριμένες συμπεριφορές και υποχρεώσεις οι οποίοι μεταφέρονται από τη ψηφιακή πραγματικότητα μέσα στο σχολικό περιβάλλον. Η εναλλαγή των ρόλων αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του προγράμματος, επηρεάζοντας τα κανάλια επικοινωνίας που αναπτύσσονται μεταξύ εκπαιδευόμενων και εκπαιδευτών.

Η ανάπτυξη της επικοινωνίας αυτής επιτυγχάνεται μέσα από τη δικτύωση που προσφέρεται από το πρόγραμμα, καθώς μπορούν με επί μέρους εργαλεία του, να ανταλλάσσουν μηνύματα, να διαμορφώνουν το περιεχόμενο της πληροφορίας, ενώ ταυτόχρονα να διευρύνουν το περιβάλλον δραστηριοτήτων με τη σύνδεση με άλλα σχολικά περιβάλλοντα (moodle, 2019b).

### 3.1 ΕΦΑΡΜΟΓΗ MOODLE

Το Moodle αποτελείται από τρία διακριτά μέρη, το διαχειριστικό σύστημα του μαθήματος, τη διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τη διαχείριση των προσωπικών πληροφοριών, εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου.

Ο εκπαιδευτικός μέσα από το πρόγραμμα έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί συνθήκες προσέλκυσης του ενδιαφέροντος των μαθητών για ένα μάθημα, να τους αναθέτει εργασίες με στόχο την αξιολόγησή τους, να δημιουργεί ομάδες και να εντάσσει μαθητές σε ομάδες συζητήσεων, να προωθεί το κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, να αξιολογεί τις αποδόσεις και τη διαδικασία και να σχεδιάζει την εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεσματικά μέσα από μία συνεχή αναδιαμόρφωση.

Στο διαχειριστικό περιβάλλον των μαθημάτων τα οποία εντάσσονται στην πλατφόρμα του Moodle, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν σε ποιο μάθημα θέλουν να συμμετέχουν. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, τα μαθηματικά είναι ένα από τα βασικά μαθήματα επιλογής των μαθητών (Course management).

Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να ελέγχει τη συμμετοχή των μαθητών μέσα από το πλήθος των επιλογών που πραγματοποιούνται στις ασκήσεις. Τα στοιχεία του μαθήματος θα πρέπει να εκφράζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών. Συνεπώς τα στοιχεία ενός μαθήματος τα οποία χρησιμοποιούνται ως πόροι πληροφόρησης και διαχείρισης ταυτόχρονα είναι ο τίτλος του μαθήματος, οι υποενότητες, οι ασκήσεις αξιολόγησης και ο χρόνος διεκπεραίωσής τους και άλλα. Οι πληροφορίες αυτές διατηρούνται και αξιολογούνται από τον εκπαιδευτικό ή τον υπεύθυνο διαχειριστή του Moodle.

Στο πλαίσιο ενεργοποίησης των μαθητών προς τη συμμετοχή και την ένταξη στη διαδικασία εκμάθησης μέσω του Moodle, υφίσταται δυνατότητα ο εκπαιδευτικός ή διαχειριστής να δημοσιοποιεί συγκεκριμένες ανακοινώσεις που αφορούν διάφορες ομάδες μαθητών, ή συγκεκριμένο μάθημα μέσα στο διαχειριστικό περιβάλλον. Με στόχο την αποτελεσματική διάχυση της πληροφορίας προς συγκεκριμένη ομάδα ανθρώπων, θα πρέπει να υφίστανται συγκεκριμένα στοιχεία στην κάθε ανακοίνωση, όπως το όνομα του μαθήματος, τον όνομα του εκπαιδευτικού, το χρονικό διάστημα εκπόνησης μίας εργασίας για παράδειγμα κλπ.

Συμπληρωματικά, ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να φέρει ένα θέμα σημαντικό προς συζήτηση σε μία ομάδα μαθητών ή να κλείσουν μία που ήδη υπάρχει, εντάσσοντας κατά αυτό τον τρόπο τον μαθητή στη διαδικασία της ανάπτυξης του ημιδομημένου διαλόγου, δίνοντάς του την ευκαιρία να αναπτύξει την κριτική του ικανότητα και να κατευθυνθεί προς την κατάκτηση της γνώσης χωρίς το φόβο της απόρριψης από τους συμμαθητές του.

Η διαχείριση των εκπαιδευτικών και των δεδομένων που λαμβάνονται από τους μαθητές είναι εφικτή μέσω της χρήσης του Moodle. Συλλέγονται δεδομένα όπως είναι οι βαθμολογίες των μαθητών κατά τη διαδικασία επίλυσης μίας άσκησης και ταυτόχρονα να συλλεχθούν στατιστικά δεδομένα τα οποία αναδεικνύουν την επιτυχία του μαθήματος ή μίας εργασίας. Η διαδικασία ολοκλήρωσης μίας δραστηριότητας στο πλαίσιο του μαθήματος, επιτυγχάνεται με την άμεση διαδικτυακή πληροφόρηση του μαθητή ότι η προσπάθειά του στέφθηκε με επιτυχία ή αποτυχία.

Η διαχείριση των προσωπικών πληροφοριών των εμπλεκόμενων επιτυγχάνεται από τους εκπαιδευτικούς μέσα από το Moodle, με την εισαγωγή στοιχείων στην καρτέλα τους σχετικά με την ιδιότητά τους, το επίπεδο μόρφωσής τους, το επιστημονικό ενδιαφέρον τους και την εργασία τους.

Οι πληροφορίες εισάγονται ανάλογα με την ομάδα ενδιαφέροντος και το μάθημα αναφοράς. Οι πληροφορίες αυτές τροποποιούνται από το διαχειριστή ή από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Αντιθέτως οι εκπαιδευτές μπορούν να μεταβάλλουν τις προσωπικές πληροφορίες των μαθητών, ή να επιτρέψουν ή να αποκλείσουν την πρόσβασή τους.

Τέλος ο χρήστης μπορεί να εισαχθεί ή να αποχωρήσει από το περιβάλλον του Moodle, μέσω της ενέργειας log in ή log out. Κατά αυτόν τον τρόπο η εισαγωγή του και η αποχώρησή του αποτελεί δικαίωμά του το οποίο εξασκείται ελεύθερα στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής ιδεολογίας. Συνεπώς η προσφορά επιλογών στην εκπαίδευση από τη σχολική ηλικία μέσω της δυνατότητας ενός κλικ, αποτελεί σημαντική αξία για τη χρήση του προγράμματος.

### 3.2 ΧΡΗΣΗ MOODLE ΣΤΗΝ ΕΚΜΑΘΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αντιμετωπίσουν ποικίλες προκλήσεις κατά τη διαδικασία εκμάθησης των μαθηματικών. Οι δυσκολίες αυτές προς εύρεση επιτυχημένων τρόπων μετάδοσης της πληροφορίας από τους εκπαιδευτικούς προς τους μαθητές αποτελεί



επιστημονικό αντικείμενο έρευνας, οδηγώντας τους Kulm, και Wu (2004) να αναγνωρίσουν τέσσερις οπτικές του μαθηματικού τρόπου σκέψης των μαθητών (An, Kulm, & Wu, 2004). Αυτές είναι η οικοδόμηση της άποψης που έχουν οι μαθητές για τα μαθηματικά, οι εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών, η ενίσχυση της συμμετοχής των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία εκμάθησης μαθηματικών και η ενίσχυση της μαθηματικής σκέψης των μαθητών. Η βασική ιδέα για την εκμάθηση των μαθηματικών είναι σύνδεση της προηγούμενης γνώσης με τη νέα. Οι εκπαιδευτές προσπαθούν μέσα από παραδείγματα από την καθημερινότητα των μαθητών και σύμφωνα με το πολιτισμικό τους υπόβαθρο, να προσελκύσουν την προσοχή των μαθητών προς την κατανόηση των νέων εννοιών αποστρέφοντάς τους από την προκατειλημμένη εικόνα που υπάρχει ως στερεότυπο για το μάθημα των μαθηματικών. Στην πραγματικότητα οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να είναι βοηθοί των μαθητών σε περίπτωση που πραγματοποιήσουν μία άσκηση χωρίς επιτυχία. Λόγω της έλλειψης της προσωπικής επαφής μέσω του Moodle, κατά την αποτυχημένη προσπάθεια επίλυσης μίας άσκησης μαθηματικών, χρησιμοποιούνται συγκεκριμένες φράσεις παρότρυνσης των μαθητών από τον εκπαιδευτικό προσέλευσης της προσοχής τους, όπως 'Μπορείς να προσπαθήσεις περισσότερο!', ή 'Σκέψου ξανά ποιο θα μπορούσε να είναι το αποτέλεσμα;'. Αντίθετα στο πλαίσιο επιβράβευσης των μαθητών για τη συμμετοχή τους και τη σωστή επίλυση των ασκήσεων χρησιμοποιούνται φράσεις όπως 'Μπράβο! Πάμε στην επόμενη άσκηση;' ή 'Πολύ σωστά το σκέφτηκες! Για να λύσουμε και την επόμενη άσκηση!' ή 'Μπράβο ολοκλήρωσες με επιτυχία την άσκηση!'.

Το Moodle προσφέρει στον εκπαιδευτικό τη δυνατότητα να αξιολογήσει τα λάθη των μαθητών, να καταγράψει τις αδυναμίες τους και αναλόγως να εφαρμόσει επιτυχημένες παρεμβάσεις μέσω συγκεκριμένων ασκήσεων μαθηματικών. Για παράδειγμα, στο πλαίσιο διερεύνησης του γνωστικού επιπέδου των μαθητών, μπορεί κάποιοι μαθητές να μην μπορούν να επιλύσουν κάποιες ασκήσεις γεωμετρίας, επειδή έχουν αδυναμία στις βασικές έννοιες των μαθηματικών. Συνεπώς, η διαχείριση του μαθήματος και της προσφερόμενης πληροφορίας μέσω του Moodle, έγκειται στον εκπαιδευτικό πως θα προάγει την απαραίτητη γνώση, θα καλύψει τα κενά των μαθητών σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, ανάλογα φυσικά με την εμπειρία τους. Οι νέοι εκπαιδευτικοί μπορεί αν μην έχουν την πείρα να κρίνουν ορθά σχετικά με τις ελλείψεις των μαθητών τους κατά την εκμάθηση των μαθηματικών. Το Moodle, δεν δύναται να προσφέρει τέτοιες δυνατότητες, παρά μόνο να παραθέσει τα στατιστικά δεδομένα στον εκπαιδευτικό, αφήνοντας στη διακριτική διάθεση του εκπαιδευτικού πως θα ενεργήσει. Συνεπώς ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να εφεύρει και να διαμορφώσει συγκεκριμένες στρατηγικές, ενώ ταυτόχρονα θα χρειαστεί ίσως να ενισχύσει τις γνώσεις του. Ο εκπαιδευτικός με ένα ισχυρό γνωστικό υπόβαθρο μπορεί να κατανοήσει τις δυσκολίες που μπορεί να έχουν οι μαθητές προς την κατάκτηση των νέων εννοιολογικών περιεχομένων, συνεπώς θα πρέπει αναλόγως να διαμορφώσει το υλικό του, και να ενσωματώσει τεχνικές οι οποίες ανταποκρίνονται στις προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μαθητές (An et al., 2004).

### 3.3 ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΥ MOODLE

Για την εκμάθηση του λειτουργικού η εταιρία έχει δημιουργήσει ένα εικονικό περιβάλλον στο οποίο μπορεί κάποιος να εγγραφεί και να δημιουργήσει τον προσωπικό του λογαριασμό δηλώνοντας τα προσωπικά του στοιχεία. Η εταιρία προσφέρει ανάλογα με τις ανάγκες για δυναμικότητα και τη χρήση του προγράμματος διάφορα πακέτα όπως φαίνεται στην Εικόνα 5 & 6.

moodlecloud						Features	Pricing	Support	Log In
	Free	Starter	Moodle for School						
	Get it in minutes, keep it forever.	Ideal for a single class	Perfect for multiple classes						
Annual price in AUD*	\$0	\$80 /year	Mini	Small	Medium				
	<a href="#">Get Started</a>	<a href="#">Sign up</a>	<a href="#">Sign up</a>	<a href="#">Sign up</a>	<a href="#">Sign up</a>				
Max users	50	50	100	200	500				
Max file storage	200 MB	200 MB	200 MB	400 MB	1 GB				
Latest Moodle version	✓	✓	✓	✓	✓				
Unlimited courses and activities	✓	✓	✓	✓	✓				
Personalised site name	✓	✓	✓	✓	✓				
Mobile app enabled	✓	✓	✓	✓	✓				
Web conferencing with BigBlueButton	+	✓	✓	✓	✓				
Inactive site retention	ⓘ	✗	✓	✓	✓				
Custom certificates	✗	✓	✓	✓	✓				
Document converter	✗	✓	✓	✓	✓				
Automated backups	✗	✓	✓	✓	✓				
Advanced theme	✗	✗	✓	✓	✓				
Extra plugin pack	+	✗	✗	✓	✓				
Plugin and theme installation	ⓘ	✗	✗	✗	✗				

**Εικόνα 5** Εισαγωγή στην πλατφόρμα και προσφερόμενα πακέτα(moodle, 2019a)

Για λόγους ερευνητικούς, επιλέχτηκε το δωρεάν πακέτο χρήσης του προγράμματος μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας προσομοίωσης η οποία προσφέρει τις μέγιστες δυνατότητες για τον εκπαιδευτικό. Η εγγραφή απαιτεί την εισαγωγή ηλεκτρονικής διεύθυνσης και μοναδικό κωδικό, στο πλαίσιο προστασίας των προσωπικών πληροφοριών του χρήστη.

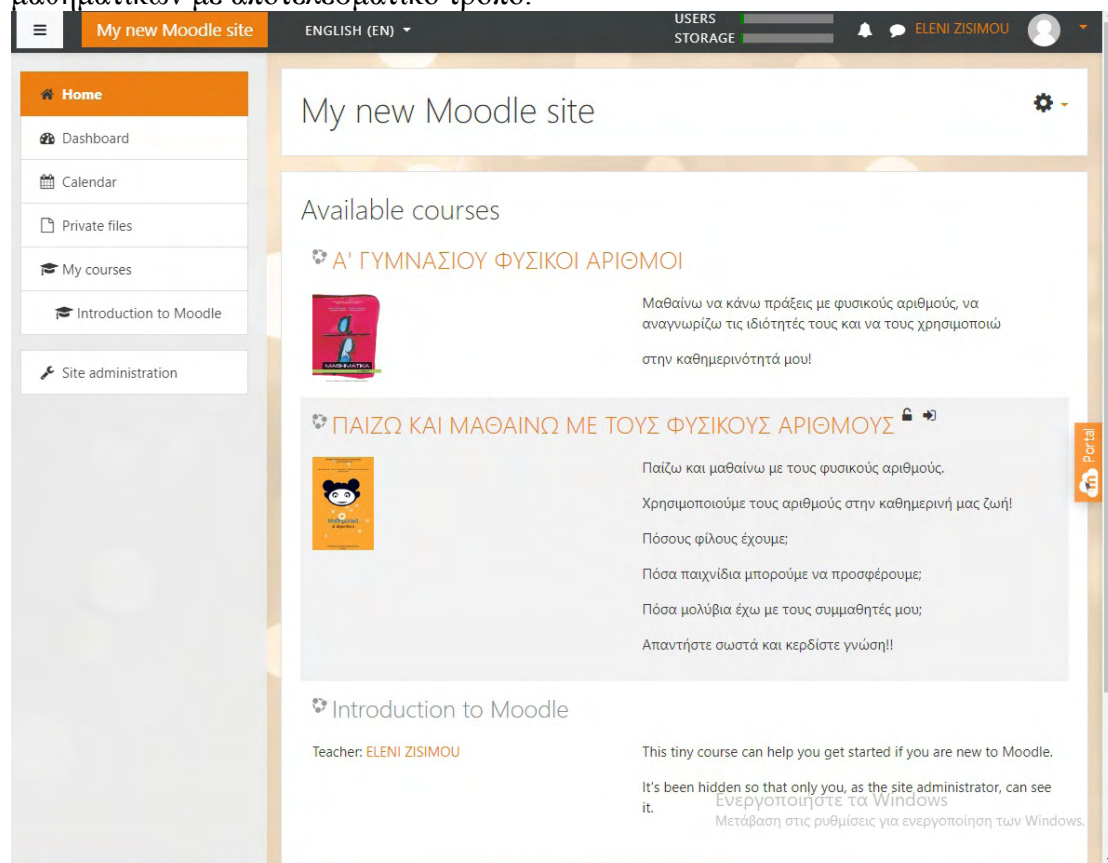
**Εικόνα 6** Εισαγωγή χρήστη στο λειτουργικό

Με την εισαγωγή του χρήστη στην εφαρμογή παρατηρείται η διάρθρωση του λειτουργικού σε επίπεδο πληροφόρησης και σε επίπεδο διαχείρισης των μαθημάτων ή ασκήσεων. Η πρώτη

σειρά δηλώνει τα στοιχεία του εκπαιδευτή-χρήστη, αριστερά προσφέρονται μία σειρά εργαλείων. Στην κεντρική θεματολογία απεικονίζονται οι ασκήσεις για την εκμάθηση μαθηματικών σύμφωνα με το ερευνητικό θέμα της εργασίας.

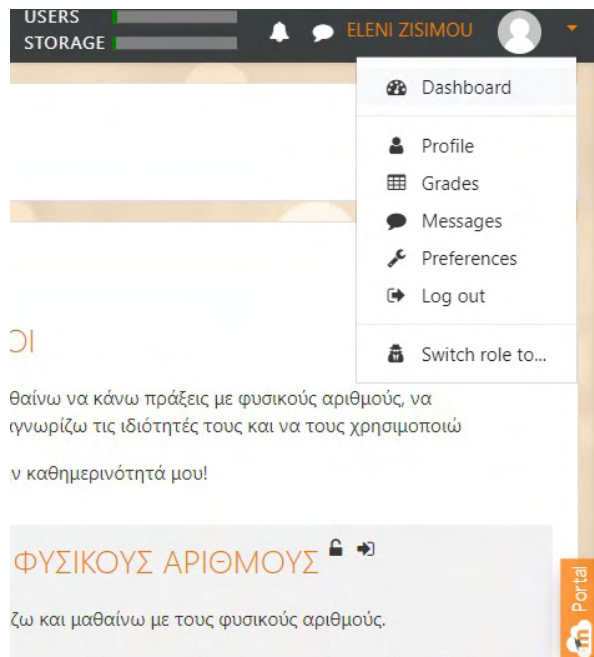
Ταυτόχρονα δίνεται η δυνατότητα διαμόρφωσης των ιδιοτήτων και των λειτουργιών του προγράμματος μέσω της μεταβολής των ιδιοτήτων του στο πλαίσιο διαχείρισης του, 'Site administration'.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι ότι στο πλαίσιο υποβοήθησης του χρήστη το πρόγραμμα προσφέρει συνεχή πληροφόρηση σχετικά με όλες τις δυνατότητες του προγράμματος. Συνεπώς καλύπτονται τα κενά που μπορεί να έχει ο εκπαιδευτικός για να οικοδομήσει το μάθημα των μαθηματικών με αποτελεσματικό τρόπο.

The image shows a screenshot of a Moodle site dashboard. At the top, there is a navigation bar with the site name 'My new Moodle site', the language 'ENGLISH (EN)', and user information for 'ELENI ZISIMOU'. A sidebar on the left contains a 'Home' menu with options like 'Dashboard', 'Calendar', 'Private files', 'My courses', 'Introduction to Moodle', and 'Site administration'. The main content area is titled 'My new Moodle site' and features a section for 'Available courses'. Two courses are listed: 'Α' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ΦΥΣΙΚΟΙ ΑΡΙΘΜΟΙ' (A' Gymnasium Physics Numbers) and 'ΠΑΙΖΩ ΚΑΙ ΜΑΘΑΙΝΩ ΜΕ ΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ' (I Play and Learn with Physical Numbers). The first course has a red cover and a description about learning to perform actions with physical numbers. The second course has a yellow cover and a description about playing and learning with physical numbers. Below the courses, there is an 'Introduction to Moodle' course by 'ELENI ZISIMOU' with a description that it is hidden for site administrators. A small 'Print' button is visible on the right side of the dashboard.

**Εικόνα 7 Κεντρική σελίδα προγράμματος**

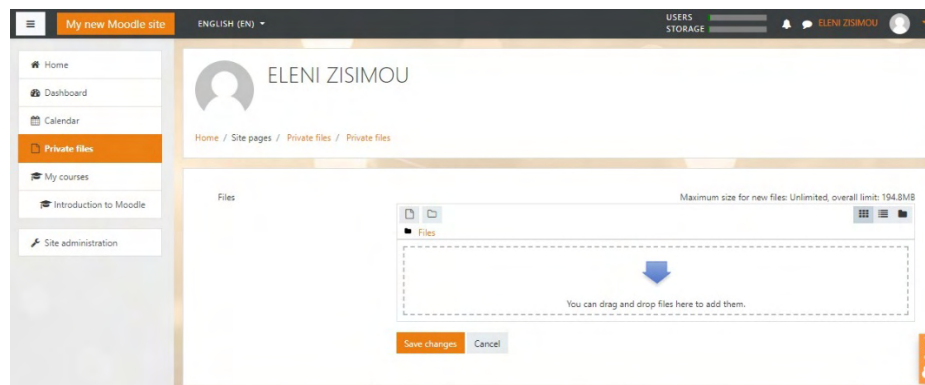
Η εναλλαγή ρόλων που προαναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, προσφέρεται και σε επίπεδο διαχείρισης και ελέγχου του εκπαιδευτικού προσφέροντας τη δυνατότητα στο χρήστη να έχει το ρόλο του εκπαιδευτικού και το ρόλο του μαθητή, ώστε να κρίνει τις αδυναμίες των ασκήσεων και του περιβάλλοντος που έχει οικοδομήσει.



**Εικόνα 8 Διαχείριση ρόλων στο πρόγραμμα**

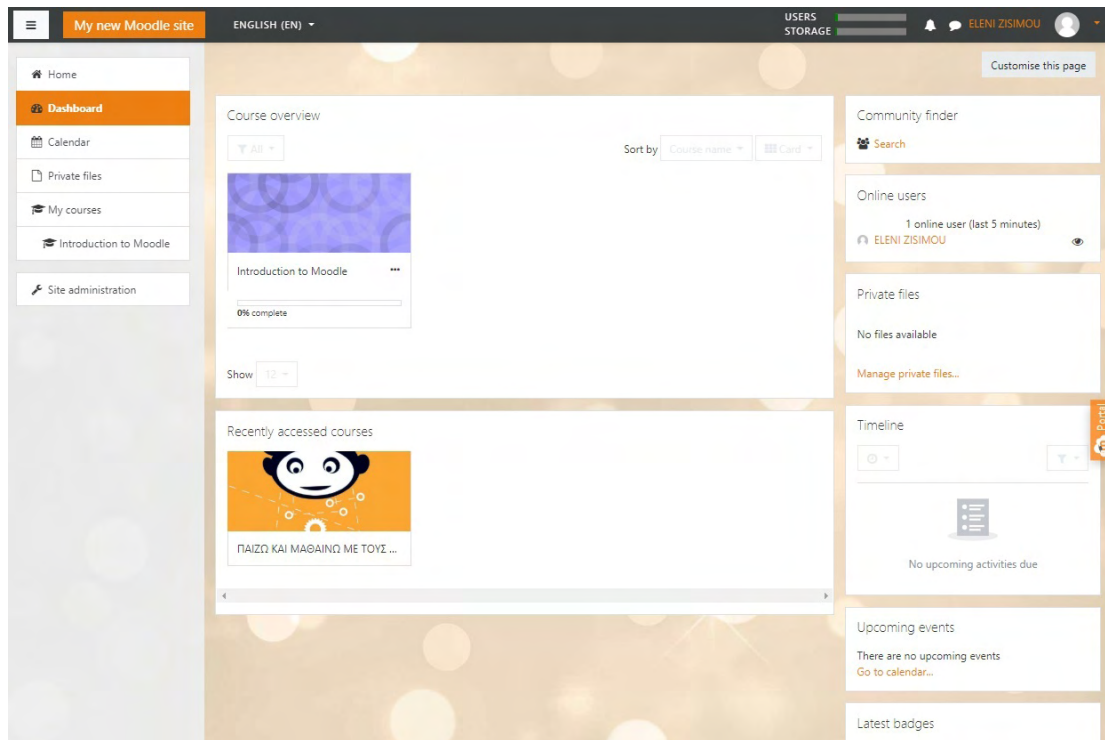
Στην καρτέλα Dashboard, ο εκπαιδευτικός μπορεί να έχει τον έλεγχο από τις λεπτομέρειες των ενεργειών του, όπως τη δημιουργία συγκεκριμένης κοινότητας ή επιτρέποντας τη σύνδεση με μία άλλη. Προσφέρεται η δυνατότητα σύνδεσης με τους μαθητές ή με άλλους εκπαιδευτικούς αναγράφοντας σε πραγματικό χρόνο ποιος είναι συνδεδεμένος.

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να ανεβάσει στο σύστημα αρχεία, με πληροφορίες, δεδομένα ή επιπλέον στοιχεία τα οποία θα υποβοηθήσουν τους μαθητές στην εκμάθηση των μαθηματικών.



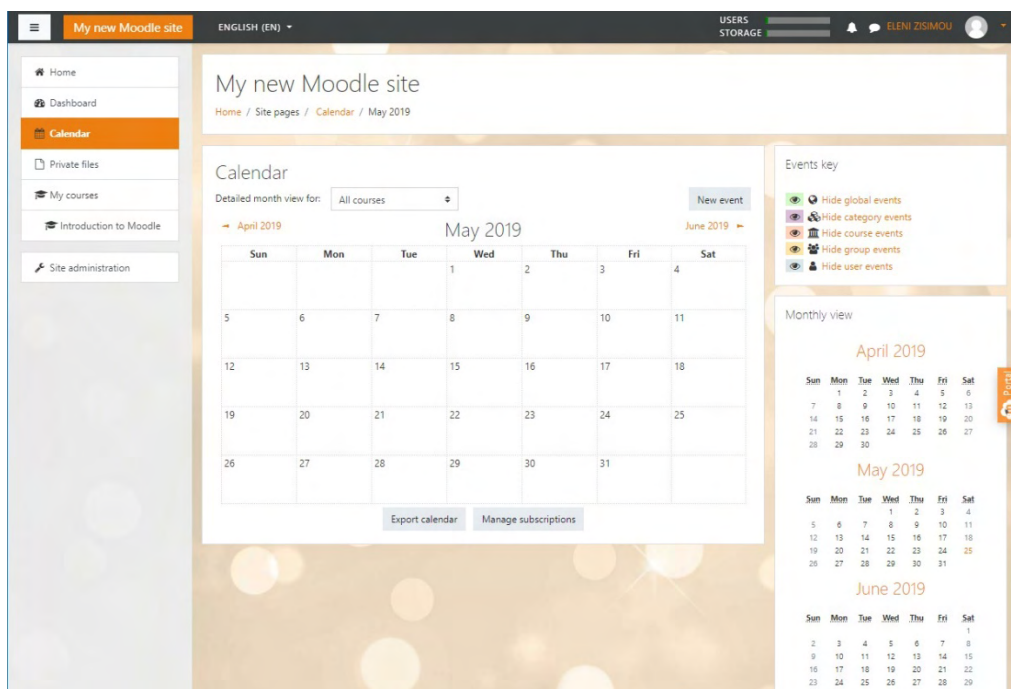
**Εικόνα 9 Πλαίσιο δυνατότητας δημοσιοποίησης εγγράφων για τους μαθητές**

Σε περίπτωση που έχει δοθεί συγκεκριμένο χρονικό όριο επίλυσης των ασκήσεων, η πληροφορία αυτή εκφράζεται στο πλαίσιο δεξιά όπως φαίνεται στην Εικόνα 9, ενώ σε συνδυασμό με την πληροφόρηση πιθανών γεγονότων που έχουν προγραμματιστεί, ο εκπαιδευτικός έχει πλήρη έλεγχο του προγραμματισμού της εκπαιδευτικής διαδικασίας.



**Εικόνα 10** Γενική περιγραφή διαχείρισης των ενεργειών των εμπλεκομένων

Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ένα γεγονός μέσα από το οποίο μπορεί να ενεργοποιήσει τους μαθητές και τις ομάδες μαθητών.

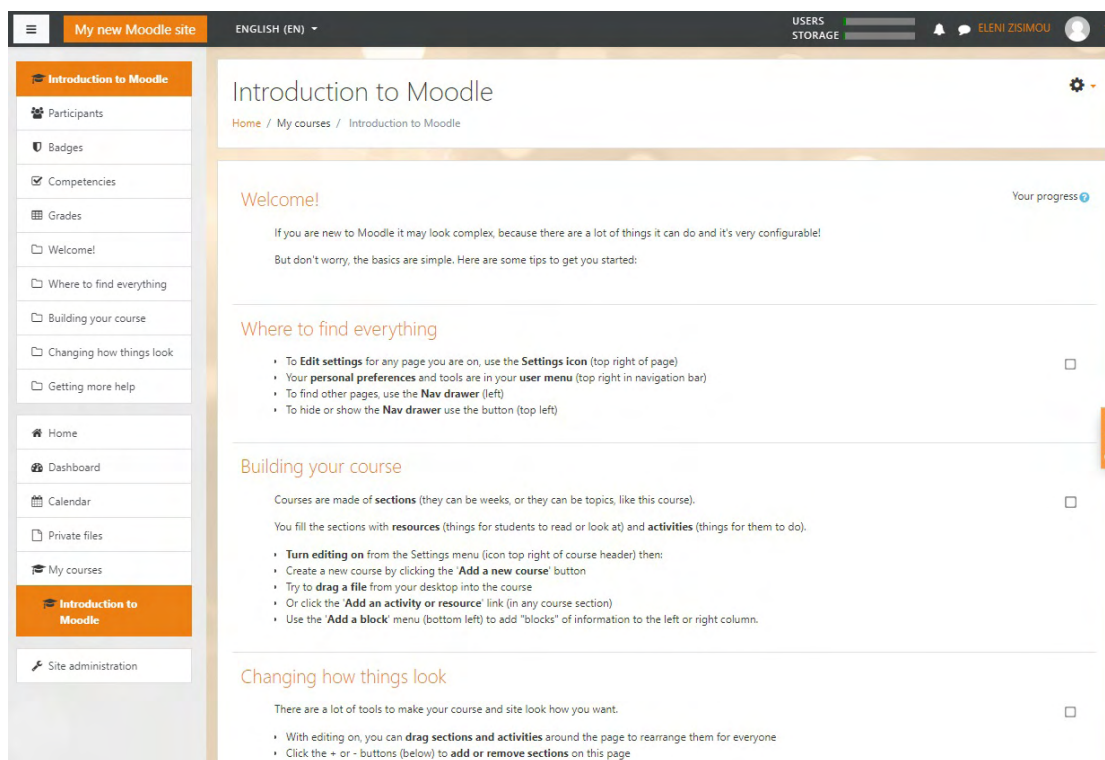


**Εικόνα 11** Ημερολόγιο γεγονότων

Στην καρτέλα Introduction to moodle, δίνονται όλες οι πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του προγράμματος, και ο εκπαιδευτικός έχει ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια του για να αναπτύξει το μάθημα των μαθηματικών. Στην αριστερή πλευρά της επιφάνειας εργασίας όπως

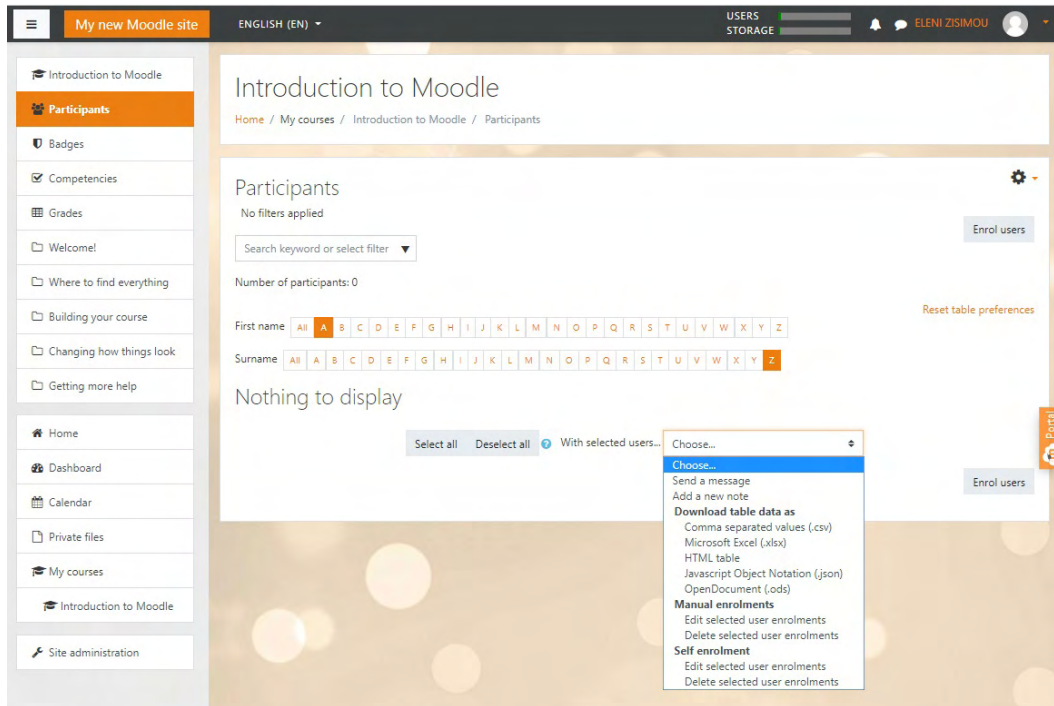


προβάλλεται στην Εικόνα12, προσφέρονται διάφορες δυνατότητες οργάνωσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας για την εκμάθηση μαθηματικών.



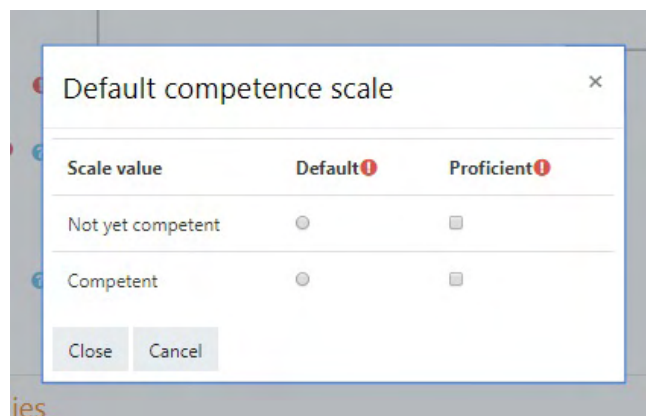
**Εικόνα 12 Εργαλεία δημιουργίας ασκήσεων μαθηματικών**

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαχειριστεί τους εμπλεκόμενους συνδεδεμένους μέσα στο διαχειριστικό περιβάλλον, προσφέροντας δυνατότητες πρόσβασης στις διάφορες ασκήσεις μαθηματικών. Η συνδεσιμότητα με τους μαθητές είναι διαχειρίσιμη από τον εκπαιδευτικό, καθώς μπορεί να αποστείλει μηνύματα στους μαθητές είτε προσωπικά είτε στην ομάδα, καθώς επίσης να τους προσδώσει ρόλους ή να τους αφαιρέσει ρόλους κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

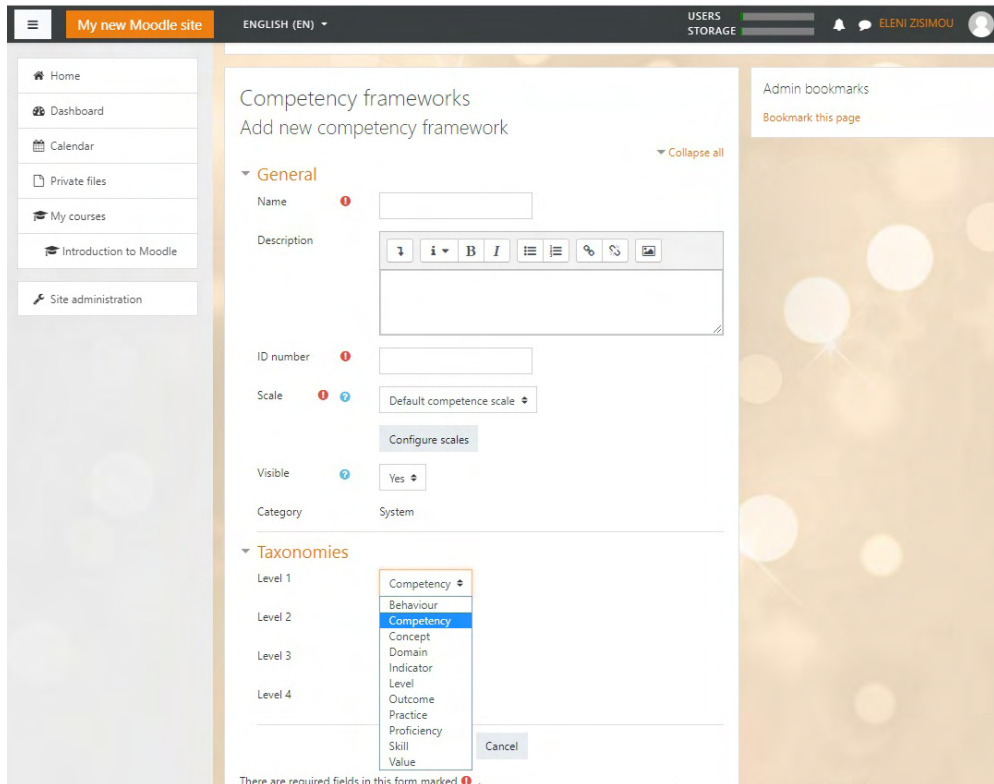


**Εικόνα 13** Δυνατότητες συνδεσιμότητας

Η δημιουργία ενός ανταγωνιστικού πνεύματος με στόχο την ενεργοποίηση των μαθητών, μέσα από συγκεκριμένα κριτήρια, προσφέρεται μέσα από το πρόγραμμα επιλέγοντας τον τύπο ανταγωνιστικότητας, ανάλογα με το πεδίο αναφοράς που ενδιαφέρει τον εκπαιδευτικό προς διερεύνηση στους μαθητές του. Κατά αυτό τον τρόπο ο εκπαιδευτικός συνδέει τις ασκήσεις των μαθηματικών και τα αποτελέσματά τους, με στόχο την αξιολόγηση των μαθητών και την αυτοαξιολόγηση του εκπαιδευτικού. Τα πεδία ικανοτήτων, είναι η κατανόηση των εννοιών, το επίπεδο γνώσης, η εκτίμηση των συμπεριφορών, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, οι δεξιότητες των μαθητών και οι αξίες τους.



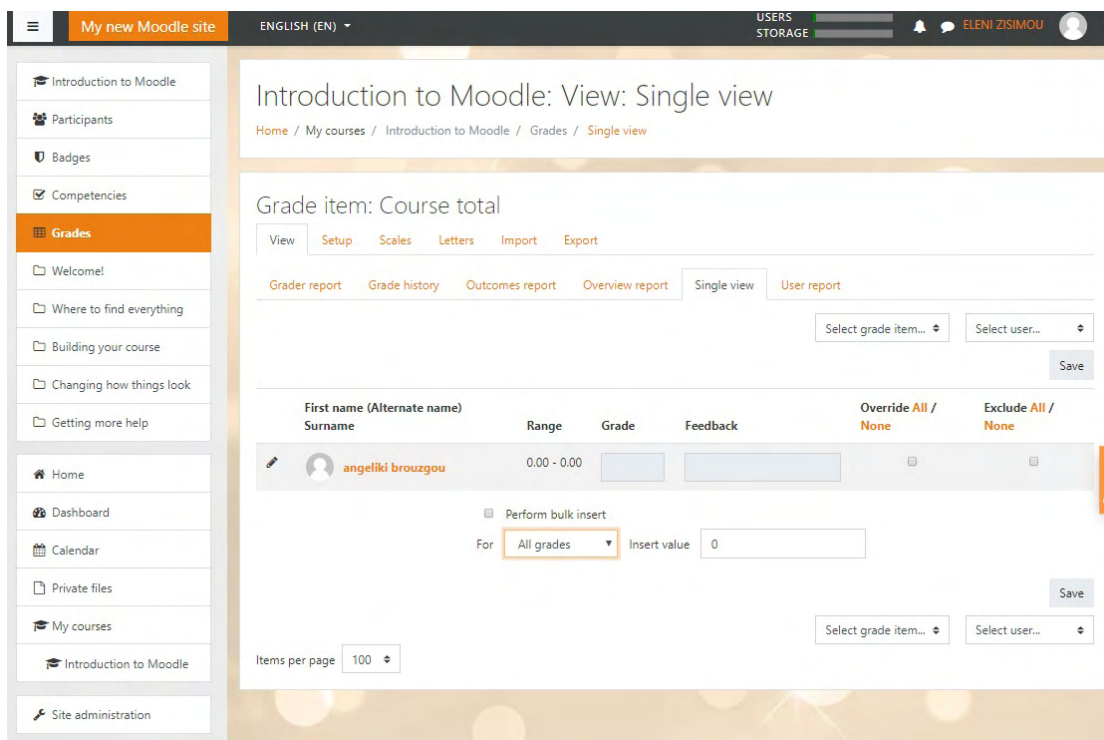
**Εικόνα 14** Κλίμακα διαφοροποίησης



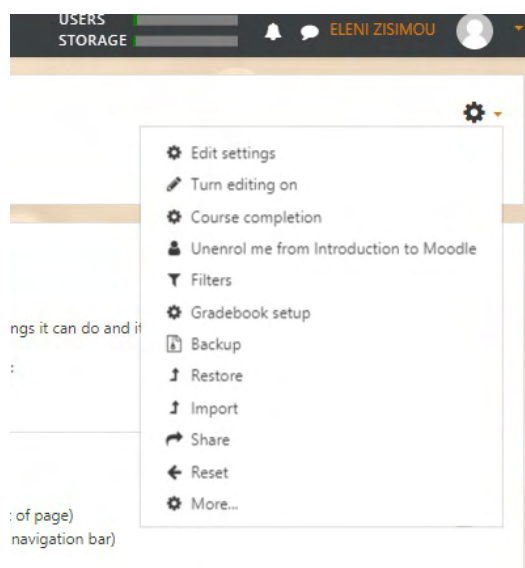
**Εικόνα 15** Πεδία αξιολόγησης ικανότητας μαθητών

Ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να ελέγξει τα αποτελέσματα των μαθηματικών ασκήσεων ενός μαθητή που έχει ολοκληρώσει μία άσκηση. Επίσης διατηρείται αρχείο σχετικά με τη συνολική εξέλιξη της πορείας των μαθητών από διάφορες ασκήσεις μαθηματικών ώστε να μπορέσει ο εκπαιδευτικός να αξιολογήσει τον καθένα ξεχωριστά. Οι βαθμολογίες εκφράζονται είτε με ποσοστά είτε με βαθμολογίες μέχρι το δέκα, αντιστοιχίζοντας το κάθε ποσοστό σε ανάλογο γράμμα A, B, C, D με τη χρήση συμβόλων – ή + για την λεπτομερέστερη βαθμονόμηση των αποτελεσμάτων των μαθητών κατά την επίλυση των μαθημάτων.





**Εικόνα 16 Έλεγχος βαθμολόγησης μαθητών**

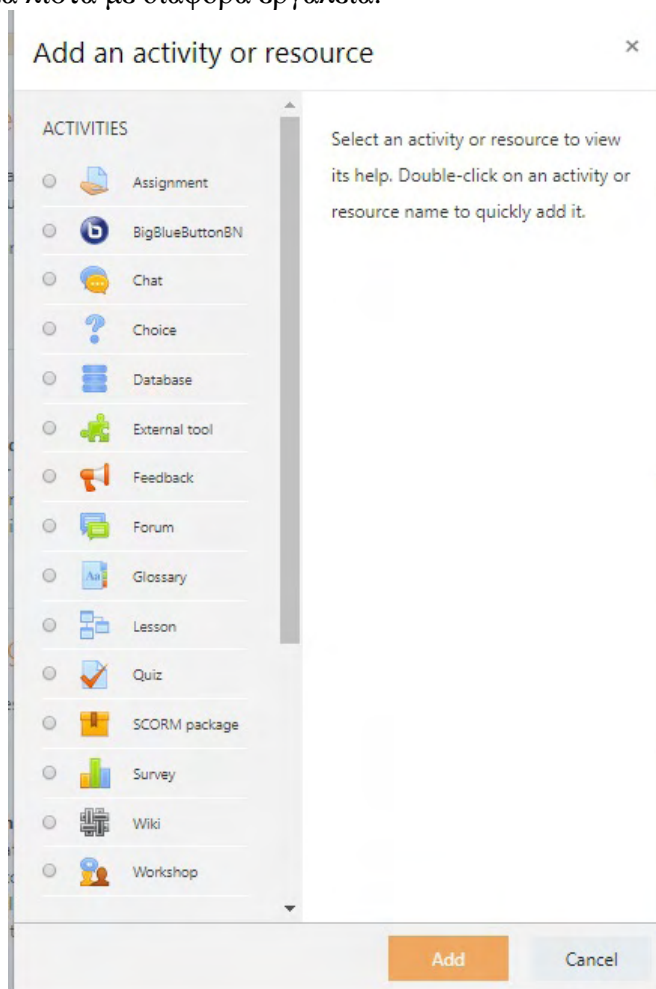


**Εικόνα 17 Εργαλεία δημιουργίας ασκήσεων**

Σύμφωνα με το διαχειριστικό περιβάλλον που παρουσιάστηκε, ο εκπαιδευτικός έχει τον πλήρη έλεγχο των εμπλεκόμενων και της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Μπορεί να δημιουργήσει ποικίλες ευκαιρίες για τους μαθητές και την ενεργοποίησή τους κατά την κατάκτηση της γνώσης. Στην επόμενη ενότητα προβάλλονται οι διαδικασίες δημιουργίας των μαθηματικών ασκήσεων και τον τρόπο με τον οποίο εμπλέκουν τους μαθητές.

### 3.4 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΟΥ MOODLE

Για τη δημιουργία μίας άσκησης μαθηματικών ο εκπαιδευτικός πρέπει να ενεργοποιήσει τον λογαριασμό του, ώστε να έχει άμεση πρόσβαση. Μέσα από την επιλογή πρόσθεσης νέου μαθήματος, δίνεται μία λίστα με διάφορα εργαλεία.



**Εικόνα 18** Εργαλεία δημιουργίας ασκήσεων μαθηματικών

Τα εργαλεία αυτά αναφέρονται σε διάφορες τυπολογίες ασκήσεων οι οποίες προσφέρουν διαφορετικές δυνατότητες για την ανάπτυξη μαθηματικών ασκήσεων. Δε χρησιμοποιούνται όλα τα εργαλεία για την εκμάθηση μαθηματικών. Τα πιο σημαντικά εργαλεία είναι το Quiz, το Wiki, το εργαλείο Choice, ενώ προσφέρονται δυνατότητες συνδεσιμότητας με άλλους πόρους, όπως ιστοσελίδες εκτός του περιβάλλοντος με το Moodle, μέσω του εργαλείου external tool. Η συνδεσιμότητα των εμπλεκομένων δίνεται μέσα από την επιλογή δημιουργίας ενός πλαισίου διαλόγου μέσα από την εντολή Chat ή Forum.

Σε κάθε επίλυση ασκήσεων προσφέρεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς κατά το σχεδιασμό τους να ελέγξουν αν θα μπορούν οι μαθητές να επαναλάβουν την άσκηση ή όχι. Αυτή η δυνατότητα συνδέεται άμεσα με τη φιλοσοφία της εκπαιδευτικής διαδικασίας που ακολουθεί ο κάθε εκπαιδευτικός. Η κάθε άσκηση ενισχύεται από σχετικό εικονογραφικό υλικό ανάλογα με το ύφος, την πρόθεση και το σχετικό επιθυμητό αποτέλεσμα.

Στην παρούσα έρευνα στο πλαίσιο διερεύνησης των αποτελεσμάτων χρήσης του συγκεκριμένου προγράμματος στην εκμάθηση μαθηματικών χρησιμοποιήθηκαν τα προαναφερόμενα εργαλεία δημιουργώντας συγκεκριμένες ασκήσεις μαθηματικών. Τα κριτήρια ανάπτυξης των ασκήσεων ήταν το επίπεδο των μαθητών, την ύλη του μαθήματος σύμφωνα με τα βιβλία που διδάσκονται οι μαθητές, η ενότητα μαθηματικών, και το αναλυτικό πρόγραμμα. Βασικό μέλημα είναι η δημιουργία μίας συγκεκριμένης βάσης γνώσης, τις ιδιότητες των φυσικών αριθμών, οι οποίες αποτελούν συνδετικό κρίκο για τη μετάβαση από το δημοτικό στο γυμνάσιο. Αναπτύχθηκαν πέντε ασκήσεις, οι οποίες αφορούν διαφορετικά πεδία γνώσεων. Εκπαιδευτικός στόχος είναι η αξιολόγηση του γνωστικού επιπέδου των μαθητών σε βασικές γνώσεις μαθηματικών, με σκοπό την διαμόρφωση του επόμενου σταδίου της εκπαιδευτικής διαδικασίας από τον εκπαιδευτικό. Ο υπότιτλος στην κάθε άσκηση προδίδει τη γνώση που καλείται να κατακτήσει ο μαθητής μέσα από την επίλυση των ασκήσεων μέσω του προγράμματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>Ο</sup> ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

### 4.1 ΣΚΟΠΟΣ & ΣΤΟΧΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη και η εφαρμογή ενός διδακτικού πλαισίου για την εκμάθηση μαθηματικών σε μια ομάδα μαθητών τετάρτης δημοτικού, μέσω χρήσης υπολογιστικού περιβάλλοντος τηλεκπαίδευσης.

Στο πλαίσιο αυτό οι ερευνητικοί στόχοι της παρούσας έρευνας είναι:

1. Η μελέτη της επίδρασης του διαδραστικού περιβάλλοντος του Moodle στη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα των μαθηματικών.
2. Η μελέτη της απόδοσης των μαθητών στο μάθημα των μαθηματικών με τη χρήση της πλατφόρμας του Moodle.

### 4.2 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας είναι τα εξής:

1. Η χρήση της τηλεκπαίδευσης έχει θετική επίδραση στη διαδικασία εκμάθησης μαθηματικών.
2. Η συμπερίληψη εικόνων στη διάρκεια επίλυσης ασκήσεων μαθηματικών ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών και επιδρά θετικά.
3. Ο τρόπος διατύπωσης της ερώτησης σε 'στυλ' κουίζ ενισχύει το ενδιαφέρον των μαθητών προς της επίλυση ασκήσεων μαθηματικών.
4. Η ενθαρρυντική προσέγγιση στην περίπτωση λάθος απάντησης ωθεί το μαθητή να σκεφτεί ξανά την απάντηση.

### 4.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε αφορά δύο τμήματα βασικά ανάπτυξης της εργασίας, το θεωρητικό και το ερευνητικό τμήμα. Τα δεδομένα για τη συγγραφή της διπλωματικής εργασίας αναλύονται σε πρωτογενή δεδομένα τα οποία ουσιαστικά συλλέγονται μέσα από το ερευνητικό τμήμα της εργασίας. Το θεωρητικό τμήμα απαρτίζεται από δευτερογενή και τριτογενή δεδομένα τα οποία συλλέγονται μέσα από το διαδίκτυο, μέσω επιστημονικής αρθρογραφίας, έγκυρων περιοδικών, ηλεκτρονικές ιστοσελίδες εταιριών.

Η διερεύνηση της βασικής θεωρίας προς υποστήριξη της ερευνητικής εργασίας τελέστηκε στα εξής διακριτά στάδια

α) Πραγματοποιήθηκε συλλογή πληροφοριών σύμφωνα με τη θεματολογία, στην επιστημονική αρθρογραφία

β) Διαχωρίστηκε η αρθρογραφία σύμφωνα με τα πεδία ενδιαφέροντος, όπως εκπαίδευση και τεχνολογία, είδη τεχνολογικών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία, χρήση τους στο πεδίο των μαθηματικών, ανάλυση Moodle, επίδραση του μέσα από διάφορες έρευνες


γ) Ανάλυση και αξιολόγηση των δεδομένων σε δευτερογενή και τριτογενή, τελική εκτίμηση νέας γνώσης.

Η επιστημονική αρθρογραφία ως κύρια πηγή πληροφόρησης συλλέχθηκε μέσα από το εργαλείο του Google Scholar, και τις ιστοσελίδες των επιστημονικών περιοδικών, Elsevier, Citeseer, CIBIMA και άλλα. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ερευνητικές βιβλιοθήκες πανεπιστημίων όπως του Edith Cowan University και επίσημες παρουσιάσεις μαθημάτων πανεπιστημίων όπως στο Transworld University.

Η επιλογή της πληροφορίας πραγματοποιήθηκε βάση συγκεκριμένων κριτηρίων, το πρώτο κριτήριο αναφέρεται στο έτος δημοσιοποίησής της, δηλαδή από το 2010 και άνω, ενώ κατά παρέκκλιση χρησιμοποιήθηκαν παλαιότερες πληροφορίες προς υποστήριξη του γνωστικού αντικείμενου και το δεύτερο κριτήριο στην αξιοπιστία της πηγής πληροφόρησης.

Για την ανάπτυξη των μαθηματικών ασκήσεων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Quiz, το οποίο προσφέρει επιπλέον δυνατότητες ανάπτυξης μαθηματικών πράξεων και εισαγωγή μαθηματικών συμβόλων και αριθμών προς επίλυση των προβλημάτων που προσφέρονται.

## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΕΣΗ


 Μαθαίνω να προσθέτω

Αθροίζω τους φυσικούς αριθμούς!

---

## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ


Μετρώ και αφαιρώ !

 Μαθαίνω να αφαιρώ

---


## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΟΝ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟ

Πόσα παιδιά επί πόσα μολύβια;

 Μαθαίνω παίζοντας με τους φυσικούς αριθμούς!

---

## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

 Μαθαίνω να μοιράζομαι!

Θέλω να προσφέρω τα παιχνίδια μου στα παιδάκια που δεν έχουν

---

## ΤΙ ΜΑΘΑΜΕ ΣΗΜΕΡΑ;

 ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ ΤΟ ΔΙΚΟ ΜΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ!

### Εικόνα 19 Ασκήσεις μαθηματικών

Σε κάθε άσκηση δίνεται η δυνατότητα καθορισμού των δυνατοτήτων της κάθε άσκησης, όπως καθορισμό κλίμακας βαθμολογίας, αποτελέσματα, στατιστικές και άλλα.

ENGLISH (EN) ▾ USERS STORAGE ELENI ZISIMOU

Μαθαίνω να προσθέτω

Αθροίζω τους φυσικούς αριθμούς!

Time limit: 10 mins  
Grading method: Highest grade

Attempts: 3

Summary of your previous attempts

Attempt	State	Grade / 100.
1	Finished Submitted Tuesday, 2 April 2019, 11:09 AM	100.0
2	Finished Submitted Tuesday, 21 May 2019, 2:33 PM	100.0
3	Finished Submitted Thursday, 23 May 2019, 5:12 PM	0.0

Highest grade: 0.0 / 100.0.

Re-attempt quiz

- Edit settings
- Group overrides
- User overrides
- Edit quiz
- Preview
- Results
  - Grades
  - Responses
  - Statistics
  - Manual grading
- Locally assigned roles
- Permissions
  - Check permissions
  - Filters
  - Logs
  - Backup
  - Restore
- Question bank
  - Questions
  - Categories
  - Import
  - Export

**Εικόνα 20** Δυνατότητες επεξεργασίας ασκήσεων

Χαρακτηριστικό παράδειγμα μαθηματικής άσκησης είναι η δυνατότητα αναγνώρισης συγκεκριμένων γνώσεων, αξιολογώντας το γνωστικό επίπεδο. Η χρήση της άσκησης σωστού ή λάθους όπως προβάλλεται απαιτεί την απάντηση στην ερώτηση που έχει διαμορφώσει ο εκπαιδευτικός βάσει της βασικής θεωρίας μονών και ζυγών αριθμών. Με την ολοκλήρωση της ερώτησης ο μαθητής μπορεί να μεταβεί στην επόμενη ερώτηση μέχρι να ολοκληρώσει όλη την άσκηση.

Η άσκηση συμπλήρωσης του κενού με τη σωστή απάντηση αποτελεί έναν από τους καινοτόμους τρόπους, όπου ο μαθητής μπορεί να συνδυάσει την παραδοσιακή τεχνική με μολύβι και χαρτί ενώ ταυτόχρονα συνδυάζει τη δυνατότητα που του δίνεται μέσα από την τεχνολογία.

Οι απαντήσεις δίνονται στο τέλος του κειμένου, προσφέροντας στο μαθητή τη δυνατότητα της αντιστοίχισης των αποτελεσμάτων του με τα δεδομένα που του δίνονται από τον εκπαιδευτικό. Συνεπώς έχει τη δυνατότητα της αυτοαξιολόγησης και της διόρθωσης των πιθανών λανθασμένων απαντήσεων.

Σε μια μαθηματική άσκηση συνήθως ζητείται από τους μαθητές να επιλέξουν τη σωστή επιλογή μέσω της δυνατότητας πολλαπλής επιλογής. Κάθε ερώτηση προσφέρει και διαφορετικές απαντήσεις οι οποίες στοχεύουν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων και ικανοτήτων των εκπαιδευόμενων. Το πρόβλημα προς επίλυση είναι στοιχειοθετημένο μέσα από την καθημερινότητα των παιδιών.

Μια άσκηση θεωρείται επίσης σημαντική όταν αξιολογεί την κατανόηση των μαθηματικών και δίνει το ρόλο του εκπαιδευτικού στο μαθητή. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της δυνατότητας να οικοδομήσει το δικό του πρόβλημα μέσα από συγκεκριμένα δεδομένα. Ο μαθητής ανακαλεί τις γνώσεις που έχει αποκτήσει, συλλέγει τα χαρακτηριστικά των ασκήσεων που έλυσε μέχρι τώρα, και επιλέγοντας μία μαθηματική πράξη, προσπαθεί να τη συνδέσει με ένα υφιστάμενο εννοιολογικό πλαίσιο. Του προσφέρεται η δυνατότητα να κατανοήσει το ρόλο του

εκπαιδευτικού να αναπτύξει σχέσεις εξουσίας και να κοινωνικοποιηθεί σε ένα διαφορετικό επίπεδο με τους συμμαθητές του.

Προτείνεται σε αυτό το στάδιο και κατά τη διάρκεια δημιουργίας και επίλυσης των ασκήσεων, να καταγραφούν οι αντιδράσεις των μαθητών, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους και πιθανές αλλαγές στη συμπεριφορά των παιδιών.

Η μεθοδολογία της παρούσας έρευνας περιλαμβάνει τρεις φάσεις:

#### Α' ΦΑΣΗ

Στην πρώτη φάση της ερευνητικής διαδικασίας δημιουργείται ο ειδικός λογαριασμός του εκπαιδευτικού στην πλατφόρμα του Moodle και πραγματοποιείται η σχεδίαση του μαθήματος των μαθηματικών. Οι ασκήσεις οι οποίες παρέχονται στους μαθητές είναι πέντε σε αριθμό και στόχο έχουν την εκπαίδευση των βασικών πράξεων των μαθηματικών (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός και διαίρεση) με φυσικούς αριθμούς. Η σχεδίαση του μαθήματος πραγματοποιείται με βάση τους βασικούς άξονες παιδαγωγικού μοντέλου δίνοντας έμφαση στην επίλυση προβλήματος.

Η πλατφόρμα του Moodle επανασχεδιάστηκε έτσι ώστε να είναι ελκυστική στους μαθητές. Σε αυτό το πλαίσιο χρησιμοποιήθηκε το κίτρινο χρώμα με ένα εξώφυλλο το οποίο υποδεικνύει ένα χαριτωμένο πρόσωπο ενός μικρού παιδιού. Επίσης ο τίτλος του μαθήματος των μαθηματικών μετονομάστηκε σε 'ΠΑΙΖΩ ΚΑΙ ΜΑΘΑΙΝΩ ΜΕ ΤΟΥΣ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ' (Εικόνα4).




**Εικόνα 21** Εικόνα του εκπαιδευτικού προγράμματος

Στο ίδιο μοτίβο συνεχίστηκε και η αρχιτεκτονική των πέντε ασκήσεων, δηλαδή κάθε ερώτηση συνοδεύονταν και από μια εικόνα. Στην Εικόνα 22 αντικατοπτρίζεται η πλατφόρμα του moodle με τη διάρθρωση των ερωτήσεων. Σε κάθε άσκηση δίνεται η δυνατότητα καθορισμού των δυνατοτήτων της κάθε άσκησης, όπως καθορισμό κλίμακας βαθμολογίας, αποτελέσματα, στατιστικές και άλλα.



## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΕΣΗ


 Μαθαίνω να προσθέτω

Αθροίζω τους φυσικούς αριθμούς!

---

## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ

Μετράω και αφαιρώ !

 Μαθαίνω να αφαιρώ


## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΟΝ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟ

Πόσα παιδιά επί πόσα μολύβια;

 Μαθαίνω παίζοντας με τους φυσικούς αριθμούς!

---

## ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ

 Μαθαίνω να μοιράζομαι!

Θέλω να προσφέρω τα παιχνίδια μου στα παιδάκια που δεν έχουν

---

### Εικόνα 22 Ασκήσεις μαθηματικών

1) ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗΝ ΠΡΟΣΘΕΣΗ

**Μία τάξη έχει 10 κορίτσια και 12 αγόρια. Πόσους μαθητές έχει συνολικά η τάξη;**



**Εικόνα 23 Εικόνα της πράξης της πρόσθεσης των μαθηματικών**

## 2) ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΗΝ ΑΦΑΙΡΕΣΗ

Η τάξη μου έχει 20 μαθητές, και αρρώστησαν σήμερα, ο Κώστας, ο Πέτρος και η Μαρία, οι οποίοι δεν ήρθαν στο σχολείο για να μην κολλήσουν και τους άλλους συμμαθητές μου. Αλλά η δασκάλα μας, έφερε άλλα δύο κορίτσια και πέντε αγόρια ως επισκέπτες από το διπλανό σχολείο για να παρακολουθήσουν το μάθημα μαζί μας. Πόσοι μαθητές είμαστε σήμερα στην τάξη;



**Εικόνα 24 Εικόνα της πράξης της αφαίρεσης των μαθηματικών**

## 3) ΜΑΘΑΙΝΩ ΤΟΝ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟ

Είμαστε στην τάξη 18 συμμαθητές και έχουμε ο καθένας από μία κασετίνα. Η κάθε κασετίνα χωράει 5 μολύβια, 2 γόμες και 3 στυλό.

Πόσες κασετίνες υπάρχουν μέσα στην τάξη;	Answer 1	Choose...
Πόσα μολύβια υπάρχουν μέσα στην τάξη σύνολο;	Answer 2	Choose...
Πόσες γόμες έχουν οι μαθητές σύνολο στις κασετίνες τους;	Answer 3	Choose...
Πόσα στυλό έχουν όλοι οι μαθητές μαζί τους σύνολο;		



Εικόνα 25 Εικόνα της πράξης του πολλαπλασιασμού των μαθηματικών

#### 4) ΜΑΘΑΙΝΩ ΝΑ ΜΟΙΡΑΖΟΜΑΙ

4.1. Έχετε στο κουτί με τα παιχνίδια σας 4 φορτηγά, 2 μπάλες, 6 караβάκια και 10 στρατιωτάκια. Είναι δύο παιδάκια στη γειτονιά σας που δεν έχουν παιχνίδια. Θα προσφέρετε τον ίδιο αριθμό παιχνιδιών και στους δύο φίλους σας.

Πόσα στρατιωτάκια θα έχει το κάθε παιδάκι:

Επιλογή 1: 6

Επιλογή 2: 3



Εικόνα 26 Εικόνα της πράξης της 1<sup>ης</sup> άσκησης της διαίρεσης των μαθηματικών

4.2. Έχετε στο κουτί με τα παιχνίδια σας 4 φορτηγά, 2 μπάλες, 6 караβάκια και 10 στρατιωτάκια. Είναι δύο παιδάκια στη γειτονιά σας που δεν έχουν παιχνίδια. Μοιράζετε στα δύο παιδάκια τον ίδιο αριθμό παιχνιδιών.

Πόσα φορτηγά θα πάρει το κάθε παιδάκι;

Επιλογή 1: 10

Επιλογή 2: 5



Εικόνα 27 Εικόνα της πράξης της 2<sup>ης</sup> άσκησης της διαίρεσης των μαθηματικών

**4.3. Έχετε στο κουτί με τα παιχνίδια σας 4 φορτηγά, 2 μπάλες, 6 καραβάκια και 10 στρατιωτάκια. Είναι δύο παιδάκια στη γειτονιά σας που δεν έχουν παιχνίδια. Θα προσφέρετε τον ίδιο αριθμό παιχνιδιών και στους δύο φίλους σας.**

**Πόσα καραβάκια θα δώσετε στο κάθε παιδάκι:**

Επιλογή 1: 4

Επιλογή 2: 2



Εικόνα 28 Εικόνα της πράξης της 3<sup>ης</sup> άσκησης της διαίρεσης των μαθηματικών.

Για την ανάπτυξη των μαθηματικών ασκήσεων χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο Quiz, το οποίο προσφέρει επιπλέον δυνατότητες ανάπτυξης μαθηματικών πράξεων και εισαγωγή μαθηματικών συμβόλων και αριθμών προς επίλυση των προβλημάτων που προσφέρονται.



ENGLISH (EN) USERS STORAGE ELENI ZISIMOU

## Μαθαίνω να προσθέτω

Αθροίζω τους φυσικούς αριθμούς!

Time limit: 10 mins  
Grading method: Highest grade

Attempts: 3

### Summary of your previous attempts

Attempt	State	Grade / 100.
1	Finished Submitted Tuesday, 2 April 2019, 11:09 AM	100.0
2	Finished Submitted Tuesday, 21 May 2019, 2:33 PM	100.0
3	Finished Submitted Thursday, 23 May 2019, 5:12 PM	0.0

Highest grade: 0.0 / 100.0.

[Re-attempt quiz](#)

- Edit settings
- Group overrides
- User overrides
- Edit quiz
- Preview
- Results
  - Grades
  - Responses
  - Statistics
  - Manual grading
- Locally assigned roles
- Permissions
- Check permissions
- Filters
- Logs
- Backup
- Restore
- Question bank
  - Questions
  - Categories
  - Import
  - Export

**Εικόνα 29** Δυνατότητες επεξεργασίας ασκήσεων

Χαρακτηριστικό παράδειγμα των παραπάνω μαθηματικών ασκήσεων είναι η δυνατότητα αναγνώρισης συγκεκριμένων γνώσεων, αξιολογώντας το γνωστικό επίπεδο. Η χρήση της άσκησης σωστού ή λάθους όπως προβάλλεται απαιτεί την απάντηση στην ερώτηση που έχει διαμορφώσει ο εκπαιδευτικός βάσει της βασικής θεωρίας μονών και ζυγών αριθμών. Με την ολοκλήρωση της ερώτησης ο μαθητής μπορεί να μεταβεί στην επόμενη ερώτηση μέχρι να ολοκληρώσει όλη την άσκηση.

Η άσκηση συμπλήρωσης του κενού με τη σωστή απάντηση αποτελεί έναν από τους καινοτόμους τρόπους, όπου ο μαθητής μπορεί να συνδυάσει την παραδοσιακή τεχνική με μολύβι και χαρτί ενώ ταυτόχρονα συνδυάζει τη δυνατότητα που του δίνεται μέσα από την τεχνολογία.

Οι απαντήσεις δίνονται στο τέλος του κειμένου, προσφέροντας στο μαθητή τη δυνατότητα της αντιστοίχισης των αποτελεσμάτων του με τα δεδομένα που του δίνονται από τον εκπαιδευτικό. Συνεπώς έχει τη δυνατότητα της αυτοαξιολόγησης και της διόρθωσης των πιθανών λανθασμένων απαντήσεων.

Σε μια μαθηματική άσκηση συνήθως ζητείται από τους μαθητές να επιλέξουν τη σωστή επιλογή μέσω της δυνατότητας πολλαπλής επιλογής. Κάθε ερώτηση προσφέρει και διαφορετικές απαντήσεις οι οποίες στοχεύουν στην ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων και ικανοτήτων των εκπαιδευόμενων. Το πρόβλημα προς επίλυση είναι στοιχειοθετημένο μέσα από την καθημερινότητα των παιδιών.

Μια άσκηση θεωρείται επίσης σημαντική όταν αξιολογεί την κατανόηση των μαθηματικών και δίνει το ρόλο του εκπαιδευτικού στο μαθητή. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της δυνατότητας να οικοδομήσει το δικό του πρόβλημα μέσα από συγκεκριμένα δεδομένα. Ο μαθητής ανακαλεί τις γνώσεις που έχει αποκτήσει, συλλέγει τα χαρακτηριστικά των ασκήσεων που έλυσε μέχρι τώρα, και επιλέγοντας μία μαθηματική πράξη, προσπαθεί να τη συνδέσει με ένα υφιστάμενο εννοιολογικό πλαίσιο. Του προσφέρεται η δυνατότητα να κατανοήσει το ρόλο του

εκπαιδευτικού να αναπτύξει σχέσεις εξουσίας και να κοινωνικοποιηθεί σε ένα διαφορετικό επίπεδο με τους συμμαθητές του.

Προτείνεται σε αυτό το στάδιο και κατά τη διάρκεια δημιουργίας και επίλυσης των ασκήσεων, να καταγραφούν οι αντιδράσεις των μαθητών, οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους και πιθανές αλλαγές στη συμπεριφορά των παιδιών. Οι ερωτήσεις διαμορφώθηκαν σε συλλογική ώστε να κεντρίσουν το ενδιαφέρον του μαθητή. Τα κουίζ είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τους μαθητές να δοκιμάσουν το επίπεδο γνώσης τους. Όλα τα ερωτήματα που τίθενται εκεί βασίζονται σε βασικές έννοιες των μαθηματικών που εξηγούνται προηγουμένως στην τάξη.

Για το διαδικτυακό μας μάθημα επιλέξαμε ερωτήσεις που μπορούν να είναι δύο τύπων: μιας απάντησης και ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Εκτός από τις ίδιες τις ερωτήσεις, οι παράμετροι που προσαρμόστηκαν στα κουίζ ήταν η ημερομηνία κατά την οποία είναι διαθέσιμο το κουίζ, ο χρόνος που πρέπει να επιλυθεί, ο αριθμός των προσπαθειών και οι λανθασμένες απαντήσεις όπου ο δάσκαλος μπορεί να στείλει ένα σχόλιο στον μαθητή. Επίσης οι μαθητές γνώριζαν τη βαθμολογία τους σε πραγματικό χρόνο.

Όταν δημιουργείται ένα κουίζ, μπορεί κανείς να καθορίσει τον αριθμό των προσπαθειών που μπορεί να κάνει ένας σπουδαστής. Οι μαθητές είχαν λοιπόν τη δυνατότητα να προσπαθήσουν ξανά όταν πίστευαν ότι έχουν βελτιώσει τη γνώση που είχαν σχετικά με αυτά τα θέματα. Σημειώνεται ότι κάθε φορά που οι μαθητές προσπαθούσαν να λύσουν ένα από αυτά, οι ερωτήσεις εμφανίζονταν με διαφορετική σειρά.

#### B' ΦΑΣΗ

Κατά τη δεύτερη φάση της παρούσας έρευνας παρουσιάζεται η πλατφόρμα στους μαθητές και με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού (ιδίας) λαμβάνει χώρα η επίλυση των ασκήσεων σε πραγματικές συνθήκες κάνοντας χρήση της πλατφόρμας moodle. Ταυτόχρονα παρακολουθούνται οι αντιδράσεις των μαθητών κατά τη διάρκεια επίλυσης των ασκήσεων. Το θεμέλιο για την προσήλωση του βλέμματος και η υπόθεση ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των κινήσεων των ματιών και των γνωστικών διεργασιών καθιερώθηκε από τους (Ghaoui, 2006). Πιο συγκεκριμένα τα σύμβολα ή τα στοιχεία (εικόνες) που προβάλλονται σταθερά προσελκύουν την προσοχή του χρήστη.

Από την παρατήρηση του βλέμματος ο ερευνητής μπορεί να αντλήσει αρκετά έγκυρα συμπεράσματα σχετικά με τις διαδικασίες σκέψης του χρήστη. Διάφοροι ερευνητικοί τομείς επωφελούνται από τη μέθοδο παρακολούθησης των οφθαλμών. Για παράδειγμα, η παρακολούθηση των οφθαλμών χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στην αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή (HCI), έρευνα χρηστικότητας, μάρκετινγκ και διερεύνηση της συμπεριφοράς των καταναλωτών (Ghaoui, 2006).

Μια ειδική περίπτωση από την άποψη της παρακολούθησης των ματιών είναι το λογισμικό ηλεκτρονικής μάθησης. Η παρακολούθηση των οφθαλμών φαίνεται ιδιαίτερα κατάλληλη για τη διερεύνηση της χρηστικότητας και της παιδαγωγικής αξίας αυτού του λογισμικού. Όπως υποδείχθηκε, η παρακολούθηση οφθαλμών έχει χρησιμοποιηθεί για αρκετό καιρό για να μελετήσει τις οπτικές διαδικασίες και έχει αποφέρει ορισμένα ενδιαφέροντα αποτελέσματα (Goldstein, Poole, Safko, & Addison, 2002). Σε κάποιο βαθμό αυτά τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν ως εισροές για μελέτες παρακολούθησης οφθαλμών στον τομέα της ηλεκτρονικής μάθησης. Υπάρχει κάποια έρευνα παρακολούθησης των οφθαλμών στην ηλεκτρονική μάθηση, αλλά πολλές από τις έρευνες αφορούν μάλλον την ανάπτυξη προσαρμοστικών συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης. Η έρευνα που αφιερώνεται στη διερεύνηση των διαδικασιών μάθησης με χρήση της παρακολούθησης των ματιών φαίνεται να είναι σπάνια αν και εξακολουθούν να υπάρχουν πολλά ερωτήματα που θα μπορούσαν να λυθούν με την υιοθέτηση της μεθοδολογίας παρακολούθησης των οφθαλμών. Η μελέτη της παρούσας εργασίας είναι μια συμβολή στον τομέα αυτό. Για την προσέλευση του βλέμματος των μαθητών λοιπόν χρησιμοποιήθηκαν εικόνες (Εικόνα 4-10).

### Γ'ΦΑΣΗ

Στην τρίτη φάση γίνεται αξιολόγηση της συνολικής εφαρμογής του περιβάλλοντος εργασίας μέσω προσωπικής παρακολούθησης των αντιδράσεων των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα διερευνώνται οι στάσεις των μαθητών και οι αντιδράσεις τους σε σχέση με την αλληλεπίδρασή τους με το περιβάλλον του moodle.

#### 4.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ & ΔΕΙΓΜΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Για την επίτευξη των στόχων της παρούσα εργασίας δημιουργήθηκε ειδικό μάθημα στην πλατφόρμα του moodle. Το μάθημα περιλάμβανε μια σειρά ασκήσεων με στόχο την εκμάθηση των βασικών πράξεων μαθηματικών με φυσικούς αριθμούς.

Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτελείται από 20 μαθητές εκ των οποίων οι 13 είναι αγόρια και οι 7 είναι κορίτσια. Οι μαθητές ήταν μικτής μαθησιακής ικανότητας και για αυτό το σκοπό οι ασκήσεις δημιουργήθηκαν κατά τρόπο ώστε να είναι κατανοητές σε όλους.

#### 4.4 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

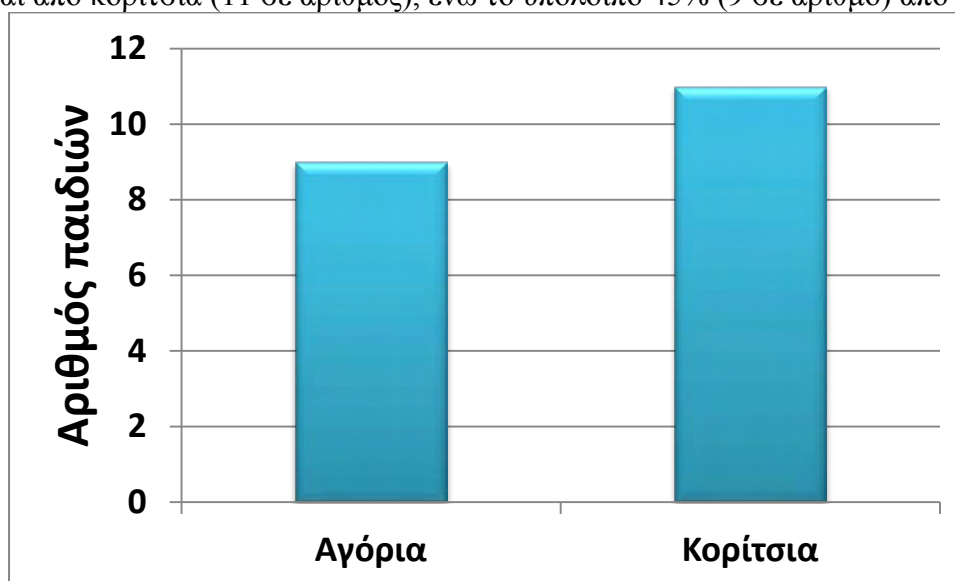
Η ενεργοποίηση των μαθητών για τη χρήση του λειτουργικού απαιτήσε την εκμάθηση του προγράμματος στους μαθητές και την επέμβαση του εκπαιδευτικού για την υποβοήθησή τους κατά τη διαδικασία και τη χρήση των δυνατοτήτων του προγράμματος. Λόγω της πειραματικής πλατφόρμα του cloud moodle, μπορεί κάποιες ενέργειες να παρουσιάζονται στην γλώσσα της Αγγλικής, απαιτώντας τη βοήθεια του εκπαιδευτικού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup> ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Η εξαγωγή των συμπερασμάτων σχετικά με τις αντιλήψεις των φοιτητών έγινε από προσωπική παρατήρηση και προσωπικές ερωτήσεις από την ίδια, καθώς λόγω ηλικίας η απάντηση ερωτηματολογίων θεωρούνταν δύσκολο εγχείρημα.

### 5.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

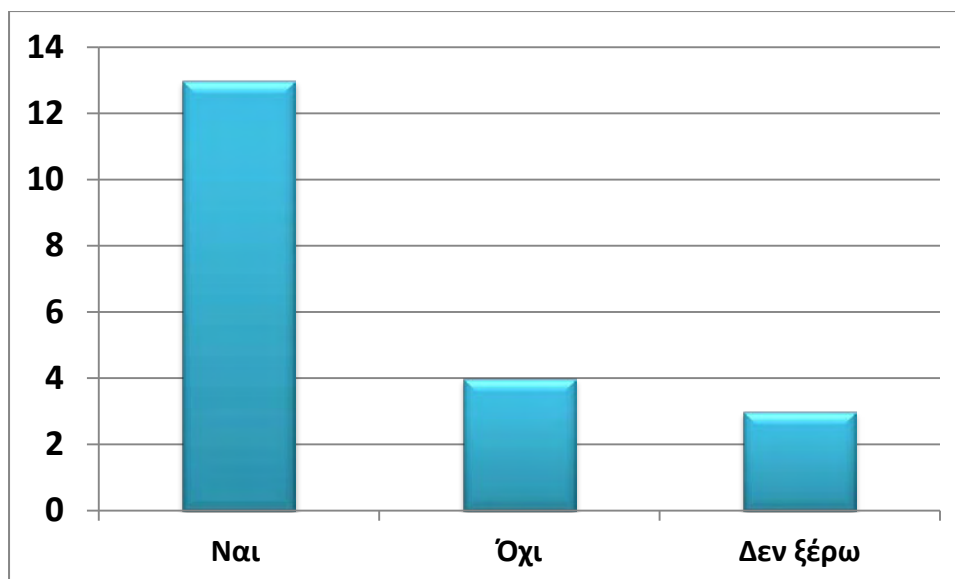
Στο Γράφημα 1 απεικονίζεται γραφικά ο αριθμός των αγοριών και των κοριτσιών του δείγματος της παρούσας έρευνας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το 55% της τάξης αποτελείται από κορίτσια (11 σε αριθμός), ενώ το υπόλοιπο 45% (9 σε αριθμό) από αγόρια.



Γράφημα 1 Δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος

Στο Γράφημα 2 απεικονίζεται ο αριθμός των παιδιών τα οποία θεωρούν ότι θα ήθελαν το μάθημα των μαθηματικών να εμπεριέχει εικόνες. Τρεις μαθητές απάντησαν δεν ξέρω, ενώ 13 μαθητές εξέφρασαν το μάθημα των μαθηματικών να έχει εικόνες και 4 θεώρησαν ότι δεν ήθελαν το μάθημα να έχει εικόνες.





Γράφημα 2. Απαντήσεις στην ερώτηση εάν το μάθημα των μαθηματικών θέλετε να εμπεριέχει εικόνες.

## 5.2 ΑΡΧΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

Από την πρώτη αντίδραση των μαθητών φαίνεται ότι η ιδέα να πραγματοποιηθεί το μάθημα των μαθηματικών μέσω της πλατφόρμας moodle τους κίνησε το **ενδιαφέρον & την περιέργεια**. Οι μαθητές όπως ήταν και αναμενόμενο, δεν είχαν χρησιμοποιήσει ξανά την πλατφόρμα moodle, δεν υπήρχε λοιπόν πρότερη εμπειρία. Ωστόσο και το 100% των μαθητών είχε εμπειρία από τη χρήση της τεχνολογίας του υπολογιστή.

Οι ασκήσεις του Moodle παρουσιάστηκαν στους μαθητές σαν ένα νέο παιχνίδι που θα παίζουμε στην τάξη. Η αντίδρασή τους ήταν αυθόρμητη και η συμμετοχή τους ήταν συναινετική 100% επικρατώντας μια **θετική στάση** ως προς την προτεινόμενη διαδικασία εκμάθησης των μαθηματικών.

Η ιδέα ότι σήμερα θα παίζουμε ένα παιχνίδι αντί να κάνουμε μαθηματικά φαινομενικά αμέσως δημιούργησε ένα πιο **ευχάριστο κλίμα** στο περιβάλλον της αίθουσας, έχοντας συνεπώς επίδραση στη ψυχολογία των μαθητών.

Πιο συγκεκριμένα, κάποιες λεκτικές αντιδράσεις ήταν οι εξής:

**Παιδί 1:** Α! ωραία και βαριόμουν να κάνω σήμερα μαθηματικά!

**Παιδί 2:** Θα παίζουμε και με τον υπολογιστή;

**Παιδί 3:** Ουφ! Πάλι καλά!

Μπορεί λοιπόν να ειπωθεί σίγουρα ότι σε πρώτη φάση ο διαφορετικός τρόπος διδασκαλίας όχι μόνο **κέντρισε το ενδιαφέρον** των μαθητών, αλλά **μείωσε το άγχος** από ορισμένους μαθητές (παιδί 3). Τα αποτελέσματα είναι σε συμφωνία με αυτά των Larkin et al. οι οποίοι εξέτασαν επίσης την εφαρμογή της πλατφόρμας Moodle για διδασκαλία μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Το άγχος σχετικά με τη διδασκαλία των μαθηματικών είναι συνηθισμένο ιδιαίτερα ανάμεσα στους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και μπορεί να αντανακλά τα αντιληπτά και πραγματικά ελλείμματα στα προσωπικά επίπεδα των μαθηματικών, τα ελλείμματα στις παιδαγωγικές δεξιότητες ή/και τις παρελθούσες αποτυχίες της εκμάθησης των μαθηματικών.

Το άγχος των μαθηματικών, το οποίο ξεπερνά την αντίθεση των μαθηματικών, έχει οριστεί στη βιβλιογραφία με διάφορους τρόπους. Ο Newstead ορίζει το άγχος των μαθηματικών ως

«συναισθήματα έντασης και άγχους που παρεμβαίνουν στη ‘χειραγώγηση’ αριθμών και στην επίλυση μαθηματικών προβλημάτων σε μια ευρεία ποικιλία καθημερινών και εκπαιδευτικών καταστάσεων»(Newstead, 1998).

Το άγχος των μαθηματικών εκδηλώνεται από την άποψη της δυσφορίας στη διδασκαλία των μαθηματικών εννοιών, θεωριών ή τύπων ή κατά την εκτέλεση καθηκόντων επίλυσης προβλημάτων. Ο Gresham (2007) θεωρεί ότι το άγχος των μαθηματικών είναι μια «κατάσταση δυσφορίας που προκύπτει όταν τα μαθηματικά καθήκοντα γίνονται αντιληπτά ως απειλητικά για τον εαυτό τους» σε τέτοιο βαθμό ώστε να μπορούν να προωθήσουν τις αρνητικές στάσεις απέναντι στα μαθηματικά που με τη σειρά τους μπορούν να παρεμβαίνουν στις επιδόσεις των Μαθηματικών για μεταγενέστερη μάθηση"(Gresham, 2007).

## 5.2 ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΠΙΛΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Λόγω του ότι η παρούσα έρευνα στηρίζεται στην καταγραφή και στην προσωπική παρατήρηση οι ασκήσεις λύνονταν από τον κάθε μαθητή ξεχωριστά στον προσωπικό υπολογιστή του εκπαιδευτικού. Κατά τη διάρκεια της επίλυσης των ασκήσεων υπήρχε μια αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή ώστε να υποβοηθηθεί ο μαθητής στη χρήση της πλατφόρμας moodle. Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου είναι ένα σημαντικό μέσο επικοινωνίας.

Από τις ερωτήσεις διαφόρων τύπων που χρησιμοποιήθηκαν η περιοχή του moodle που ήταν αρεστή περισσότερο στους μαθητές ήταν αυτή των δοκιμών πολλαπλής επιλογής.

Χαρακτηριστικό ήταν το γεγονός ότι στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που είχαν και μια δεύτερη επιλογή να επιλέξουν, οι μαθητές εκμεταλλεύοντουσαν περισσότερο χρόνο.

Είναι γνωστό ότι οι πολλαπλές επιλογές αποτελούν κίνητρο για έναν μαθητή ώστε να κάνει πιο βαθυστόχαστες σκέψεις. Οι απαντήσεις πολλαπλής επιλογής γενικότερα χρησιμοποιούνται σε πολλά διαφορετικά είδη δοκιμών σε διάφορους τομείς γνώσης. Μπορούν να θεωρηθούν ένα ενδιαφέρον εργαλείο για την αυτο-αξιολόγηση ή ως εναλλακτικό ή συμπληρωματικό μέσο στις παραδοσιακές μεθόδους για την αξιολόγηση της γνώσης.

Η αντικειμενικότητα και η ακρίβεια των δοκιμών πολλαπλών επιλογών αποτελούν παράγοντες οι οποίοι οδηγούν σε δεύτερη σκέψη τον εκπαιδευτικό που θα τους χρησιμοποιήσει. Οι συνεργατικές προσεγγίσεις στη διδασκαλία και στη μάθηση, ωστόσο είναι πολύ σημαντικές. Αξίζει να αναφερθεί ότι συνδυάζοντας την αλληλεπίδραση της πλατφόρμας Moodle και την αντικειμενικότητα τέτοιων δοκιμών, μπορεί κανείς εύκολα να κατασκευάσει πολλαπλές τυχαίες δοκιμές.

Χαρακτηριστικό της αντίδρασης των μαθητών ήταν ότι οι ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής τους ωθούσαν επίσης να κάνουν ερωτήσεις. Κατά αυτόν τον τρόπο αυξήθηκε ο βαθμός αλληλεπίδρασης μεταξύ του εκπαιδευτικού και του μαθητή. Η χρήση ερωτημάτων λοιπόν σε συνδυασμό με το είδος των ερωτημάτων ενθαρρύνει τους μαθητές να συμμετάσχουν στη συζήτηση της τάξης και να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους.

Οι online ερωτήσεις επομένως με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με τη χρήση της πλατφόρμας Moodle που αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται για τη στήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης των θεμελιωδών μαθηματικών, βοηθούν τους μαθητές και βελτιώνουν τη ‘δέσμευσή’ τους στα θέματα των μαθηματικών. Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να διαβάσουν την ερώτηση και να την επεξεργαστούν.

Το γεγονός ότι σε περίπτωση λάθους απάντησης υπήρχε ένα ενθαρρυντικό μήνυμα το οποίο παρακινούσε το μαθητή να σκεφτεί ξανά την απάντησή του, αποτελούσε έκπληξη για τους περισσότερους μαθητές:

**Παιδί 1:** *Να απαντήσω ξανά; Έκανα λάθος;*

**Παιδί 2:** *Α! Έχω και άλλη ευκαιρία!*

Χαρακτηριστικό είναι ότι μετά το τέλος των ασκήσεων πάνω από τους μισούς μαθητές είχαν εξεφρασαν την επιθυμία να επαναλάβουν τις ασκήσεις με στόχο να επιτύχουν μεγαλύτερη βαθμολογία. Αυτό υποδεικνύει και μια τάση προς αύξηση της αυτονομίας του μαθητή.

**Παιδί 1:** Να το ξανακάνω;

**Παιδί 2:** Μπορώ καλύτερα! Να αρχίσω από την αρχή;

Στην περίπτωση της διαίρεσης που θεωρείται η πιο δύσκολη από τις μαθηματικές πράξεις με φυσικούς αριθμούς δόθηκαν περισσότερες ασκήσεις. Με βάση τις οπτικές αντιδράσεις και λεκτικές αντιδράσεις των μαθητών παρατηρήθηκε μια θετική στάση και μετά το τέλος των ασκήσεων υπήρξε μια ανακούφιση. Το αποτέλεσμα μάλιστα της θετικής σχέσης ανάμεσα στη δυσκολία και στην ικανοποίηση ή τα λειτουργικά οφέλη του λογισμικού διαχείρισης ήταν εκπληκτικό.

Ίσως, σε κάποιο βαθμό με βάση τις αντιδράσεις των μαθητών, οι μαθητές θεώρησαν ότι όσο πιο δύσκολη ήταν η διαχείριση του λογισμικού τόσο πιο αποτελεσματική ήταν. Η δυσκολία ως ένα βαθμό μπορεί να είναι μια πρόκληση που γίνεται αντιληπτή ως διευκόλυνση ενός στόχου. Σε αυτή την περίπτωση, ένας ορισμένος βαθμός πολυπλοκότητας μπορεί επίσης να δώσει στους μαθητές την αίσθηση της επίτευξης ότι μαθαίνουν ένα νέο παιχνίδι.

Με βάση τον Moore, η αυτονομία των μαθητών αναγνωρίζει ότι τελικά «είναι ο μαθητευόμενος και όχι ο δάσκαλος που καθορίζει τους στόχους, τις μαθησιακές εμπειρίες και τις αποφάσεις αξιολόγησης του εκπαιδευτικού προγράμματος (Jahnukainen, 2001). Η βασική θεωρητική προσέγγιση που καθορίζει τη σχέση μεταξύ διαλόγου, δομής και αυτονομίας του μαθητή είναι: «όσο μεγαλύτερη είναι η δομή και όσο μικρότερος είναι ο διάλογος σε ένα πρόγραμμα, τόσο περισσότερη αυτονομία πρέπει να ασκήσει ο εκπαιδευόμενος».

Χρησιμοποιώντας λοιπόν την πλατφόρμα του Moodle ο μαθητής παρατηρείται να αυξάνει την αυτονομία του κατά τη διάρκεια εκμάθησης των μαθηματικών.

Οι μαθητές επίσης είχαν ποικίλες αντιδράσεις στην εμφάνιση των εικόνων την ίδια στιγμή με την εμφάνιση της ερώτησης. Με βάση την οπτική παρατήρηση η Εικόνα η ίδια ήταν το πρώτο σημείο στο οποίο επικεντρώνονταν το βλέμμα του μαθητή και στη συνέχεια η ίδια η ερώτηση. Προς επιβεβαίωση της οπτικής παρατήρησης δειγματοληπτικά ρωτήθηκαν μερικοί μαθητές κατά τη διάρκεια εκπόνησης των ασκήσεων για πιο λόγο καθυστερούν να δώσουν μια απάντηση. Η απάντησή τους ήταν μια ερώτηση, όπως αναφέρεται ακολούθως ως παράδειγμα:

**Παιδί 1:** Αυτά τα παιδιά είναι γνωστοί σας;

**Παιδί 2:** Έχω και εγώ τέτοια στρατιωτάκια

Η οπτική μάθηση είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη συνολική ικανοποίηση των μαθητών. Λαμβάνοντας υπόψη τα γραφικά και τα οπτικά στοιχεία, όπως στο Moodle, οι οπτικοί μαθητές θα είναι πιο ικανοποιημένοι με το σύστημα. Οι οπτικοί μαθητές επίσης θα έχουν ακόμα μεγαλύτερο πλεονέκτημα τα επόμενα χρόνια. Το συμπέρασμα αυτής της διαπίστωσης είναι ότι οι εκπαιδευτές πρέπει να περιμένουν να ξοδέψουν λίγο περισσότερο χρόνο με τους μαθητές που δεν είναι οπτικοί μαθητές κατά τη δημιουργία ενός τέτοιου προγράμματος. Σε αυτόν τον τομέα μπορεί να βοηθήσει η δημιουργία γραπτών ασκήσεων.

Τα οπτικά μοντέλα για μαθητές που δεν έχουν την τάση προς την οπτική μάθηση περιλαμβάνοντας σταδιακά βήματα που πρέπει να ολοκληρώσουν οι μαθητές μπορούν να τους παρέχουν σημαντική βοήθεια.

Ένας επιπλέον καθοριστικός παράγοντας στη θετική στάση που επέδειξαν οι μαθητές αποτέλεσε το γεγονός ότι τους γνωστοποιούνταν σε πραγματικό χρόνο τα αποτελέσματα των ασκήσεων που έλυσαν. Η άμεση βαθμολόγηση είναι σημαντική και για τον ίδιο τον εκπαιδευτικό καθώς εκτός από την οικονομία χρόνου που του προσφέρεται, μπορεί να έχει μια άμεση εικόνα για την εξέλιξη των μαθητών κατά τη διαδικασία της μάθησης των μαθηματικών. Επίσης παρατηρήθηκε ότι κατά την εξέλιξη της διαδικασίας επίλυσης των μαθηματικών ασκήσεων οι μαθητές μετά την πρώτη ερώτηση εξοικειώνονταν με τη χρήση του υπολογιστή.

Τέλος, η αίσθηση των μαθητών ήταν εξαιρετική. Μία ή δύο εβδομάδες μετά τη διαδικασία εκπαίδευσης με την πλατφόρμα moodle υπήρχε ένας αυξανόμενος αριθμός ζήτησης επανάληψης της διαδικασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>Ο</sup> ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ & ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας η χρήση της τηλεεκπαίδευσης στη διαδικασία εκμάθησης των μαθηματικών ενίσχυσε τα εξής χαρακτηριστικά: 1) Συνδεσιμότητα: ευκολία επικοινωνίας μεταξύ εκπαιδευόμενου και εκπαιδευτικού, 2) Διαδραστικότητα: η αλληλεπίδραση μεταξύ του εκπαιδευόμενου και του εκπαιδευτικού, καθώς και του μαθησιακού περιβάλλοντος και των μαθησιακών πόρων που μπορούν άμεσα να τροποποιηθούν, 3) Ανάπτυξη ευκαιριών: υλικά ηλεκτρονικής μάθησης που μπορούν να εμπλουτίσουν το μαθησιακό υλικό και να δώσουν την ευκαιρία και σε οπτικούς μαθητές, 4) Κίνητρο: η χρήση πολυμέσων που δημιουργούν διασκεδαστική μάθηση.

Πιο αναλυτικά, συμπεραίνεται ότι η διδασκαλία των μαθηματικών μέσω της πλατφόρμας Moodle αποτελεί έναν καταλυτικό παράγοντα μείωσης του άγχους που δημιουργείται στους μαθητές. Η μείωση του άγχους οδηγεί στην καλύτερη κατανόηση των μαθηματικών και στην αύξηση της αντίληψης των διαδικασιών της εκμάθησης.

Όσο μεγαλύτερη είναι η δομή και όσο μικρότερος είναι ο διάλογος σε ένα πρόγραμμα, τόσο περισσότερη αυτονομία πρέπει να ασκήσει ο εκπαιδευόμενος». Χρησιμοποιώντας λοιπόν την πλατφόρμα του Moodle ο μαθητής παρατηρείται να αυξάνει την αυτονομία του κατά τη διάρκεια εκμάθησης των μαθηματικών.

Η δυσκολία ως ένα βαθμό μπορεί να είναι μια πρόκληση που γίνεται αντιληπτή ως διευκόλυνση ενός στόχου. Σε αυτή την περίπτωση, ένας ορισμένος βαθμός πολυπλοκότητας μπορεί επίσης να δώσει στους μαθητές την αίσθηση της επίτευξης ότι μαθαίνουν ένα νέο παιχνίδι.

Οι online ερωτήσεις επομένως με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών με τη χρήση της πλατφόρμας Moodle που αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται για τη στήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης των θεμελιωδών μαθηματικών, βοηθούν τους μαθητές και βελτιώνουν τη 'δέσμευσή' τους στα θέματα των μαθηματικών. Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να διαβάσουν την ερώτηση και να την επεξεργαστούν.

Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας οι εκπαιδευτικοί Moodle και οι δημιουργοί μαθημάτων προτείνεται ότι μπορούν να αναπτύξουν περισσότερους πόρους που να προσελκύουν τους μαθητές, διευκολύνοντας τη διαδικασία μάθησης των μαθηματικών:

1. Να χρησιμοποιούν απαριθμήσεις, αριθμητικές καταχωρίσεις για την έμφαση σε σημαντικά τμήματα του εκπαιδευτικού υλικού.
2. Να κεντρίσουν την περιέργεια του μαθητή για να αυξήσουν τη συμμετοχή τους. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μαθητές της υψηλής (θεματικής) συμμετοχής τείνουν να επεξεργάζονται τα διδακτικά στοιχεία σε μεγαλύτερο βάθος και παρουσιάζουν σημαντικά υψηλότερες εντάσεις σταθεροποίησης.
3. Να χρησιμοποιείται κείμενο σε συνδυασμό με εικόνες υψηλής λεπτομέρειας για να ενθαρρύνονται οι δυνατότητες ερμηνείας.
4. Να χρησιμοποιούνται διαφορετικά χρώματα για διαφορετικές σημασιολογικές προσεγγίσεις.

Ένα πρόγραμμα τηλεεκπαίδευσης προτείνεται να δημιουργείται από τα πρώτα χρόνια ενός προγράμματος σπουδών καθώς οι μαθητές επιδεικνύουν χαμηλά επίπεδα αυτονομίας. Κατά

συνέπεια οι εκπαιδευτικοί πρέπει να σχεδιάσουν υψηλά επίπεδα διαλόγου και διάρθρωσης ... προκειμένου να υποστηρίξουν τους μαθητές", ιδιαίτερα κατά τα πρώτα χρόνια του σχολείου. Μελλοντικά οι εκπαιδευτές θα μπορούσαν να δημιουργήσουν ένα πιο περίτεχνο και εμπλουτισμένο πρόγραμμα εκμάθησης μαθηματικών στο Moodle, με βίντεο και ασκήσεις, για να παρακινήσουν τους μαθητές. Η εκμάθηση ενός συστήματος εκπαιδευτή, με χρήσιμα χαρακτηριστικά και λειτουργίες, μπορεί να επιβραβεύει από μόνο του τον ίδιο το μαθητή.

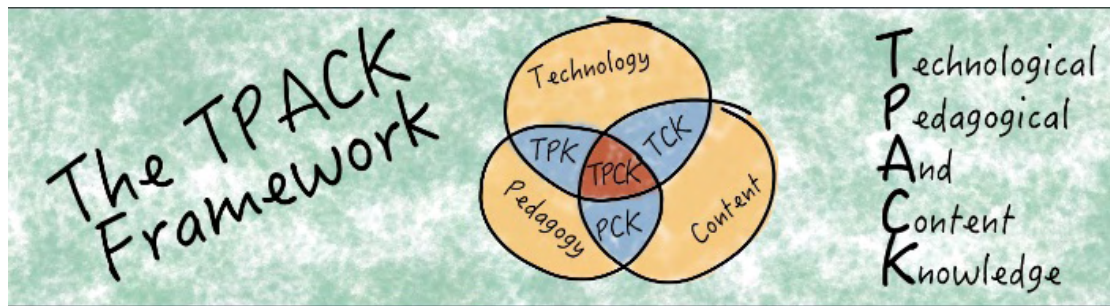
## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Al-Ajlan, A., & Zedan, H. (2008). Why moodle. In *Proceedings of the IEEE Computer Society Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems* (pp. 58–64). IEEE.  
<https://doi.org/10.1109/FTDCS.2008.22>
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The Pedagogical Content Knowledge of Middle School, Mathematics Teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145–172. <https://doi.org/10.1023/b:jimte.0000021943.35739.1c>
- Dougiamas, M. (2004). Moodle: A Virtual Learning Environment for the Rest of Us. *The Electronic Journal for English as a Second Language*, 8(2). Retrieved from <http://www.tesl-ej.org/ej30/m2.html>
- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005). *Teaching undergraduate mathematics on the internet. Part 1: Technologies and taxonomy. Educational Studies in Mathematics* (Vol. 58(2)). Retrieved from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-005-6457-2>
- Ghaoui, C. (2006). Eye Mind Hypothesis. In *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010028576900153>
- Goldberg, M. W., W., M., Goldberg, & W., M. (1997). WebCT and first year. *ACM SIGCSE Bulletin*, 29(3), 127–129. <https://doi.org/10.1145/268809.268856>
- Goldstein, H., Poole, C., Safko, J., & Addison, S. R. (2002). Classical Mechanics, 3rd ed. *American Journal of Physics*, 70(7), 782–783. <https://doi.org/10.1119/1.1484149>
- Gresham, G. (2007). A Study Of Mathematics Anxiety in Pre-Service Teachers. *Early Childhood Education Journal*, 35(2), 181–188. <https://doi.org/10.1007/s10643-007-0174-7>
- Hodges, C. B., & Hunger, G. M. (2011). Communicating Mathematics on the Internet: Synchronous and Asynchronous Tools. *TechTrends*, 55(5), 39–44.  
<https://doi.org/10.1007/s11528-011-0526-4>
- Jahnukainen, M. (2001). Experiencing special education. *Emotional and Behavioural Difficulties*, 6(3), 150–166. <https://doi.org/10.1080/13632750100507665>
- Luca, J. (2006). Applying situated learning theory to the creation of learning environments to enhance socialization and self-regulation. Retrieved from <http://ro.ecu.edu.au/ecuworks/2271/>
- Maloy, R., Edwards, S., Education, G. A.-J. of S., & 2010, U. (2010). Teaching Math Problem Solving Using a Web-based.pdf. *Citeseer*. <https://doi.org/10.7198/S2237-0722201500010019>
- moodle. (2019a). MoodleCloud: Free Hosting Services from the makers of Moodle. Retrieved May 25, 2019, from <https://moodlecloud.com/app/en/>
- moodle. (2019b). MoodleDocs. Retrieved May 25, 2019, from [https://docs.moodle.org/37/en/Main\\_page](https://docs.moodle.org/37/en/Main_page)
- Newstead, K. (1998). Aspects of children’s mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), 53–71. <https://doi.org/10.1023/A:1003177809664>
- Primus, J. C.-, 2009, U., & Carter, J. F. (2009). PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 19(1), 1–17.  
<https://doi.org/10.1080/10511970802475124>
- Scriblink - Your Online Whiteboard. (n.d.). Retrieved February 1, 2019, from <https://scriblink.com.cutestat.com/>
- Smith, G. G., Torres-ayala, A. T., & Heindel, A. J. (2008). Disciplinary Differences in E-learning Instructional Design : The Case of Mathematics. *Distance Education*, 22(3), 63–88. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ812564>
- ZHOU, L., FANG, Z., SUN, B., HE, B., & ZHANG, X. (n.d.). A Web-Based Course Management System. *Iiis.Org*. Retrieved from

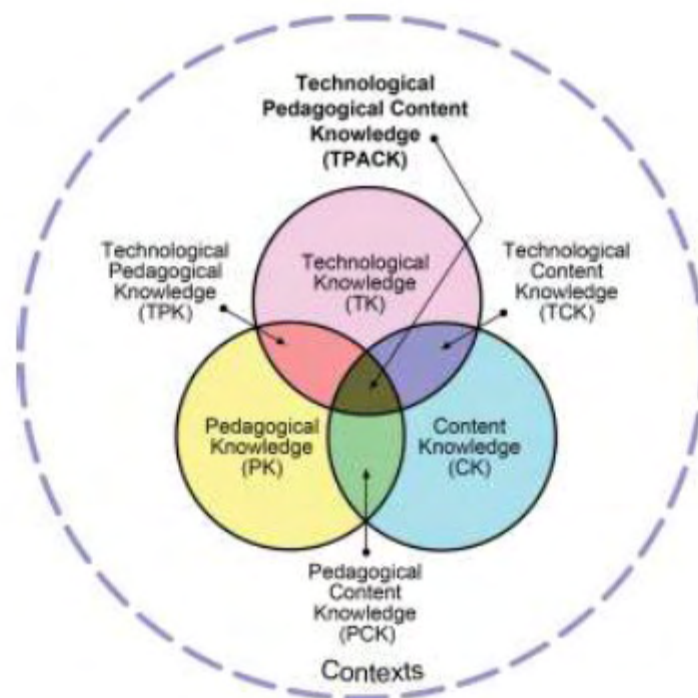
[http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010SCI/EISTA\\_2010/PapersPdf/EA838DF.pdf](http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010SCI/EISTA_2010/PapersPdf/EA838DF.pdf)  
Δημητριάδης, Σ. (2015). *Θεωρίες Μάθησης & Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Retrieved from  
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/3397>



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α



Εικόνα 30 Το πλαίσιο του TPACK (tpack.org, 2018)



Εικόνα 31 Οργάνωση του τρίπτυχου παιδαγωγικής, γνώσης και περιεχομένου (digitaltechnologieshub.edu.au, 2019)