

**Κατασκευή προβλημάτων από μαθητές
με τη χρήση του μέσου κοινωνικής
δικτύωσης Edmodo**

υπό

Σοφία Καραμούτσιου

Μεταπτυχιακή εργασία

**Υποβληθείσα για την εκπλήρωση των προϋποθέσεων
απονομής Μεταπτυχιακού Διπλώματος Εξειδίκευσης
«Φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση» του
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων**

2017

© Σοφία Καραμούτσιου



Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Σχολή Επιστημών της Αγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Επιστήμες της Αγωγής»
Κατεύθυνση: Φυσικές Επιστήμες στην Εκπαίδευση



Κατασκευή προβλημάτων από μαθητές με τη
χρήση του μέσου κοινωνικής δικτύωσης
edmodo

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Σοφία Καραμούτσιου

A.M. 387

Εξεταστική επιτροπή

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Τάτσης

Μέλη: Αναστάσιος Μικρόπουλος

Γεώργιος Φεσάκης

Ιωάννινα 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμες της Αγωγής» του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης Ιωαννίνων. Η επιλογή της συγκεκριμένης θεματικής μου πρόσφερε ιδιαίτερα εφόδια, τα οποία ελπίζω να αξιοποιήσω σύντομα και στους δικούς μου μαθητές.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Κωνσταντίνο Τάτση για τη συνεργασία και την ιδιαίτερη συμβολή του σε όλα τα στάδια της εργασίας, όπως επίσης και τα μέλη της επιτροπής κ. Αναστάσιο Μικρόπουλο και κ. Γεώργιο Φεσάκη για τις προτάσεις τους και την αξιολόγηση της εργασίας.

Ευχαριστώ θερμά την κ. Ελένη Παπανικολάου, διευθύντρια του Δημοτικού Αρσάκειου Ιωαννίνων, η οποία μας δέχτηκε στο σχολείο και μου επέτρεψε να απασχολήσω τους μαθητές, σε μία περίοδο που τα χρονικά περιθώρια ήταν περιορισμένα για αυτούς, καθώς και τον δάσκαλο της ΣΤ΄ Δημοτικού κ. Άρη Γκαρτζονίκα για τη βοήθεια που μου πρόσφερε. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους μαθητές που συμμετείχαν. Χωρίς αυτούς η ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας θα ήταν αδύνατη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως την οικογένειά μου και τους φίλους μου για τη συμπαράσταση και για τις ένθερμες σκέψεις τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ανάπτυξη δεξιοτήτων κατασκευής προβλημάτων είναι εξίσου σημαντική με την ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης. Η εξοικείωση των μαθητών με τέτοιου είδους δραστηριότητες φέρει πολλά πλεονεκτήματα, όπως την ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης, την κατανόηση δύσκολων μαθηματικών εννοιών και τη σύνδεση άτυπων και σχολικών Μαθηματικών. Δυστυχώς οι μαθητές δεν είναι ιδιαίτερος εξοικειωμένοι, αφού ασχολούνται ελάχιστα με δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων κατά τη διάρκεια της σχολικής τους ζωής. Η ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στη διδασκαλία έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να ενισχύσει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Μπορούν να λειτουργήσουν εξίσου υποστηρικτικά και για τις δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων; Στην έρευνά μας ζητήσαμε από μαθητές της ΣΤ΄ Δημοτικού να κατασκευάσουν προβλήματα Μαθηματικών και να τα σχολιάσουν, κατά τη διάρκεια ενός «εικονικού διαγωνισμού», στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του Edmodo. Από τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει πως η χρήση του συγκεκριμένου μέσου κοινωνικής δικτύωσης, σε ένα άτυπο περιβάλλον μάθησης, αποτελεί ιδιαίτερο κίνητρο για την αλληλεπίδραση των μαθητών και την ενασχόλησή τους με δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων.

Λέξεις κλειδιά: Άτυπη μάθηση, Κατασκευή προβλημάτων, Μέσα κοινωνικής δικτύωσης, Edmodo, Γλωσσικές αλληλεπιδράσεις

ABSTRACT

Developing problem posing skills is as important as developing problem solving skills. Familiarising students with problem posing activities has many advantages, such as the development of mathematical thinking, the understanding of difficult mathematical concepts and the connection of informal and school mathematics. Unfortunately, students are not familiar with such activities because during their school life they do not encounter many of those. Incorporating New Technologies into teaching has proven to mobilize students' interest and enhance their learning outcomes. Can they support equally and problem posing activities? In our research we asked grade 6 students to pose mathematical problems and comment on them, during a virtual contest on Edmodo's online platform. The results show that using this particular social networking tool in an informal learning environment works as a motivation for students to interact and engage in problem posing activities.

Keywords: *Informal learning, Problem posing, Social Networking Tools, Edmodo, Written interaction*

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	
ΑΤΥΠΗ ΜΑΘΗΣΗ	13
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.....	16
2.1. ΟΡΙΣΜΟΙ.....	16
2.2. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ.....	16
2.3. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ/ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	18
2.4. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΩΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ.....	20
2.5. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΩΣ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ	22
2.6. ΣΥΝΔΕΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ.....	23
2.6.1. Κατασκευή και Επίλυση Προβλημάτων	23
2.6.2. Κατασκευή Προβλημάτων και Δημιουργικότητα	24
2.7. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Τ.Π.Ε	25
ΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ	28
3.1. ΕΔΜΟΔΟ	31
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ	36
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	36
5.1. ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	37
5.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΠΟΝΤΩΝ.....	39
ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	40
6.1. ΕΡΓΑΛΕΙΟ “SYSTEM OF NEGOTIATION”.....	40
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	44

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	46
8.1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ	46
8.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	47
8.3. ΠΛΑΙΣΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ	52
8.4. ΓΛΩΣΣΙΚΕΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΕΣ	53
8.5. ΑΠΟΦΕΙΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΔΜΟΔΟ.....	60
ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	72
I.ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ.....	72
II.ΑΝΑΛΥΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	74
III.ΠΙΝΑΚΕΣ ΤΩΝ ΓΛΩΣΣΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΓΩΝ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ.....	78

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια της μαθητικής τους ζωής ζητείται συχνά από τους μαθητές να επιλύσουν μαθηματικά προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά συνήθως παρέχονται έτοιμα από τα σχολικά εγχειρίδια και άλλα βοηθήματα, ενώ σπάνια κατασκευάζονται από τους δασκάλους. Στην καθημερινή ζωή όμως, οι μαθητές θα χρειαστεί πολλές φορές να ανακαλύψουν και να κατασκευάσουν από μόνοι τους τα προβλήματα που θα πρέπει να επιλύσουν. Οι καθημερινές εκτός τάξης εμπειρίες του μαθητή που συνδέονται με τα μαθηματικά, αποτελούν το ιδανικό περιβάλλον για την ανάπτυξη της άτυπης μάθησης και την ανάπτυξη άτυπων μαθηματικών γνώσεων οι οποίες βοηθούν στη βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και στη σύνδεση πραγματικών καταστάσεων με τη σχολική γνώση (Σακονίδης & Δεσλή, 2007). Οι δραστηριότητες κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων ευνοούν τη σύνδεση άτυπων και σχολικών Μαθηματικών, καθώς μέσω αυτών οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη χρησιμότητά τους στην καθημερινότητα και κατανοούν καλύτερα τις μαθηματικές έννοιες που περιλαμβάνονται.

Για αυτούς τους λόγους, η κατασκευή προβλημάτων - και όχι μόνο η επίλυση - αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της μαθηματικής εκπαίδευσης. Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών (2003) συγκαταλέγει την επίλυση προβλημάτων ως βασικό άξονα γνωστικού περιεχομένου και αναφέρει ως γενικό στόχο:

«Οι μαθητές εξερευνούν μία κατάσταση, κατασκευάζουν ερωτήσεις και προβλήματα με βάση συγκεκριμένα δεδομένα, διατυπώνουν διαφορετικά το ίδιο πρόβλημα, αναγνωρίζουν και περιγράφουν ανάλογες καταστάσεις, ερευνούν ανοιχτές προβληματικές καταστάσεις, χρησιμοποιούν τα μαθηματικά στην καθημερινή ζωή και εξοικειώνονται με τις νέες τεχνολογίες». (σελ.250)

Διάφορες έρευνες δείχνουν ότι ενώ εκπαιδευτικοί και μαθητές είναι ικανοί να κατασκευάσουν ενδιαφέροντα και σημαντικά μαθηματικά προβλήματα, δυσκολεύονται να τα κατασκευάσουν ή κατασκευάζουν προβλήματα που δεν περιέχουν επαρκείς μαθηματικές πληροφορίες ώστε να μπορέσουν να λυθούν (Cai & Hwang, 2002· Silver & Cai, 1996· Silver, Mamona-Downs, Leung, & Kenney, 1996). Αυτό ίσως συμβαίνει γιατί κανένας από τους δύο δεν έχει ασχοληθεί προηγουμένως με διαδικασίες κατασκευής προβλημάτων, ώστε να αποκτήσει την κατάλληλη εμπειρία.

Ο Silver (1994) αναφέρει πως οι δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων έχουν μεγάλη χρησιμότητα στη διδασκαλία και μπορούν να εφοδιάσουν τους μαθητές με πολλές ικανότητες. Πιο συγκεκριμένα κάνει λόγο για την κατασκευή προβλημάτων ως χαρακτηριστικό της δημιουργικής δραστηριότητας ή της εξέχουσας μαθηματικής ικανότητας, ως κυρίαρχο χαρακτηριστικό της διερευνητικής διδασκαλίας και της μαθηματικής δραστηριότητας, ως παράθυρο στη μαθηματική κατανόηση των μαθητών και ως μέσο για τη βελτίωση της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων και της διάθεσης των μαθητών απέναντι στα Μαθηματικά.

Η κατασκευή προβλημάτων, επομένως, πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι των σχολικών δραστηριοτήτων καθώς, εκτός των άλλων, δημιουργεί αρκετές ευκαιρίες ώστε οι μαθητές να μάθουν από τους συνομηλίκους τους (Imaoka, Shimomura & Kanno, 2015). Μία λύση μπορεί να διαφέρει από αυτή που περιμένει ο δημιουργός του προβλήματος και αυτό να οδηγήσει σε ανταλλαγή ιδεών. Αν ενθαρρύνουμε τους μαθητές να σχολιάσουν τα προβλήματα που έχουν κατασκευάσει, τότε οι μαθητές μέσω της μαθηματικής επικοινωνίας με τους συνομηλίκους τους σίγουρα θα αποκτήσουν νέες ιδέες και θα γεφυρωθεί το χάσμα της επικοινωνίας μεταξύ τους (Imaoka et al., 2015).

Γενικότερα, σύμφωνα με τις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες της γνώσης, η αλληλεπίδραση με τρίτους (συμμαθητές ή εκπαιδευτικούς) αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι της μαθησιακής διαδικασίας, γιατί οι μαθητές μπορούν να συζητούν για τα προβλήματα και τις δυσκολίες που συναντούν, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται πιο γρήγορα η απόκτηση των επιθυμητών μαθησιακών ικανοτήτων (Hasanah & Purnawan, 2016). Η δυνατότητα όμως να μοιραστεί κάποιος τη δουλειά του με τους συνομηλίκους του μερικές φορές είναι περιορισμένη στην παραδοσιακή διδασκαλία όπου οι δραστηριότητες γίνονται σε χαρτί.

Οι Web 2.0. τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως προέκταση της παραδοσιακής διδασκαλίας για να διευκολύνουν την αλληλεπίδραση αυτή των μαθητών και κατά προέκταση να ενισχύσουν τις διαδικασίες και τα αποτελέσματα της μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, οι τεχνολογίες αυτές περιλαμβάνουν δίκτυα που επιτρέπουν στους μαθητές να επικοινωνούν με τους συμμαθητές και τους δασκάλους τους και να αναβαθμίζουν τις γνώσεις τους μέσα σε ένα συνεργατικό πλαίσιο (Arroyo, 2011). Τα κοινωνικά δίκτυα συγκαταλέγονται σε αυτές τις τεχνολογίες και πλέον αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της κουλτούρας της νέας γενιάς. Επομένως μπορούν να

χρησιμοποιηθούν και στη διδασκαλία, καθώς η χρήση τους ενισχύει τα κίνητρα για μάθηση και την αυτονομία των μαθητών (Balasubramanian, V & Nitin Fukey, 2014).

Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε η ηλεκτρονική πλατφόρμα του Edmodo σε ένα πλαίσιο άτυπης μάθησης. Το Edmodo αποτελεί ένα δωρεάν και ασφαλή εκπαιδευτικό δίκτυο μάθησης. Μοιάζει αρκετά με το Facebook, το οποίο αποτελεί το πιο διαδεδομένο μέσο κοινωνικής δικτύωσης σε όλες τις ηλικίες, γεγονός που το καθιστά ιδιαίτερα εύχρηστο. Η διαφορά του έγκειται στο γεγονός ότι, σε αντίθεση με το Facebook, το Edmodo δίνει έμφαση στην προώθηση της εκπαιδευτικής κοινότητας και όχι μόνο στην κοινωνικοποίηση των χρηστών του (Holland & Muilenburg, 2011). Έτσι, δίνεται η δυνατότητα σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν πληροφορίες και περιεχόμενα και να εργάζονται συνεργατικά μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης (Balasubramanian et al., 2014).

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

ΑΤΥΠΗ ΜΑΘΗΣΗ

Ως άτυπη περιγράφεται η μάθηση στην οποία «οι μαθησιακές δραστηριότητες λαμβάνουν χώρα εκτός οργανωμένου εκπαιδευτικού πλαισίου, σε όλη τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, στο πλαίσιο του ελεύθερου χρόνου ή επαγγελματικών, κοινωνικών και πολιτιστικών δραστηριοτήτων» (Δ.ΒΜ.ΝΓ., 2013). Χαρακτηρίζεται από μεγάλη προθυμία και είναι προσαρμοσμένη στα ατομικά ενδιαφέροντα και κίνητρα του μαθητή (Won, Evans, Carey & Schnittka 2015). Αποτελεί επομένως μία ενδιαφέρουσα και άκρως ελκυστική διαδικασία. Είναι συνήθως σκόπιμη, αλλά μερικές φορές προκύπτει και από σημαντικά τυχαία γεγονότα (Marsick & Watkins, 2001· Won et al, 2015). Παραδείγματα άτυπης μάθησης αποτελούν η αυτό-κατευθυνόμενη μάθηση (self-directed learning) και διάφορες μορφές coaching και mentoring (Marsick & Watkins, 2001). Σήμερα, αποτελεί κυρίαρχο συστατικό της εκπαίδευσης των μαθητών όλων των ηλικιών (Dabbagh & Kitsantas, 2011).

Η άτυπη μάθηση, είτε αυτή είναι εσκεμμένη είτε τυχαία, κάνει εμφανή τη βιωματική φύση της μάθησης, αφού συνήθως σχετίζεται με συναισθήματα απορίας, χαράς, απόλαυσης και έκπληξης ή αποτελεί τμήμα προσωπικών συζητήσεων με συνομήλικους (Sefton-Green, 2004). Όταν είναι εσκεμμένη, η δόμησή της είναι ιδιαίτερος δύσκολη. Πολλές φορές μάλιστα είναι δύσκολο να καθοριστεί αν έχουν επιτευχθεί πλήρως οι επιθυμητοί μαθησιακοί στόχοι. Γι' αυτό το λόγο προτείνεται ο συνδυασμός τυπικών και άτυπων μαθησιακών δραστηριοτήτων. Με τον συνδυασμό τυπικής και άτυπης μάθησης μπορούν να βελτιστοποιηθούν τα μαθησιακά αποτελέσματα (Dabbagh & Kitsantas, 2011).

Τα Μαθηματικά αποτελούν αντικείμενο μάθησης τόσο μέσα στο σχολικό περιβάλλον (τυπικά ή σχολικά μαθηματικά) όσο και εκτός αυτού (άτυπα μαθηματικά). Η Bonotto (2005) στην έρευνά της προσπάθησε να αποδείξει τη σχέση άτυπων και τυπικών μαθηματικών και πώς η μία μορφή μάθησης μπορεί να επηρεάσει την άλλη με σκοπό την ανάπτυξη της αφηρημένης μαθηματικής γνώσης. Γι' αυτό το λόγο εφάρμοσε σε μαθητές δημοτικού ένα πείραμα όπου χρησιμοποίησε συγκεκριμένες τεχνικές για την κατανόηση της πολλαπλασιαστικής δομής στους δεκαδικούς αριθμούς. Οι τεχνικές αυτές περιελάμβαναν διαδραστικές μεθόδους διδασκαλίας και τα κατάλληλα

πολιτιστικά αντικείμενα, ενώ οι δραστηριότητες που εφάρμοσε σχετίζονταν άμεσα με τον βιωματικό κόσμο των παιδιών. Σύμφωνα με την ίδια (Bonotto, 2005), τα διάφορα πολιτιστικά και κοινωνικά αντικείμενα (artifacts) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μαθηματική εκπαίδευση, διευκολύνοντας τους μαθητές να συνδέσουν τις εξωσχολικές τους μαθηματικές εμπειρίες και γνώσεις με τα σχολικά μαθηματικά. Ως τέτοια αντικείμενα μέσα στη τάξη μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι λογαριασμοί σε σουπερ μάρκετ, δελτία καιρού από εφημερίδες, δρομολόγια τρένων και πολλά άλλα, τα οποία μπορούν εύκολα να μετατραπούν σε εργαλεία μαθηματικοποίησης. Επίσης, αποτελούν υλικό που οι μαθητές συναντούν συχνά εκτός σχολείου, δημιουργώντας έτσι τις κατάλληλες ευκαιρίες για να κατανοήσουν τη σύνδεση σχολικών και άτυπων μαθηματικών (Bonotto, 2005).

Τα παιδιά πολλές φορές αποκτούν μαθηματικές γνώσεις πριν τις διδαχθούν στο σχολείο, γι' αυτό το λόγο πολλοί υποστηρίζουν ότι η διδασκαλία των μαθηματικών πρέπει να βασίζεται στις γνώσεις αυτές (Selter, 1998). Όταν οι μαθητές ασχολούνται με καταστάσεις που συνδέονται με τις δικές τους εμπειρίες εμβαθύνουν περισσότερο στη μαθηματική σκέψη και κατανοούν τη χρησιμότητα των μαθηματικών. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται η θετική στάση των μαθητών απέναντι στα σχολικά μαθηματικά, υποστηρίζονται τα κίνητρα για μάθηση και επιτυγχάνεται η ανάπτυξη και η κατανόηση νέων μαθηματικών γνώσεων (Bonotto, 2005).

Ο Selter (1998) υποστηρίζει ότι «τα ρεαλιστικά προβλήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατανοήσουν οι μαθητές ευκολότερα τα μαθηματικά και σιγά-σιγά να γεφυρωθεί το κενό μεταξύ τυπικών και μη τυπικών μαθηματικών» (σ. 4). Ακόμη και σήμερα όμως που η χρήση τέτοιων λεκτικών προβλημάτων είναι αρκετά συχνή, οι μαθητές μοιάζουν να αγνοούν τη σύνδεση των μαθηματικών δραστηριοτήτων με τις εκτός σχολείου εμπειρίες (Bonotto, 2005).

Η ενσωμάτωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στη διδασκαλία, όπως για παράδειγμα η χρήση των κοινωνικών μέσων δικτύωσης (Social Networking Forums – SNFs), μπορούν να ενθαρρύνουν τους μαθητές να συνδυάσουν τις άτυπες με τις τυπικές μαθησιακές εμπειρίες (Won et al, 2015). Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω άποψη, στην προκειμένη περίπτωση επιθυμούμε να αποδείξουμε πως η ενασχόληση των μαθητών με δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων μπορεί να ενισχυθεί μέσα στο άτυπο περιβάλλον μάθησης που προσφέρει το Edmodo. Οι μαθητές,

έτσι, θα εξοικειωθούν με την κατασκευή προβλημάτων διασκεδάζοντας και θα μπορέσουν να κατανοήσουν τη σημασία αυτών των δραστηριοτήτων, αλλά και των μαθηματικών γενικότερα, στην καθημερινότητά τους.

Η συγκέντρωση μαθηματικών εμπειριών, με τη χρήση διαφορετικών μέσων έχει αποδειχθεί ότι συνεισφέρει στην ανάπτυξη μεγαλύτερου ενδιαφέροντος και θετικότερων στάσεων απέναντι στα μαθηματικά (Fisch, Lesh, Motoki, Crespo & Melfi, 2010). Γι' αυτό το λόγο πολλά προγράμματα άτυπων μαθηματικών και φυσικής κάνουν χρήση πολλαπλών μέσων, όπως για παράδειγμα ηλεκτρονικά παιχνίδια, ψηφιακά βίντεο, ηλεκτρονικούς υπολογιστές κ.α. (Fisch et al., 2010). Οι Fisch et al. (2010) χρησιμοποίησαν το Cyberchase, ένα πρόγραμμα πολλαπλών μέσων άτυπων μαθηματικών που αναπτύχθηκε από τη Thirteen/WNET και απευθύνεται σε μαθητές ηλικίας 8 έως 11 ετών. Στην έρευνά τους εφάρμοσαν φυσικές και πειραματικές μεθόδους για να διερευνήσουν τη χρήση των μέσων του Cyberchase από τους μαθητές, τους τρόπους με τους οποίους η χρήση του ενός μέσου τροφοδοτεί την ενασχόληση με τα υπόλοιπα μέσα και τις επιπτώσεις που είχε η χρήση του Cyberchase στις ικανότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών και στη στάση τους απέναντι στα μαθηματικά γενικότερα. Από τα δεδομένα που συνέλεξαν κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η χρήση πολλαπλών μέσων από τα παιδιά προωθεί τη μάθηση και ενισχύει τα κίνητρα για περαιτέρω ενασχόληση με παρόμοιες δραστηριότητες άτυπης μάθησης. Οι δυνατότητες επίλυσης προβλημάτων των μαθητών βελτιώθηκαν, ενώ οι ερευνητές παρατήρησαν ότι κατά την ενασχόληση των μαθητών με τα online παιχνίδια του Cyberchase αναπτύχθηκαν τεχνικές επίλυσης προβλημάτων που μοιάζουν με αυτές που παρατηρούνται στην τυπική μαθηματική εκπαίδευση. Επιπλέον, παρατηρήθηκε η πιο εύκολη μεταφορά της μάθησης και στα υπόλοιπα μέσα.

Στη διαδικασία της άτυπης μάθησης η συμμετοχή του δασκάλου θεωρείται από πολλούς αφηρημένη και καθόλου απαραίτητη. Ακόμη και τότε όμως ο ρόλος του είναι κρίσιμος, αφού δεν επαναπαύεται, αλλά παίρνει τον ρόλο του διαμεσολαβητή της γνώσης (Sefton-Green, 2004). Γι' αυτό το λόγο οι εκπαιδευτικοί πρέπει να έχουν γνώση των εμπειριών των μαθητών τους για να μπορέσουν να ενσωματώσουν θέματα εκτός σχολικής πραγματικότητας στη διδασκαλία τους (Sefton-Green, 2004) και να συνδυάσουν επιτυχώς δραστηριότητες άτυπης και τυπικής μάθησης.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

2.1.Ορισμοί

Διάφοροι ερευνητές έχουν προσπαθήσει κατά καιρούς να αποδώσουν έναν ορισμό στην έννοια της κατασκευής προβλημάτων. Σύμφωνα με τη Stoyanova (1997), ο Duncker (1945) κάνει λόγο για παραγωγή ενός νέου προβλήματος ή την αναδιατύπωση ενός ήδη υπάρχοντος, ενώ η Mamona-Downs (1993) αναφέρεται στο αποτέλεσμα της δραστηριότητας όταν ένα πρόβλημα προκαλεί την παραγωγή άλλων προβλημάτων. Ο Silver (1994) από την άλλη, θεωρεί πως η κατασκευή προβλημάτων αφορά τη δημιουργία ενός νέου προβλήματος - το οποίο προκύπτει είτε από κάποια συγκεκριμένη κατάσταση είτε από την εμπειρία του ατόμου - ή την αναδιατύπωση ενός υπάρχον προβλήματος. Η κατασκευή τέτοιων προβλημάτων μπορεί να συμβεί πριν από την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος, όταν το πρόβλημα προκύπτει από πραγματικές καταστάσεις ή σκηνοθετημένα δεδομένα, κατά τη διάρκεια της επίλυσης, όταν ο λύτης σκόπιμα αλλάξει κάποια από τα στοιχεία του προβλήματος, ή μετά την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος, όπου τα προβλήματα προκύπτουν από την αποκτηθείσα εμπειρία στην επίλυση παρόμοιων προβλημάτων (Silver, 1994).

Στην παρούσα εργασία υιοθετήθηκε ο ορισμός των Stoyanova & Ellerton (1996), σύμφωνα με τις οποίες μαθηματική κατασκευή προβλημάτων θεωρείται η διαδικασία κατά την οποία «οι μαθητές βασιζόμενοι στην μαθηματική τους εμπειρία, κατασκευάζουν προσωπικές αναπαραστάσεις συγκεκριμένων καταστάσεων και τις διατυπώνουν ως σημαντικά μαθηματικά προβλήματα» (σελ. 518).

2.2.Κατηγορίες Πλαισίων Κατασκευής Μαθηματικών Προβλημάτων

Οι Stoyanova και Ellerton (1996) όρισαν τρία διαφορετικά πλαίσια κατασκευής προβλημάτων, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τη δομή των καταστάσεων. Τα πλαίσια αυτά μπορούν να χαρακτηριστούν ως ελεύθερα, ως ημι-δομημένα και ως δομημένα (ή αυστηρά δομημένα).

- **Ελεύθερο πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων**

Ένα πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων μπορεί να χαρακτηριστεί ως ελεύθερο όταν από τους μαθητές ζητείται να κατασκευάσουν ένα πρόβλημα που προκύπτει από σκηνοθετημένες ή πραγματικές καταστάσεις (Stoyanova, 1997). Η δομή και τα στοιχεία του προβλήματος είναι ανοιχτά, οι μαθητές πρέπει από μόνοι τους να εντοπίσουν και να

συνδυάσουν τις πληροφορίες, να βρουν τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων και να τις παρουσιάσουν σε ένα καλά δομημένο μαθηματικό πρόβλημα. Μερικές φορές δίνονται κάποιες οδηγίες με σκοπό να παρακινήσουν τον μαθητή. Μερικά παραδείγματα παρουσιάζονται παρακάτω:

- Να κατασκευάσεις ένα δύσκολο πρόβλημα για έναν φίλο σου (Ellerton, 1986).
- Να κατασκευάσεις ένα πρόβλημα για έναν διαγωνισμό Μαθηματικών (Stoyanova & Ellerton, 1996).
- Να κατασκευάσεις προβλήματα που σου αρέσει να επιλύεις (Stoyanova & Ellerton, 1996).
- Να επινοήσεις προβλήματα για την ορθή γωνία ενός τριγώνου (Van Harpen & Sriraman, 2012).

- **Ημι-δομημένο πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων**

Ως ημι-δομημένο πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων θεωρείται εκείνο το οποίο δίνεται στους μαθητές η κατάσταση την οποία πρέπει να εξερευνήσουν για να διατυπώσουν το πρόβλημά τους. Η κατάσταση μπορεί να επικεντρώνεται στις γνώσεις τους, στις δεξιότητές τους, σε έννοιες που έχουν ήδη αποκτηθεί αλλά και σε καταστάσεις που προέρχονται από την καθημερινή τους ζωή. Η Bonotto (2013) υποστηρίζει ότι η χρήση κατάλληλων κοινωνικών και πολιτιστικών αντικειμένων μπορεί να αποτελέσει πηγή δραστηριοτήτων επίλυσης προβλημάτων, ιδιαίτερα σε ημι-δομημένα πλαίσια.

Ημι-δομημένο πλαίσιο μπορούν να θεωρηθούν και οι καταστάσεις στις οποίες ο μαθητής επεξεργάζεται μία ιστορία με ημιτελή δομή και του ζητείται να περιγράψει τα προβλήματα που μπορούν να προκύψουν από αυτή την ιστορία. Οι ημιτελείς καταστάσεις μπορούν να δοθούν ακόμη και με τη μορφή εικόνας, εξίσωσης ή ανισότητας (Stoyanova, 1997). Τέτοια παραδείγματα μπορούν να θεωρηθούν τα εξής:

- Κατασκεύασε όσα περισσότερα προβλήματα μπορείς χρησιμοποιώντας την αριθμητική παράσταση $3 \times 25 + 15 : 5 - 4$ (Stoyanova & Ellerton, 1996).
- Να γράψεις τρεις διαφορετικές ερωτήσεις που μπορούν να απαντηθούν χρησιμοποιώντας τις παρακάτω πληροφορίες: Ο Ιερώνυμος, ο Έλιοτ και ο Αρθούρος επιστρέφοντας σπίτι από το ταξίδι τους οδηγούσαν εναλλάξ. Ο Αρθούρος οδήγησε 120 χμ. περισσότερα από τον Έλιοτ. Ο Έλιοτ οδήγησε τα διπλάσια χιλιόμετρα από τον Ιερώνυμο. Ο Ιερώνυμος οδήγησε 80 χμ. (Silver & Cai, 1996).

- **Δομημένο πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων**

Ένα πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων μπορεί να χαρακτηριστεί ως δομημένο όταν η διαδικασία κατασκευής προβλημάτων βασίζεται σε ένα συγκεκριμένο τρόπο επίλυσης ή σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα (Stoyanova, 1997). Μπορεί δηλαδή να ζητηθεί από τους μαθητές να διατυπώσουν ένα πρόβλημα του οποίου η λύση μοιάζει με αυτού που έχει ήδη λυθεί. Για παράδειγμα:

- Να λύσετε την αριθμητική παράσταση $3 \times 25 + 15 : 5 - 4$. Στη συνέχεια να κατασκευάσετε και άλλα τέτοια προβλήματα (Stoyanova, 1997).
- Στο πρόβλημα που ακολουθεί να προσθέσεις ή να αλλάξεις μερικές πληροφορίες έτσι ώστε να αλλάξει ο τρόπος επίλυσης: Με πόσους διαφορετικούς τρόπους μπορούν να μπουν 2 κορίτσια και 3 αγόρια σε μία σειρά; (Stoyanova, 1997).

Αξίζει να σημειωθεί πως τα όρια μεταξύ αυτών των τριών πλαισίων δεν είναι σαφώς καθορισμένα.

2.3.Στρατηγικές/Τεχνικές Κατασκευής Προβλημάτων

Ο όρος στρατηγικές ή τεχνικές κατασκευής προβλημάτων αναφέρεται στα βήματα που ακολουθεί κάποιος, στα χαρακτηριστικά και στη συχνότητα αυτών, για να κατασκευάσει ένα πρόβλημα (Stoyanova, 1997). Από την υπάρχουσα βιβλιογραφία προκύπτει πως οι στρατηγικές κατασκευής προβλημάτων έχουν ιδιαίτερη σημασία στη διδασκαλία κατασκευής προβλημάτων. Παρόλα αυτά, δεν έχει διευκρινιστεί ακόμη ποια από αυτές που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς είναι πιο αποτελεσματική (Cai, Hwang, Jiang & Silber, 2015).

Η Stoyanova (1997) προτείνει διάφορους τρόπους κατασκευής νέων προβλημάτων, ο οποίος εξαρτάται από το πλαίσιο του προβλήματος που δίνεται (ελεύθερο, ημι-δομημένο, δομημένο). Σε κάθε περίπτωση όμως οι τεχνικές αυτές μπορούν να περιγραφούν με τις έννοιες της:

- Αναδιατύπωσης, όπου το πρόβλημα που θα δημιουργηθεί είναι ίδιο με το αρχικό αλλά έχει διαφορετικά ζητούμενα.
- Ανακατασκευής, όπου το πρόβλημα θα έχει το ίδιο περιεχόμενο με το αρχικό αλλά διαφορετικά ζητούμενα και δεδομένα.
- Απομίμησης, όπου το νέο πρόβλημα έχει μία εκτεταμένη μορφή, αλλά μοιάζει με τα προβλήματα που ο δημιουργός έχει συναντήσει και επιλύσει ξανά.

- Εφεύρεσης, όταν το πρόβλημα που θα κατασκευαστεί είναι διαφορετικό από τα προηγούμενα, ο δημιουργός δεν το έχει ξανασυναντήσει και άρα δεν γνωρίζει πως να το λύσει.

Μεταξύ των διάφορων τεχνικών η Stoyanova (1997) αναφέρει και αυτές των Anderson και Sullivan (1995) οι οποίοι παρατήρησαν εκπαιδευτικούς να κατασκευάζουν προβλήματα ανοιχτού τύπου (ημι-δομημένο πλαίσιο), εντοπίζοντας δύο βασικές στρατηγικές. Η πρώτη αφορά την «αντίστροφη εργασία», όπου οι εκπαιδευτικοί σκέφτηκαν πρώτα την προβληματική κατάσταση, ύστερα την λύση του προβλήματος και στο τέλος κατασκεύασαν μια ανοιχτού τύπου ερώτηση που οδηγεί στη λύση που σκέφτηκαν προηγουμένως. Η δεύτερη έχει να κάνει με την «υιοθέτηση πρότυπων ερωτήσεων», όπου οι εκπαιδευτικοί πρώτα αποφάσισαν το θέμα του προβλήματος, στη συνέχεια σκέφτηκαν μία ερώτηση πρότυπο και τελικά την υιοθέτησαν για να κατασκευάσουν μία ερώτηση ανοιχτού τύπου (Stoyanova, 1997).

Η English στην έρευνά της (1997) σε μαθητές Ε΄ Δημοτικού, προτείνει ένα σύνολο χαρακτηριστικών που θεωρεί σημαντικά στη διδασκαλία της κατασκευής προβλημάτων. Αυτά είναι: η σπουδαιότητα του να μπορούν τα παιδιά να αναγνωρίζουν και να αξιοποιούν τη δομή του προβλήματος, η ανάγκη να γνωρίζει ο εκπαιδευτικός τις αντιλήψεις των μαθητών του και τις προτιμήσεις τους για διαφορετικούς τύπους προβλημάτων και η εστίαση στην ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης. Αυτές οι στρατηγικές περιελάμβαναν τεχνικές αλλαγής προβλήματος για την κατασκευή ενός νέου, το οποίο επιτυγχάνονταν είτε με την αλλαγή των αριθμών και των πράξεων είτε με την προσθήκη ή αφαίρεση συνθηκών στο δοσμένο πρόβλημα (English, 1997).

Υπάρχουν, επομένως, πολλές πιθανές διαδικασίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή νέων προβλημάτων, οι οποίες συνήθως επιλέγονται με βάση το πλαίσιο του προβλήματος και την εμπειρία του δημιουργού σε τέτοιες δραστηριότητες. Αυτές οι διαδικασίες μπορεί να αφορούν τεχνικές ανακατασκευής προβλημάτων που ήδη υπάρχουν ή στρατηγικές για την παραγωγή προβλημάτων που αφορούν συγκεκριμένες καταστάσεις και διαδικασίες για την διερεύνηση μαθηματικών περιεχομένων. Η χρήση αυτών των μεθόδων μπορεί να πυροδοτήσει ένα μικρό βήμα στην κατασκευή ενός νέου προβλήματος ή μπορεί ακόμη και να περιγράψει ολόκληρη τη διαδικασία (Kontorovich, Koichu, Leikin & Berman, 2012).

Οι Kontorovich et al. (2012) στην έρευνά τους συγκέντρωσαν ένα σύνολο τεχνικών, όπως αυτές έχουν προκύψει από προηγούμενες έρευνες, και προτείνουν τις εξής:

- Κατασκευή ενός νέου προβλήματος, αλλάζοντας τα δεδομένα και τα ζητούμενα του αρχικού προβλήματος (symmetry).
- Κατασκευή ενός νέου προβλήματος, αλλάζοντας τις υποθέσεις ή τις συνθήκες του αρχικού (constraint manipulation). Αυτή η τεχνική περιλαμβάνει την απλή αντικατάσταση των αριθμών του προβλήματος με νέους ή την What-if-not τεχνική των Brown και Walter (1983).
- Αλλαγή των ζητούμενων του προβλήματος διατηρώντας τις αρχικές παραδοχές (goal manipulation).
- Κατασκευή ενός νέου προβλήματος που απαιτεί τη χρήση μιας συγκεκριμένης μεθόδου επίλυσης ή θεωρήματος (targeting a particular solution).
- Κατασκευή ενός προβλήματος το οποίο αποτελεί γενίκευση του αρχικού (generalization).
- Κατασκευή ενός προβλήματος το οποίο αποτελεί επέκταση του ήδη υπάρχοντος. Η επίλυσή του απαιτεί την επίλυση του αρχικού (chaining).

Λίγα χρόνια αργότερα, η Milinković (2015) περιγράφει διάφορες στρατηγικές κατασκευής προβλημάτων που βασίζονται στην έννοια του μετασχηματισμού (transformation). Σύμφωνα με την ίδια κάθε πρόβλημα προσδιορίζεται από ένα πλαίσιο, το οποίο περιγράφεται με βάση το περιεχόμενο, τα γεγονότα, δεδομένα ή ζητούμενα, και τις σχέσεις μεταξύ των δεδομένων. Ο μετασχηματισμός ενός προβλήματος μπορεί να γίνει αλλάζοντας ένα ή περισσότερα από τα στοιχεία του προβλήματος, ενώ τα υπόλοιπα μένουν ίδια. Το πρόβλημα που θα κατασκευαστεί μπορεί να περιγράφει το ίδιο ή διαφορετικό πλαίσιο και να είναι πιο εύκολο ή πιο δύσκολο. Τέλος, το νέο πρόβλημα μπορεί να προκύψει αλλάζοντας τον τρόπο που αναπαριστάται το αρχικό (λέξεις, εικόνες, ενέργειες).

2.4.Κατασκευή Προβλημάτων ως Μαθησιακό Εργαλείο

Συνήθως οι μαθητές κατασκευάζουν προβλήματα όμοια με αυτά που έχουν συναντήσει και επιλύσει, ενώ φαίνεται να περιορίζονται σε προβλήματα που απαιτούν γρήγορες και απλές απαντήσεις (Crespo, 2003a, b; English, 1998; Silver & Cai, 1996). Η English (1998) ανέλυσε προβλήματα που κατασκεύασαν μαθητές Γ' Δημοτικού και εκτός των

άλλων κατέληξε στο συμπέρασμα πως οι πιο άτυπες καταστάσεις, όπως μία φωτογραφία ή κάποιο λογοτεχνικό απόσπασμα, διευκολύνουν τους μαθητές να κατασκευάσουν ένα ευρύτερο φάσμα προβλημάτων, που στη συγκεκριμένη περίπτωση περιελάμβανε προβλήματα σύγκρισης και ισότητας (English, 1998). Επομένως, οι μαθητές είναι ικανοί να κατασκευάσουν λιγότερο περιορισμένα και οικεία προβλήματα από αυτά που έχουν ήδη συναντήσει, καθώς και να βελτιώσουν το επίπεδό τους, εάν τα προβλήματα αυτά προορίζονται για κάποιον εκτός της σχολικής τάξης και όταν το πλαίσιο είναι πιο άτυπο, όπως εικόνες, αντί των τυπικών συμβολικών πλαισίων που χρησιμοποιούνται συνήθως (Crespo, 2003a, b; English, 1998). Κάτι τέτοιο θα μελετήσουμε και στην παρούσα εργασία· αν δηλαδή, οι μαθητές προτιμούν τα άτυπα πλαίσια κατασκευής προβλημάτων έναντι των τυπικών και αν η επιλογή αυτών των πλαισίων απασχολεί τους μαθητές για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αποτελώντας κίνητρο για την παραγωγή περισσότερων προβλημάτων.

Παρόλο που οι μαθητές χρειάζονται να αποκτήσουν μεγαλύτερη εμπειρία σε δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων, φαίνεται πως τέτοιες δραστηριότητες παρέχουν στους μαθητές διάφορα εφόδια. Τέτοιου είδους δραστηριότητες βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν τη μαθηματική τους σκέψη και να εμβαθύνουν στην κατανόηση των μαθηματικών εννοιών (Cai et al, 2015; English, 1998; Imaoka et al., 2015). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί πως η ικανότητα κατασκευής περίπλοκων προβλημάτων συνάδει με ισχυρές ικανότητες επίλυσης (Cai & Hwang, 2002). Ενθαρρύνοντας λοιπόν τους μαθητές να δημιουργήσουν τα δικά τους προβλήματα ενισχύονται οι ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, επιτυγχάνοντας έτσι τη βαθύτερη κατανόηση προβληματικών καταστάσεων και την ανάπτυξη πιο εξελιγμένων μεθόδων επίλυσης (Cai et al, 2015).

Οι Stoyanova και Ellerton (1996) υποστηρίζουν ότι η ανάπτυξη της ικανότητας κατασκευής μαθηματικών προβλημάτων είναι εξίσου σημαντική, παιδαγωγικά, με την ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης. Γι' αυτό όταν οι μαθητές επιλύουν μόνο προβλήματα και δεν εξασκούνται και στην δημιουργία τους περιορίζονται σημαντικά οι μαθηματικές τους εμπειρίες (Stoyanova & Ellerton, 1996), καθώς οι δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων ωθούν τους μαθητές να σκεφτούν και να εμπεδώσουν αυτά που έχουν ήδη διδαχθεί (Ellerton, 1986).

Η κατασκευή προβλημάτων μπορεί επίσης να επηρεάσει τις στάσεις και τις απόψεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, συνήθως θετικά, καθώς και να τους βοηθήσει στην ενίσχυση της μαθηματικής αυτοπεποίθησής τους (English, 1998· Silver, 1994). Τέλος, μπορεί να ενισχύσει και να βελτιώσει την αναγνωστική τους κατανόηση (Rosenshine, Meister, & Chapman, 1996).

Οι Van Harpen & Presmeg (2015) διερεύνησαν κατά πόσο μαθητές Γυμνασίου από την Κίνα και τις ΗΠΑ χρησιμοποιούν την κατασκευή προβλημάτων στην μαθηματική τους εκπαίδευση, με ποια μέθοδο κατασκευάζουν τα δικά τους προβλήματα και πόσο εκτιμούν τέτοιου είδους δραστηριότητες. Τα ευρήματά τους αποκάλυψαν πως οι πιο ικανοί μαθητές δεν είναι απαραίτητα και οι πιο καλοί δημιουργοί προβλημάτων και πως χωρίς την σωστή καθοδήγηση από τους εκπαιδευτικούς η κατασκευή προβλημάτων δεν μπορεί να αποτελέσει από μόνη της ένα επαρκές εργαλείο μάθησης.

2.5.Κατασκευή Προβλημάτων ως Εργαλείο Αξιολόγησης

Οι δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως εργαλείο αξιολόγησης για την αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση των μαθηματικών. Έρευνες δείχνουν πως ζητώντας από τους μαθητές να κατασκευάσουν τα δικά τους προβλήματα Μαθηματικών μπορούν να αποκτηθούν επιπλέον πληροφορίες για τις μαθηματικές γνώσεις και σκέψεις των μαθητών (Cai & Hwang, 2002· Silver, 1994· Silver & Cai, 1996). Μπορεί έτσι να μηδενιστεί το κενό ανάμεσα σε αυτά που γνωρίζουν και δε γνωρίζουν οι μαθητές και να ενημερωθούν οι εκπαιδευτικοί για τις γνώσεις, τις ικανότητες, τις ιδέες και τις θέσεις των μαθητών τους σε σχέση με τα μαθηματικά. Οι πληροφορίες που συλλέγουν οι εκπαιδευτικοί μέσω αυτών των δραστηριοτήτων τους επιτρέπουν να αναγνωρίσουν τις αδυναμίες των μαθητών τους, να εντοπίσουν περιοχές στις οποίες χρειάζονται ενίσχυση καθώς και να ενημερωθούν για την ανάπτυξη των μαθηματικών τους γνώσεων (Kwek, 2015).

Οι Silver and Cai (1996) έκαναν χρήση του QCAI (QUASAR Cognitive Assessment Instrument) ως εργαλείο αξιολόγησης των αριθμητικών προβλημάτων που κατασκεύασαν μαθητές και της αποτελεσματικότητας της καθοδήγησης των εκπαιδευτικών. Η Kwek (2015) χρησιμοποίησε διάφορες δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων ως εργαλείο για να εκτιμήσει τις διαδικασίες σκέψης, τις ικανότητες και την κατανόηση μαθηματικών εννοιών μαθητών Γυμνασίου. Κατέληξε στο συμπέρασμα πως όταν δίνεται στους μαθητές το περιθώριο και οι κατάλληλες πηγές για να

αποκτήσουν έλεγχο αυτών που κατασκευάζουν, καθώς και η δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τα δημιουργήματά τους για να ανταγωνιστούν άλλους μαθητές, ενισχύεται σε μεγάλο βαθμό η αυτοπεποίθησή τους και κατ' επέκταση οι γνώσεις τους (Kwek, 2015).

2.6.Σύνδεση Κατασκευής Προβλημάτων με άλλες Ικανότητες

Πολλοί ερευνητές έχουν διερευνήσει τη σχέση μεταξύ της κατασκευής προβλημάτων και άλλων ικανοτήτων συμπεριλαμβανομένου και αυτές της επίλυσης προβλημάτων και της δημιουργικότητας (Cai & Hwang, 2002· Ellerton, 1986· Matsko & Thomas, 2015· Silver & Cai, 1996· Van Harpen & Sriraman, 2013).

2.6.1.Κατασκευή και Επίλυση Προβλημάτων

Η κατασκευή και η επίλυση προβλημάτων περιγράφονται από το Διεθνές Πρόγραμμα PISA ως μια από τις οχτώ βασικές ικανότητες που σχετίζονται με την κατάκτηση περιεχομένου στην διδασκαλία των Μαθηματικών (OECD, 2009).

Οι Silver et al. (1996) κατέληξαν ότι φαίνεται να μην υπάρχει σχέση μεταξύ των διαδικασιών επίλυσης και κατασκευής προβλημάτων. Από την άλλη, οι Cifarelli & Sevim (2015) υποστηρίζουν ότι για να επιλύσει κάποιος ένα πρόβλημα, αναπόφευκτα παράγει και επιπλέον ερωτήσεις ή προβλήματα που πρέπει να απαντηθούν. Επομένως, η επίλυση και η κατασκευή προβλημάτων συνδέονται άμεσα καθώς η μία δραστηριότητα μοιάζει να εμπεριέχεται στην άλλη (Cifarelli & Sevim, 2015). Η άποψη αυτή ενισχύεται και από πλήθος άλλων ερευνών οι οποίες αποδεικνύουν πως υπάρχει στενή σχέση μεταξύ των δραστηριοτήτων επίλυσης και των δραστηριοτήτων κατασκευής προβλημάτων (Cai & Hwang, 2002· Ellerton, 1986· Silver & Cai, 1996).

Πιο αναλυτικά, η Ellerton (1986) σύγκρινε μαθηματικά προβλήματα που δημιουργήθηκαν από μαθητές που διέθεταν υψηλές ικανότητες επίλυσης με άλλα από μαθητές πιο χαμηλών ικανοτήτων. Παρατήρησε πως οι μαθητές που είχαν καλύτερες επιδόσεις επίλυσης κατασκεύασαν πιο περίπλοκα προβλήματα σε σχέση με τα άλλα παιδιά. Ακόμη, οι Silver & Cai (1996) ανέλυσαν τις απαντήσεις 500 μαθητών Γυμνασίου, από τους οποίους ζητήθηκε να επινοήσουν τρεις ερωτήσεις βασιζόμενοι σε μία ιστορία. Βρήκαν ότι η σχέση κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων είναι μεγάλη. Συγκρίνοντας τα δεδομένα τους κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι μαθητές που έλυναν

με επιτυχία μαθηματικά προβλήματα δημιουργούσαν περισσότερα και πιο περίπλοκα προβλήματα.

Οι Cai και Hwang (2002) αναφέρουν πως ο τρόπος σκέψης των μαθητών όταν επιλύουν και όταν κατασκευάζουν προβλήματα ακολουθεί την ίδια κοινή γραμμή. Παρατήρησαν πως μαθητές Δημοτικού ακολουθούν και στις δύο περιπτώσεις το ίδιο μοτίβο που αποτελείται από διαδικασίες συλλογής, ανάλυσης των δεδομένων και ανάπτυξης προβλέψεων. Αυτό, σύμφωνα με τις ίδιες, συμβαίνει γιατί πολλές φορές οι μαθητές όταν θέλουν να κατασκευάσουν ένα νέο πρόβλημα έχουν από πριν σκεφτεί τις διαδικασίες που θα πρέπει να ακολουθήσει κάποιος για να το επιλύσει.

2.6.2. Κατασκευή Προβλημάτων και Δημιουργικότητα

Πολλοί ερευνητές έχουν χρησιμοποιήσει δραστηριότητες κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων για να προωθήσουν και να αξιολογήσουν τη δημιουργικότητα (Matsko & Thomas, 2015· Silver, 1997· Van Harper & Sriraman, 2013).

Δημιουργικότητα είναι η γνωστική ικανότητα που επιτρέπει την δημιουργία και την ανακάλυψη νέων πραγμάτων και συνδέεται άρρηκτα με την κατασκευή προβλημάτων, καθώς αυτές οι δραστηριότητες αποτελούν μία μορφή μαθηματικής δημιουργίας κάτω από ένα συγκεκριμένο περιεχόμενο (Bonotto & Dal Santo, 2015, σ. 105).

Οι Van Harper & Sriraman (2013) χρησιμοποίησαν τους όρους ευφράδεια (fluency), ευελιξία (flexibility) και πρωτοτυπία (originality) ως δείκτες της δημιουργικότητας των μαθητών στα προβλήματα που κατασκεύασαν. Ο όρος ευφράδεια αναφέρεται στο πλήθος των προβλημάτων που δημιουργήθηκαν, η ευελιξία στο πλήθος των διαφορετικών κατηγοριών που ανήκαν τα προβλήματα αυτά, ενώ η πρωτοτυπία προκύπτει από τη σύγκριση όλων των προβλημάτων μεταξύ τους. Στην έρευνά τους (Van Harper & Sriraman, 2013) διερεύνησαν τη δημιουργικότητα μαθητών Γυμνασίου στην Κίνα και στις Η.Π.Α. στα μαθηματικά, αναλύοντας τις ικανότητες τους σε γεωμετρικά σενάρια κατασκευής προβλημάτων. Παρόλο που όλοι οι συμμετέχοντες ήταν εγγεγραμμένοι σε μαθήματα προχωρημένων Μαθηματικών η ανάλυση έδειξε πως είχαν δυσκολίες να κατασκευάσουν νέα προβλήματα. Επομένως, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως οι μαθητές που επιλύουν προβλήματα άριστα σε μαθηματικά τεστ ρουτίνας μπορεί να μην είναι εξίσου καλοί στο να κατασκευάζουν μαθηματικά προβλήματα.

Η εννοιολογική κατανόηση είναι υφισταμένη των μερών της δημιουργικότητας (Matsko & Thomas, 2015). Γι' αυτό στην έρευνά τους οι Matsko & Thomas (2015) ζήτησαν από τους μαθητές να δημιουργήσουν αυθεντικά μαθηματικά προβλήματα που τους φαίνονται ενδιαφέροντα και θα έχουν στόχο την κατανόηση εννοιών. Χρησιμοποιώντας τον όρο “conceptual problem” είχαν στόχο να προωθήσουν την δημιουργικότητα των μαθητών ωθώντας τους να κατασκευάσουν προβλήματα διαφορετικά από εκείνα που επίλυαν στην σχολική τους καθημερινότητα. Οι μαθητές αντιμετώπισαν τα μαθηματικά με έναν εντελώς νέο τρόπο, με αποτέλεσμα να αποκτήσουν μια βαθύτερη εκτίμηση και μια πιο θετική στάση απέναντί τους. Η έρευνα αυτή, σύμφωνα με τους ίδιους, μπορεί να οδηγήσει σε μια περαιτέρω ανάλυση της ανάπτυξης της δημιουργικής σκέψης.

Ο Silver (1994) αναφέρει πως οι δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων ανταποκρίνονται περισσότερο στα ενδιαφέροντα των μαθητών σε σχέση με αυτές που συνήθως υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια. Επομένως, η διερευνητική διδασκαλία των Μαθηματικών που περιλαμβάνει εργασίες κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν πιο δημιουργικές προσεγγίσεις απέναντι στα μαθηματικά (Silver, 1997).

2.7.Κατασκευή Προβλημάτων και Τ.Π.Ε

Η νέα γενιά μεγαλώνει σε ένα τεχνολογικά πλούσιο περιβάλλον και οι τρόποι επικοινωνίας με τους συνομηλίκους τους καθώς και η αλληλεπίδρασή τους με διάφορα μαθησιακά αντικείμενα και γνώσεις αλλάζουν συνεχώς (Abramovich & Cho, 2015). Οι Web 2.0 τεχνολογίες μπορούν να επιφέρουν τεράστιες αλλαγές στην εκπαίδευση, όπου οι μαθητές μπορούν από παθητικοί δέκτες εκπαιδευτικών πηγών να γίνουν δημιουργοί πλούσιων, αυθεντικών και καινοτόμων περιεχομένων που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη της εννοιολογικής τους κατανόησης (Beal & Cohen, 2012). Πιο συγκεκριμένα, οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να προσφέρουν στους μαθητές τη δυνατότητα να εντοπίσουν και να προσδιορίσουν τις απορίες τους, να ψάξουν σε διαδικτυακές μηχανές αναζήτησης και να βρουν πληροφορίες για να απαντήσουν σε αυτές. Ακόμη, μπορούν να δημιουργήσουν εκπαιδευτικό υλικό σε ψηφιακή μορφή και να μοιραστούν το περιεχόμενό του με άλλους μαθητές ή ακόμη και με τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς. Η χρήση της τεχνολογίας λοιπόν, ενθαρρύνει την ανοικτού τύπου παιδαγωγική τάξη, όπου ο καθένας μπορεί να εκφράσει τις απορίες του,

να διερευνήσει τα ενδιαφέροντά του καθώς και να αναπτύξει δεξιότητες σκέψης και αιτιολόγησης (Beal & Cohen, 2012· Chang, Wu, Weng & Sung, 2012).

Οι μαθητές που κατασκευάζουν τις δικές τους ερωτήσεις έχουν επίγνωση των γνώσεών τους και συμμετέχουν πιο ενεργά στις διαδικασίες μάθησης (Yu, 2009). Οι ταχύτατες εξελίξεις στις Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), η ανακάλυψη της ενισχυτικής επίδρασης αυτών στις ικανότητες κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων και η λειτουργία τους ως κίνητρο στις διαδικασίες μάθησης ώθησαν πολλούς ερευνητές να μελετήσουν πώς τα διάφορα υπολογιστικά περιβάλλοντα μπορούν να διευκολύνουν την κατασκευή και την αξιολόγηση προβλημάτων τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς (Barak & Rafaeli, 2004· Yu, Liu, & Chan, 2005· Yu & Liu, 2009· Lavy & Shriki, 2010· Lan & Lin, 2011· Yu, 2011· Beal & Cohen, 2012· Chang et al, 2012· Abramovich & Cho, 2015).

Λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα των υπολογιστών και το ενδιαφέρον των μαθητών για τα παιχνίδια οι Chang et al. (2012) εφάρμοσαν ένα σύστημα κατασκευής προβλημάτων όπου ζήτησαν από τους μαθητές να δημιουργήσουν και να διαλέξουν προβλήματα τα οποία αυτά μετά θα παρουσιαζόταν σε κάποιο υπολογιστικό περιβάλλον παιχνιδιού. Οι ερευνητές επικεντρώθηκαν σε λεκτικά προβλήματα που ασχολούνταν με την πρόσθεση και αφαίρεση ετερόνυμων κλασμάτων. Παρατήρησαν ότι με τον καιρό οι ικανότητες κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων βελτιώνονταν, καθώς οι μαθητές ασχολήθηκαν πιο ενεργά και με μεγαλύτερο ενδιαφέρον σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που ακολούθησε την παραδοσιακή διδασκαλία. Έτσι, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων μπορούν να ενισχυθούν με τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων προς όφελος των διαδικασιών μάθησης (Chang et al, 2012).

Ως τεχνολογικά εργαλεία στη διδασκαλία των Μαθηματικών μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα λογιστικά φύλλα, διάφορα περιβάλλοντα δυναμικής γεωμετρίας και άλλα υπολογιστικά περιβάλλοντα (π.χ. Grapes , Mathematica, Wolfram Alpha, GeoGebra κ.α.) που επιτρέπουν στους μαθητές να εστιάσουν σε περισσότερες διερευνητικές εργασίες χωρίς να «ξοδεύουν» τον χρόνο τους προσπαθώντας να κάνουν σωστούς υπολογισμούς ή γραφικές παραστάσεις (Lavy & Shriki, 2010).

Η χρήση του Διαδικτύου ως παιδαγωγικό εργαλείο έχει πυροδοτήσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών, οι οποίοι θέλησαν να μελετήσουν την κατασκευή προβλημάτων σε

διαδικτυακά (web-based) περιβάλλοντα μάθησης. Οι Beal and Cohen (2012) δημιούργησαν το Teach Ourselves (TO), ένα διαδικτυακό, συνεργατικό μαθησιακό περιβάλλον που υποστηρίζει τη δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού από τους μαθητές και τον διαμοιρασμό του σε άλλους. Οι μαθητές μπορούσαν να γράφουν, να μοιράζονται, να επιλύουν και να αξιολογούν προβλήματα Μαθηματικών και Φυσικής υπό την επίβλεψη των καθηγητών τους. Το σύστημα αυτό περιελάμβανε και πτυχές των κοινωνικών δικτύων, αφού οι μαθητές μπορούσαν να επιλέξουν αν τους άρεσε ή όχι το πρόβλημα των συμμαθητών τους. Οι Lan and Lin (2011) ανέπτυξαν και αυτοί ένα διαδικτυακό σύστημα με την ονομασία Question-Posing Indicators Service (QPIS), το οποίο δοκίμασαν σε φοιτητές. Και εδώ υπήρχαν ανάλογα στοιχεία κοινωνικών δικτύων. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι το QPIS λειτούργησε σαν εργαλείο μάθησης και αξιολόγησης αφού οι φοιτητές πραγματοποίησαν και συμμετείχαν σε διαδικασίες ενεργής μάθησης και εποικοδομητικής κριτικής.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, έχουν αναπτυχθεί και άλλα διαδικτυακά μαθησιακά συστήματα, τα οποία επιτρέπουν στους χρήστες να κατασκευάσουν τα δικά τους ερωτήματα και προβλήματα όχι μόνο στα μαθηματικά, αλλά και σε άλλα διδακτικά αντικείμενα. Τέτοια παραδείγματα είναι το QAIS από τους Barak και Rafaeli (2004), το QPPA από τους Yu et al. (2005), το QuARKS από τη Yu (2009) και το Hot Potatoes από την εταιρεία Half-Baked Software Inc (2009). Η πλειοψηφία αυτών των συστημάτων υποστηρίζουν διάφορους τύπους ερωτήσεων, όπως Σωστού-Λάθους, Αντιστοίχισης, Πολλαπλής Επιλογής, Συμπλήρωσης Κενού, Σύντομης Απάντησης κ.α.

Η Yu (2009) σχεδίασε και ανέπτυξε ένα online μαθησιακό περιβάλλον το οποίο επιτρέπει διαφορετικούς τύπους καθοδήγησης. Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν αποδεικνύουν ότι η αξιοποίηση των υπολογιστών και άλλων τεχνολογικών δικτύων παρέχουν ένα υποστηρικτικό περιβάλλον για τις δραστηριότητες κατασκευής ερωτημάτων από τους χρήστες. Σε συνέχεια τις έρευνάς της, η Yu το 2011 μελέτησε τις λειτουργίες αξιολόγησης των ερωτημάτων που κατασκευάστηκαν από τους ίδιους τους χρήστες (peer-assessment). Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν ότι οι διαδικασίες αξιολόγησης μεταξύ των χρηστών λειτούργησαν υποστηρικτικά στη διαδικασία μάθησης και βοήθησαν στη γνωστική επεξεργασία καθώς και στην ανάπτυξη σκέψεων ανώτερου επιπέδου. Οι Yu, Tsai & Wu (2013) εξέτασαν τις επιδράσεις της διαδικτυακής διαδικαστικής καθοδήγησης και του χρόνου παροχής της καθοδήγησης

(άμεσης έναντι καθυστερημένης) σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον κατασκευής ερωτημάτων από μαθητές. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την αποτελεσματικότητα τέτοιων περιβαλλόντων και έδειξαν το πόσο σημαντική είναι η άμεση καθοδήγηση των μαθητών σε τέτοιου είδους διαδικασίες.

Γενικά, τα περισσότερα από αυτά τα συστήματα μπορούν να θεωρηθούν ως εργαλεία κοινωνικής και συνεργατικής μάθησης, γιατί εμπλέκουν μαθητές και εκπαιδευτικούς στην κατασκευή και τον διαμοιρασμό μαθησιακών πηγών ή εμπειριών και ενθαρρύνουν τους συμμετέχοντες να συνεισφέρουν και να αξιολογήσουν τη μάθηση των συνομηλίκων τους (Barak & Rafaeli, 2004). Στα θετικά αποτελέσματα των ερευνών συγκαταλέγονται η ικανότητα ανάπτυξης επικοινωνίας, συνεργασίας και δεξιοτήτων αξιολόγησης, η βελτίωση των ανώτερων γνωστικών διεργασιών (αξιολόγησης, προβληματισμού και κριτικής σκέψης), η υποστήριξη της ενεργής μάθησης, η προαγωγή της βαθύτερης μάθησης και η ενίσχυση των διαδικασιών ανατροφοδότησης των μαθητών. Ο ρόλος των μαθητών αλλάζει, αφού οι χρήστες αισθάνονται υπεύθυνοι για τη διαδικασία μάθησης (Barak & Rafaeli, 2004· Rafaeli et al., 2004· Yu et al., 2005).

ΜΕΣΑ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΔΙΚΤΥΩΣΗΣ

Η ανάπτυξη των online επικοινωνιών έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι εργάζονται, επικοινωνούν και μαθαίνουν. Έρευνα που διεξήγαγε το Βρετανικό Συμβούλιο το 2007 αποκάλυψε πως το 69% των μαθητών παγκοσμίως, μαθαίνουν αποτελεσματικότερα κατά την κοινωνικοποίησή τους σε άτυπες μορφές επικοινωνίας, ενώ εκείνοι που χρησιμοποιούν διάφορα κοινωνικά δίκτυα φαίνεται πως έχουν καλύτερες ακαδημαϊκές ικανότητες (Kongchan, 2012).

Οι τεχνολογίες κοινωνικών δικτύων είναι ένα σύνολο δικτυακών εργαλείων που επιτρέπουν την συνεργασία, την επικοινωνία και την παραγωγικότητα μεταξύ των χρηστών (Dabbagh & Kitsantas, 2011). Τέτοια παραδείγματα είναι τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (social networking forums – SNFs) όπως το Facebook – το οποίο αποτελεί το πιο δημοφιλές μέσο κοινωνικής δικτύωσης παγκοσμίως με πάνω από 1,5 δισεκατομμύριο ενεργούς χρήστες μηνιαίως (statista, 2017) - το Edmodo και το Twitter, διάφορα blog και άλλες ιστοσελίδες που επιτρέπουν τον διαμοιρασμό βίντεο και

εικόνων, όπως το Youtube κ.α., τα οποία δημιουργήθηκαν για να προωθήσουν την κοινωνική αλληλεπίδραση και τη διατήρηση των σχέσεων των χρηστών τους (Won et al, 2015).

Σύμφωνα με τον Arroyo (2011), τα online κοινωνικά δίκτυα μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο μαθησιακό εργαλείο το οποίο βασίζεται στις κοινωνικές σχέσεις, στις συζητήσεις, στη συνεργασία και τον διαμοιρασμό των γνώσεων (Arroyo, 2011). Αυτού του τύπου τα εργαλεία μπορούν να φανούν ιδιαίτερος χρήσιμα στην ανάπτυξη περιεχομένου μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων μάθησης. Οι λόγοι συνοψίζονται στους εξής (Gan, Menkhoff & Smith, 2015):

- Ως μέρος των διάφορων μαθησιακών εμπειριών των μαθητών, μπορούν να υποστηρίξουν την δημιουργία ομάδων με στόχο την επίτευξη συνεργατικών δραστηριοτήτων και εργασιών καθώς και την επίτευξη των στόχων του εκάστοτε μαθήματος.
- Βοηθούν τους μαθητές να ενισχύσουν τα συνεργατικά σενάρια μάθησης, αναπτύσσοντας έτσι περαιτέρω βασικές ικανότητες με τη βοήθεια των συνομηλίκων τους.
- Εμπλέκουν τους μαθητές στην αναζήτηση και στην απόκτηση περισσότερων γνώσεων, όταν για παράδειγμα τους ανατεθούν νέες προκλήσεις σχετικές με το θέμα συζήτησης/διερεύνησης. (σ. 662)

Η συνεργατική μάθηση και διδασκαλία βοηθά στην ανταλλαγή γνώσεων και στην ανάπτυξη νέων. Επίσης, αυξάνει την αυτοπεποίθηση των μαθητών. Τα βασικά πλεονεκτήματα της συνεργατικής μάθησης είναι (Arroyo, 2011):

- Η ενίσχυση των κινήτρων.
- Η ατομική μάθηση μπορεί να ενισχύσει τη συνολική μάθηση της ομάδας.
- Βοηθά στον καθορισμό των ήδη αποκτηθέντων γνώσεων.
- Μειώνει τα επίπεδα άγχους που προκαλούν οι καταστάσεις ατομικής ενασχόλησης με ένα θέμα ή πρόβλημα.

Οι Gan et al. (2015) περιέγραψαν και αξιολόγησαν διάφορες τεχνολογίες ιστού που χρησιμοποιήθηκαν στη μαθησιακή και στη διδακτική διαδικασία προπτυχιακών φοιτητών. Μερικά εξ αυτών ήταν ένα project με τη χρήση iPad, η πλατφόρμα κοινωνικής δικτύωσης του Edmodo, η χρήση των wiki σε συνδυασμό με εργαλεία

κατασκευής διαδικτυακών σελίδων κ.α. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι διαδικτυακές προσεγγίσεις της μάθησης και της διδασκαλίας μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό εργαλείο για την ενίσχυση των εκπαιδευτικών εμπειριών των μαθητών μέσα σε ένα πλαίσιο συνεργατικής μάθησης (Gan et al., 2015).

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης επιτρέπουν την άμεση αλληλεπίδραση με τρίτους σε ένα εικονικό περιβάλλον, γεγονός που το καθιστά χρήσιμο και ευχάριστο μέσο επικοινωνίας (Balasubramanian et al, 2014). Οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις είναι απαραίτητες για τους μαθητές καθώς παρέχουν τη δυνατότητα να μοιραστούν τις ιδέες τους, να απευθύνουν ερωτήσεις και να συνεργαστούν (Won et al, 2015). Οι Fessakis, Tatsis & Dimitracopoulou (2008) στηριζόμενοι στην κοινωνικοπολιτισμική προσέγγιση της γνώσης και στην παιδαγωγική προσέγγιση της μάθησης με σχεδιασμό δημιούργησαν ένα ομαδικό ιστολόγιο (blog) με στόχο να υποστηρίξουν το σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της Γεωμετρίας από φοιτητές. Συμπέραναν πως μέσω της κοινωνικής αλληλεπίδρασης των φοιτητών στο ιστολόγιο αποκτήθηκαν οι απαραίτητες μαθησιακές εμπειρίες και αναπτύχθηκαν αρκετές ευκαιρίες για συνεργασία και ανταλλαγή σκέψεων, γεγονός που θα επιτυγχάνονταν πιο δύσκολα κατά τη διάρκεια φυσικών συναντήσεων.

Έρευνες έχουν υποδείξει πως με τη χρήση κοινωνικών δικτύων στις διαδικασίες μάθησης βελτιώνονται οι επιδόσεις των μαθητών και ενισχύονται τα κίνητρα και η αυτονομία τους (Balasubramanian et al, 2014). Επιπλέον, παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να κατασκευάσουν συνδέσεις μεταξύ των εννοιών και των ιδεών που έχουν διδαχθεί (Won et al, 2015). Ενθαρρύνοντας, συνεπώς, την παροχή κατάλληλης ανατροφοδότησης και την παραγωγή νέων ιδεών, προσφέρεται στα μέλη της ομάδας μια ευρύτερη κατανόηση των εννοιών και επιτυγχάνεται η δημιουργία κοινωνικής αλληλεξάρτησης, η οποία ενθαρρύνει την πιο ενεργή συμμετοχή (Won et al, 2015).

Ο Mao (2014) αναφέρει πως τα διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης παρέχουν στους μαθητές Γυμνασίου τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με τους συνομηλίκους τους και με τους εκπαιδευτές τους πιο αποτελεσματικά, μέσω της χρήσης online περιβαλλόντων μάθησης. Επίσης, τονίζει την ανάγκη καθοδήγησης των μαθητών στη χρήση αυτών των μέσων έτσι ώστε να ανακαλύψουν όλα τα πλεονεκτήματά τους και να μη τα χρησιμοποιούν αποκλειστικά και μόνο για τη ψυχαγωγία τους.

Ο ρόλος του διαμεσολαβητή στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης φαίνεται να έχει ουσιαστικές συνέπειες στην κατάκτηση της μάθησης (Won et al, 2015). Επομένως, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να λαμβάνουν την κατάλληλη επιμόρφωση για να καταφέρουν να συμπεριλάβουν επιτυχώς αυτά τα εργαλεία στη διδασκαλία τους, έχοντας ως στόχο την σωστή και δίκαιη αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων των μαθητών μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων (Gan et al., 2015).

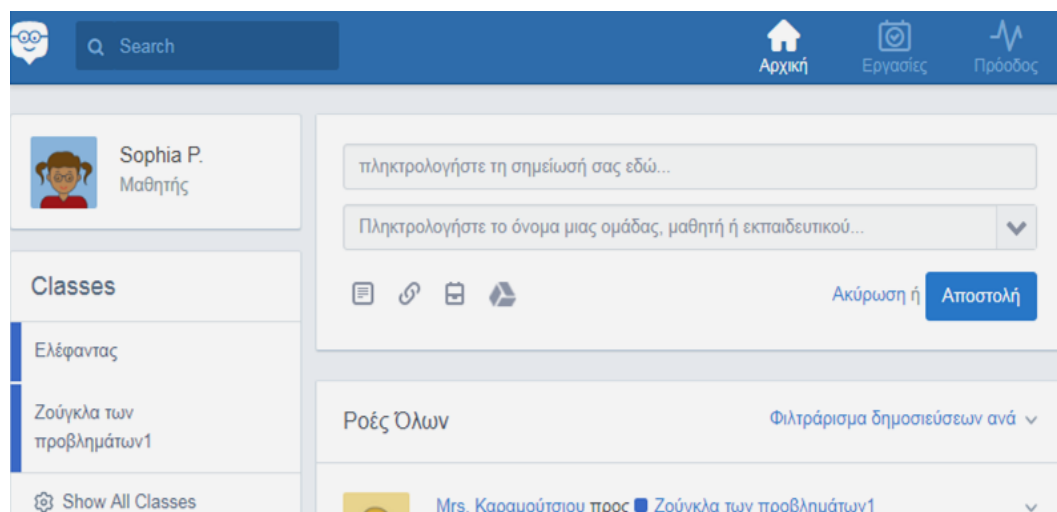
3.1.Edmodo

Ο MacArthur (2009) επισημαίνει πως οι Web 2.0 τεχνολογίες διευκολύνουν την επικοινωνία με άλλους, αλλά πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας την ανάγκη προστασίας της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας των μαθητών, όταν χρησιμοποιούν τέτοιου είδους τεχνολογίες. Το Edmodo μπορεί να αποτελέσει ένα μέρος «εξάσκησης» για την ασφαλή περιήγηση στο Διαδίκτυο (Holland & Muilenburg, 2011).

Το Edmodo δημιουργήθηκε από τους Nick Borg, Jeff O'Hara και Crystal Hutter το 2008 και αποτελεί μία δωρεάν και ασφαλή πλατφόρμα μάθησης για μαθητές, εκπαιδευτικούς και γονείς (www.edmodo.com). Αυτός ο δικτυακός τόπος μοιάζει με αυτόν του Facebook, αλλά είναι πιο ασφαλής, καθώς επιτρέπει αποκλειστικά σε εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν λογαριασμό και να τον διαχειριστούν. Μόνο οι μαθητές τους έχουν τη δυνατότητα, λαμβάνοντας έναν μοναδικό κωδικό, να γίνουν μέλη της ομάδας και να έχουν πρόσβαση σε αυτή. Κανένας άλλος δε μπορεί να συμμετάσχει ή να κατασκοπεύσει την ομάδα (Gan et al., 2015). Πρωταρχικός στόχος δεν είναι η κοινωνικοποίηση, αλλά η προώθηση της εκπαιδευτικής κοινότητας (Holland & Muilenburg, 2011).

Η ηλεκτρονική πλατφόρμα του Edmodo συγκαταλέγεται στα συστήματα διαχείρισης της μάθησης (Learning Management System - LMS), τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διευκολύνουν τους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν και διαχειριστούν online μαθήματα. Αυτός ο δικτυακός τόπος παρέχει τη δυνατότητα σε μαθητές και εκπαιδευτικούς να εργαστούν συνεργατικά σε ένα εικονικό περιβάλλον (Balasubramanian et al, 2014). Για παράδειγμα, ένας δάσκαλος μπορεί να στείλει εργασίες και μικρά τεστ στους μαθητές του, να μοιραστεί περιεχόμενο μαζί τους και να τους απονεμίσει βαθμούς. Οι μαθητές από την άλλη, μπορούν να μοιραστούν περιεχόμενα με τους συμμαθητές τους, να υποβάλλουν τις εργασίες τους και να απαντήσουν σε κουίζ, να λαμβάνουν την κατάλληλη ανατροφοδότηση από τους

δασκάλους τους, να κρατούν σημειώσεις, να ρυθμίζουν υπενθυμίσεις και να συμμετέχουν σε ψηφοφορίες. Επιπλέον, οι γονείς μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των παιδιών τους και να επικοινωνούν με τον εκπαιδευτικό.



Εικόνα 1: Στιγμιότυπο από το περιβάλλον του Edmodo

Το Edmodo αναγνωρίστηκε το 2011 από την Αμερικανική Ένωση Σχολικών Βιβλιοθηκονόμων ως έναν από τους κορυφαίους δικτυακούς τόπους για να προωθήσει τη δημιουργικότητα, την καινοτομία, την ενεργή συμμετοχή και τη συνεργασία στην κατηγορία 'Social Networking and Communication' (American Library Association, 2011) . Μέχρι σήμερα έχει πάνω από 80 εκατομμύρια ενεργούς χρήστες παγκοσμίως (edmodo.com).

Στα πλεονεκτήματα του συγκαταλέγεται το γεγονός πως δεν υπάρχουν διαφημίσεις, γεγονός που το καθιστά ακόμη πιο ασφαλές για τους μαθητές. Η χρηματοδότηση προέρχεται από επιχειρηματικά κεφάλαια, οι οποίοι κερδίζουν χρήματα από την αγορά των εφαρμογών και των προγραμμάτων που κατασκευάζουν (edmodo.com). Πιο συγκεκριμένα, στο Edmodo Spotlight οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διοργανώσουν τη διδασκαλία τους και να αποκτήσουν, είτε δωρεάν είτε επί πληρωμή, επιπλέον διδακτικό περιεχόμενο ή προγράμματα που έχουν κατασκευαστεί από άλλους εκπαιδευτικούς ή και εταιρείες.

Η πλατφόρμα δεν υποστηρίζει την εξατομικευμένη επικοινωνία μεταξύ των μαθητών (chat), αλλά μόνο την επικοινωνία με τον εκπαιδευτικό ή ολόκληρη την ομάδα. Το γεγονός αυτό ίσως αποτελεί ένα από τα ελάχιστα μειονεκτήματα του Edmodo. Οι

εκπαιδευτικοί όμως υποστηρίζουν ότι επιβλέποντας τις πληροφορίες που ανταλλάσσουν οι μαθητές τους, παρέχονται τα κατάλληλα κίνητρα για την ανάπτυξη και υποστήριξη υγιών επικοινωνιακών ικανοτήτων (Holland & Muilenburg, 2011).

Οι Won et al. (2015) στην έρευνά τους μελέτησαν 44 μαθητές Γυμνασίου στα πλαίσια ενός προγράμματος STEM (Science Technology Engineering Mathematics), τους οποίους ενθάρρυναν να χρησιμοποιήσουν το Edmodo για να επικοινωνούν και να μοιράζονται τις σκέψεις του. Κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η ενσωμάτωση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στο περιβάλλον μάθησης μπορεί να παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να παρουσιάζουν τις ιδέες τους, να καταγράφουν τα στοιχεία τους και να συνεργάζονται αποτελεσματικά με συμμαθητές και διαμεσολαβητές/εκπαιδευτικούς σε ένα άτυπο μαθησιακό περιβάλλον (Won et al, 2015).

Η έρευνα των Balasubramanian et al. (2014) διεξάχθηκε σε ένα ιδιωτικό πανεπιστήμιο της Μαλαισίας, όπου 285 φοιτητές ρωτήθηκαν για τη χρήση του Edmodo ως εργαλείο μάθησης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι με την ενσωμάτωση του Edmodo στη διδασκαλία οι μαθητές νιώθουν υπεύθυνοι για τη μάθησή τους. Οι φοιτητές χαρακτήρισαν την πλατφόρμα εύχρηστη και πως επιτρέπει τη διαχείριση online μαθημάτων με ευχάριστο τρόπο. Επιπλέον, καταλήγουν πως η χρήση του συμφωνεί με όλα τα επίπεδα του παιδαγωγικού μοντέλου RASE (Resources – Activities – Support – Evaluation) επιτρέποντας την κατασκευή online δραστηριοτήτων, όπου ο καθένας εργάζεται με το δικό του ρυθμό μάθησης (Balasubramanian et al, 2014) .

Οι Holland & Muilenburg (2011) στην έρευνά τους συμπεριέλαβαν μαθητές που συμμετείχαν σε συζητήσεις λογοτεχνικού περιεχομένου, χρησιμοποιώντας την ασύγχρονη πλατφόρμα του Edmodo, ενθαρρύνοντας την ανάληψη πρωτοβουλιών από τους μαθητές και δίνοντας στον εκπαιδευτικό τον ρόλο του διαμεσολαβητή και όχι εκείνη του προμηθευτή της γνώσης, όπως συνηθίζεται στην παραδοσιακή διδασκαλία. Παρατήρησαν πως η χρήση της πλατφόρμας ήταν εύκολη από τους μαθητές, έχοντας συνηθίσει τη χρήση άλλων κοινωνικών δικτύων, ενώ οι ερωτήσεις σταδιακά σταμάτησαν να απευθύνονται αποκλειστικά και μόνο στον εκπαιδευτικό, επιτρέποντας έτσι στους μαθητές να δομήσουν ερωτήσεις και απαντήσεις με νόημα που απευθύνονταν στους συμμαθητές τους, χωρίς ιδιαίτερη παρέμβαση από τον εκπαιδευτικό.

Η πλατφόρμα του Edmodo χρησιμοποιείται συχνά ως προέκταση της παραδοσιακής διδασκαλίας των Αγγλικών (Kongchan, 2012· Kongchan, 2013· Al-Kathiri, 2015). Για παράδειγμα, η Al-Kathiri σε μία EFL (English as a Foreign Language) διδασκαλία χώρισε 42 μαθήτριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε δύο ομάδες και έλεγξε τα αποτελέσματα της χρήσης του Edmodo στη διδασκαλία του. Η πειραματική ομάδα, στην οποία εφαρμόστηκε η παραδοσιακή διδασκαλία σε συνδυασμό με τη χρήση του Edmodo, είχε πιο θετικές στάσεις απέναντι στην EFL διδασκαλία σε σχέση με την ομάδα ελέγχου, στην οποία εφαρμόστηκε μόνο η παραδοσιακή διδασκαλία. Πιο συγκεκριμένα κατέληξε στα συμπεράσματα πως η χρήση του Edmodo σε συνδυασμό με την παραδοσιακή διδασκαλία:

- Ενισχύει τις ικανότητες επικοινωνίας και αυξάνει την αυτοπεποίθηση και τα κίνητρα των μαθητών.
- Διευκολύνει την ανάπτυξη γλωσσικών ικανοτήτων και τη σωστή χρήση και εκμάθηση της Αγγλικής Γλώσσας, όπως τη σωστή χρήση γραμματικής, συντακτικού και λεξιλογίου.
- Διευκολύνει την κοινωνική και ενεργή μάθηση σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης.
- Προσφέρει στους μαθητές ευκαιρίες να καλλιεργήσουν ικανότητες συνεργασίας και ομαδικότητας.

Οι εκπαιδευτικοί αγωνίζονται να παρακολουθήσουν τις αλλαγές στον κόσμο της τεχνολογίας και πολλές φορές φαίνεται να μην έχουν τις απαραίτητες ικανότητες για την ενσωμάτωσή τους στη μαθησιακή διαδικασία. Άλλοι πάλι, θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν με τον ίδιο τρόπο που μάθαιναν και παλαιότερα και πως οι ΤΠΕ δεν έχουν καμία χρησιμότητα στη διδασκαλία (Prensky, 2001). Η έρευνα της Kongchan (2012) είχε ως στόχο να διερευνήσει το κατά πόσο η χρήση του Edmodo είναι δυνατή από κάποιον που δεν έχει χρησιμοποιήσει ψηφιακά εργαλεία προηγουμένως για την διοργάνωση online μαθημάτων. Επίσης, συγκεντρώνει τις απόψεις μαθητών και εκπαιδευτικών για το Edmodo. Η δασκάλα-ερευνήτρια κατάφερε να χρησιμοποιήσει το πρόγραμμα επιτυχώς χωρίς καμία βοήθεια από κάποιον τεχνικό υπολογιστών, ενώ τα πλεονεκτήματα της χρήσης του είναι αρκετά:

- Ενισχύεται η ευελιξία των μαθημάτων.

- Η κατασκευή της γνώσης οικοδομείται συνεργατικά και πιο εύκολα, τόσο για τους μαθητές όσο και για τον ίδιο τον εκπαιδευτικό.
- Ο κάθε μαθητής ακολουθεί τον δικό του ρυθμό μάθησης και μπορεί να εργαστεί καλύτερα, χωρίς άγχος.
- Οι αδύναμοι μαθητές μπορούν να γίνουν καλύτεροι, αφού τους δίνεται η δυνατότητα να μελετούν online και να κάνουν όσες επαναλήψεις θέλουν μετά την παράδοση του μαθήματος.

Τα παραπάνω πλεονεκτήματα προέκυψαν από την έρευνα της Kongchan (2013), η οποία μελέτησε κατά πόσο η χρήση του Edmodo και του Google Docs μπορεί να αλλάξει την παραδοσιακή διδασκαλία των Αγγλικών.

Συνεπώς, το Edmodo μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το διαμοιρασμό εκπαιδευτικού περιεχομένου, για τη διαχείριση εργασιών, project και για τη διεξαγωγή κουίζ, διευκολύνοντας έτσι τις μαθησιακές δραστηριότητες μαθητών και εκπαιδευτικών, κάνοντάς τις πιο ελκυστικές και ενδιαφέρουσες. Αντιπαραθέτοντας λοιπόν, την άτυπη φύση της επικοινωνίας που επιτρέπει το Edmodo με τις δραστηριότητες που αναθέτει ο εκπαιδευτικός, ο μαθητής εξασκεί ταυτόχρονα ικανότητες επικοινωνίας και κριτικής σκέψης μέσα σε ένα ασφαλές περιβάλλον (Holland & Muilenburg, 2011).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Μελετώντας τη σχετική βιβλιογραφία, συγκεντρώσαμε έξι πλαίσια κατασκευής προβλημάτων προηγούμενων ερευνών και ζητήσαμε από μαθητές της ΣΤ΄ Δημοτικού να κατασκευάσουν τα δικά τους προβλήματα, βασιζόμενοι σε αυτά, και να τα σχολιάσουν. Στόχος είναι να παρατηρήσουμε αν η χρήση του συγκεκριμένου μέσου κοινωνικής δικτύωσης από τους μαθητές και οι γλωσσικές αλληλεπιδράσεις τους σε ένα περιβάλλον άτυπης μάθησης μπορούν να ενισχύσουν την ενασχόλησή τους με δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων. Τα ερευνητικά ερωτήματα που μας απασχόλησαν ήταν τα εξής:

- α) Η χρήση του Edmodo και οι διαδικασίες αξιολόγησης μεταξύ των χρηστών λειτουργούν υποστηρικτικά στην ενασχόληση των μαθητών με την κατασκευή νέων προβλημάτων;
- β) Ποιο πλαίσιο επιλέγουν οι μαθητές περισσότερο για να κατασκευάσουν τα δικά τους μαθηματικά προβλήματα, εικονικό ή λεκτικό, ελεύθερο, ημι-δομημένο ή δομημένο;
- γ) Ποιες γλωσσικές ανταλλαγές παρατηρούνται κατά την αλληλεπίδραση των μαθητών στην ηλεκτρονική πλατφόρμα και πώς αυτές επηρεάζουν την επιτυχημένη κατασκευή προβλημάτων;
- δ) Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών για το Edmodo;

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 20 μαθητές - 14 αγόρια και 6 κορίτσια - της ΣΤ΄ τάξης ενός ιδιωτικού σχολείου των Ιωαννίνων. Οι μαθητές δεν είχαν χρησιμοποιήσει προηγουμένως την ηλεκτρονική πλατφόρμα του Edmodo, ενώ ορισμένοι από αυτούς είναι ήδη χρήστες του Facebook. Η έρευνα διεξήχθη τον Μάιο του 2017 και διήρκεσε δύο εβδομάδες περίπου, όπου επισκεφτήκαμε το σχολείο για πέντε διδακτικές ώρες.

Οι μαθητές χωρίστηκαν τυχαία σε πέντε ομάδες των τεσσάρων ατόμων. Μέσω της πλατφόρμας του Edmodo, τους δόθηκαν έξι διαφορετικά πλαίσια κατασκευής προβλημάτων και ο καθένας τους έπρεπε να κατασκευάσει τα δικά του προβλήματα

Μαθηματικών και να σχολιάσει τα προβλήματα των υπόλοιπων μελών της ομάδας, σε όποιο από τα έξι πλαίσια επιθυμούσε. Για κάθε πρόβλημα που κατασκεύαζαν, συγκέντρωναν ορισμένους πόντους σε έναν εικονικό διαγωνισμό με τίτλο «Η Ζούγκλα των Προβλημάτων». Στόχος τους ήταν να συγκεντρώσουν όσο το δυνατόν περισσότερους πόντους ώστε να αναδειχθεί η νικήτρια ομάδα. Μετά το πέρας της συμφωνημένης προθεσμίας, τα προβλήματα συγκεντρώθηκαν και τους αποδόθηκε η αντίστοιχη βαθμολογία, σύμφωνα με ορισμένα κριτήρια τα οποία συζητήθηκαν με τους μαθητές πριν την έναρξη της έρευνας. Ως επιβράβευση για την κατασκευή προβλημάτων οι μαθητές, όταν ξεπερνούσαν τους 40 βαθμούς, λάμβαναν έναν ηλεκτρονικό σύνδεσμο με εκπαιδευτικά παιχνίδια και βίντεο από το Edmodo Spotlight.



Εικόνα 2: Παραδείγματα παιχνιδιών για την επιβράβευση των μαθητών

5.1.Πλαίσια κατασκευής προβλημάτων

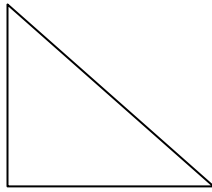
Έπειτα από μελέτη της αντίστοιχης βιβλιογραφίας συγκεντρώθηκαν έξι πλαίσια κατασκευής προβλημάτων, τρία από τα οποία αποδόθηκαν με τη μορφή εικόνων (άτυπα πλαίσια), ενώ τα υπόλοιπα αφορούσαν τυπικά λεκτικά/συμβολικά πλαίσια.

1. Τυπικό ελεύθερο πλαίσιο:

Να κατασκευάσεις προβλήματα με θέμα το βιβλιοπωλείο της γειτονιάς σου.

2. Άτυπο ελεύθερο πλαίσιο:

Να επινοήσεις προβλήματα που σχετίζονται με το παρακάτω τρίγωνο.



(παραλλαγή από Stoyanova, 1998)

3. Τυπικό ημι-δομημένο πλαίσιο:

Ο Χριστόφορος Κολόμβος, το 1492 μ.Χ., ξεκίνησε το μακρύ ταξίδι του στην Ινδία. Στο πρώτο πλοίο του, που είχε το όνομα Σάντα Μαρία, είχε 250 κιλά κρέατος, 600 κιλά αλεύρι και 1200 κιλά πατάτες. Δυστυχώς, λόγω ενός ατυχήματος, 245 κιλά πατάτες υπέστησαν ζημιές. Στο δεύτερο πλοίο του, την Πίντα, είχε 300 κιλά περισσότερο κρέας από ό, τι στη Σάντα Μαρία. Ο Κολόμβος έκανε τη μεγαλύτερη ανακάλυψη στην ιστορία, ανακάλυψε την Αμερική!

Βασιζόμενος/η στην παραπάνω ιστορία, να κατασκευάσεις όσες περισσότερες ερωτήσεις/προβλήματα μπορείς (Christou, Mousoulides, Pitta-Pantazi & Sriraman, 2005).

4. Άτυπο ημι-δομημένο πλαίσιο:

Να κατασκευάσεις προβλήματα χρησιμοποιώντας πληροφορίες από την παρακάτω εικόνα.



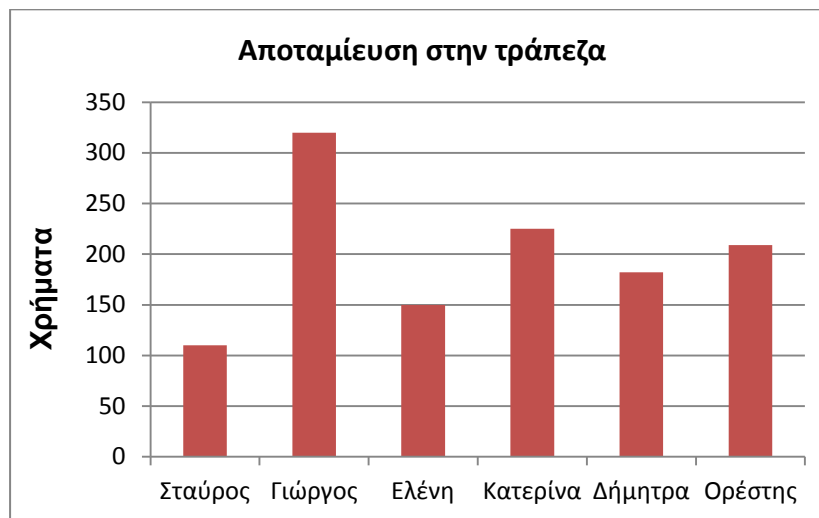
(παραλλαγή από Christou et al., 2005)

5. Τυπικό δομημένο πλαίσιο:

Ένας μαθηματικός διαγωνισμός αποτελείται από 10 ερωτήσεις. Με κάθε σωστή απάντηση κερδίζεις 10 βαθμούς ενώ με κάθε λανθασμένη χάνεις 3 βαθμούς. Ο Πέτρος απάντησε σε όλες τις ερωτήσεις και συγκέντρωσε 61 βαθμούς. Πόσες ερωτήσεις απάντησε σωστά;

Να επινοήσεις και άλλες ερωτήσεις (Stoyanova, 1997).

6. Άτυπο δομημένο πλαίσιο:



Πόσα χρήματα παραπάνω έχει αποταμιεύσει ο Γιώργος από την Ελένη;

Αν η Κατερίνα αγοράσει ένα καινούριο ποδήλατο με 150€, πόσα χρήματα θα της περισσέψουν;

Να κατασκευάσεις και άλλες ερωτήσεις λαμβάνοντας υπόψη την εικόνα (παραλλαγή από Pittalis, Christou, Mousoulides & Pitta-Pantazi, 2004).

5.2.Κριτήρια κατασκευής και απόδοση πόντων

Κάθε πλαίσιο ακολουθείτε από τη φράση: «Το μαθηματικό πρόβλημα μπορεί να είναι είτε δύσκολο είτε εύκολο. Πρέπει όμως να είναι γραμμένο σε κατανοητή γλώσσα και να είναι ενδιαφέρον για σένα και τους συμμαθητές σου». Αυτά αποτελούν τα κριτήρια βάσει των οποίων οι μαθητές κατασκευάζουν τα προβλήματά τους και τους αποδίδεται η αντίστοιχη βαθμολογία. Για παράδειγμα, αν ο μαθητής Α κατασκευάσει ένα ενδιαφέρον, εύκολο πρόβλημα, γραμμένο σε κατανοητή γλώσσα θα συγκεντρώσει 3 βαθμούς, ενώ ο μαθητής Β που θα δημιουργήσει ένα ενδιαφέρον, αλλά δύσκολο πρόβλημα, γραμμένο σε κατανοητή γλώσσα, θα συγκεντρώσει 4 βαθμούς. Αν κάποιος από τα προβλήματα δεν επιλύεται ο μαθητής δε λαμβάνει κάποια βαθμολογία μέχρι να

το διορθώσει. Στη βαθμολογία του κάθε προβλήματος προστίθενται και τα «Μου αρέσει» των συμμαθητών τους, τα οποία αποτελούν μία κοινωνική δυνατότητα της πλατφόρμας του Edmodo. Έτσι, ο Α μαθητής από τους 3 βαθμούς μπορεί αυτομάτως να φτάσει στους 5 αν δύο από τα μέλη της ομάδας του επιλέξουν την επιλογή «Μου αρέσει». Η άριστη βαθμολογία για κάθε πρόβλημα είναι οι 7 βαθμοί. Οι πόντοι που συγκεντρώνουν είναι ομαδικοί, ενώ οι μαθητές εφόσον το επιθυμούν μπορούν να μάθουν την ατομική τους βαθμολογία μετά το τέλος των επισκέψεών μας.

ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα προέκυψαν από την ελεγχόμενη παρατήρηση των μαθητών κατά τη διάρκεια των επισκέψεων και από την καταμέτρηση των προβλημάτων που κατασκευάστηκαν, ενώ οι απόψεις των μαθητών για το Edmodo και τη συμμετοχή τους στη διαδικασία προέκυψαν από τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου, το οποίο βασίστηκε στην έρευνα εξόδου των Beal & Cohen (2012). Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από ερωτήσεις κλειστού τύπου, διατακτικής κλίμακας στην πλειοψηφία τους, και δύο ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, οι οποίες μας έδωσαν τη δυνατότητα να ενημερωθούμε για το τι έμαθαν οι μαθητές, τι τους άρεσε περισσότερο και ποιες αλλαγές θα πρότειναν (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι). Η λειτουργικότητα της πλατφόρμας και του εικονικού διαγωνισμού, καθώς και του ερωτηματολογίου ελέγχθηκε από πέντε μεταπτυχιακούς φοιτητές, απόφοιτους Παιδαγωγικών Τμημάτων.

Για την ανάλυση των γλωσσικών ανταλλαγών των μαθητών χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο “system of negotiation”, το οποίο παρέχει περιγραφή των διαφορετικών κινήσεων των ομιλητών κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους (DeJarnette & González, 2015; Love & Suherdi, 1996).

6.1. Εργαλείο “system of negotiation”

Σύμφωνα με το συγκεκριμένο εργαλείο, υπάρχουν δύο βασικοί τύποι γλωσσικών ανταλλαγών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι ομιλητές: αυτός της ανταλλαγής γνώσεων, όπου ο ομιλητής μπορεί είτε να διατυπώσει είτε να απαντήσει σε μία ερώτηση, και αυτός της ανταλλαγής πράξεων, όπου ζητείται ή παρέχεται μία διαταγή ή κάποιο αγαθό (DeJarnette & González, 2015). Οι παραπάνω κινήσεις χαρακτηρίζονται ως συνοπτικές (synoptic moves) και περιγράφουν τις τέσσερις βασικές και

αναμενόμενες κινήσεις του γραπτού ή του προφορικού λόγου (González & DeJarnette, 2015). Οπότε, οι συμμετέχοντες σε μια συνομιλία μπορούν να διαφοροποιηθούν ανάλογα με το ποιος είναι ο πρώτος που παρέχει μία γνώση (K1) ή κάποιο αγαθό (A1) και ποιος είναι ο δεύτερος, ο οποίος θα δεχτεί τη νέα γνώση (K2) ή το αγαθό (A2) που θα του προσφερθεί (Berry, 1981). Σύμφωνα με τη Ventola (1987) όταν ένας ομιλητής παράγει ένα σύνολο κινήσεων της ίδιας μορφής (π.χ. μόνο K1) τότε γίνεται λόγος για σύμπλεγμα κινήσεων γνωστό ως «move complex», κατά τη διάρκεια του οποίου μπορούν να προστεθούν νέες πληροφορίες στην αρχική γνώση ή να υπάρξει παραλλαγή της ήδη ειπωμένης (DeJarnette & González, 2015). Τέλος, κάποιος μπορεί να εκτελέσει μία καθυστερημένη K1 ή A1 κίνηση (dK1 ή dA1 αντίστοιχα) όταν ρωτήσει ή ζητήσει κάτι που ήδη γνωρίζει την απάντηση. Τέτοιου είδους κινήσεις εκτελούν συνήθως οι εκπαιδευτικοί μέσα στο σχολικό περιβάλλον (González & DeJarnette, 2015).

Κίνηση	Περιγραφή	Παράδειγμα
K1	Παρέχει μία πληροφορία	Η ώρα είναι 8:15.
K2	Ρωτά μία ερώτηση	Τί ώρα είναι;
A1	Εκτελεί μία πράξη ή παρέχει κάποιο αγαθό	Εκτελεί την πράξη... $45 \times 2 = 90$
A2	Ζητά την παροχή κάποιου αγαθού	Πόσο κάνει 45×2 ;

Πίνακας 1: Περιγραφή των τεσσάρων βασικών κινήσεων του λόγου.

Πιο αναλυτικά το εργαλείο παρουσιάζεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.

Εκτός αυτών, υπάρχουν και οι δυναμικές κινήσεις (dynamic moves), οι οποίες περιγράφουν την πολυπλοκότητα ενός διαλόγου, όπου για παράδειγμα κάποιος μπορεί να μην ακούσει, να παρανοήσει ή να διευκρινίσει μία πληροφορία (Love & Suherdi, 1996). Η Ventola (1987) διαχώρισε τις δυναμικές κινήσεις σε τρία μικρότερα συστήματα (González & DeJarnette, 2015), ενώ με τον καιρό άλλοι ερευνητές εισήγαγαν και άλλα συστήματα ή υποκατηγορίες (González & DeJarnette, 2015; Love & Suherdi, 1996). Αυτά τα συστήματα περιλαμβάνουν τις ανασταλτικές κινήσεις (suspending moves), οι οποίες χρησιμοποιούνται συνήθως από τον ομιλητή πριν απαντήσει, για να σιγουρευτεί ότι άκουσε καλά (π.χ. Τι είπες;), τις κινήσεις που διακόπτουν τη ροή του λόγου (aborting moves) καθώς αμφισβητείται κάτι που έχει ήδη ειπωθεί, τις διευκρινιστικές κινήσεις (elucidating moves) με τις οποίες ο ομιλητής προσπαθεί να ξεκαθαρίσει μία δήλωση (π.χ. εννοείς 5 μέτρα ή 5 εκατοστά;) και τις

κινήσεις συντήρησης (sustaining moves), οι οποίες συνήθως χρησιμοποιούνται για να διατηρήσουν τη ροή του λόγου. Ο διαχωρισμός των διαφορετικών κινήσεων των ομιλητών γίνεται ανάλογα με τον σκοπό και τη λειτουργία που εξυπηρετεί η εκάστοτε κίνηση (Love & Suherdi, 1996· Berry, 1981). Για τις ανάγκες της δικής μας έρευνας στο εργαλείο συμπεριλάβαμε και τα «Μου αρέσει» των μαθητών, το οποίο αποτελεί μεν μια μη γλωσσική κίνηση, αλλά θεωρείται απαραίτητο στοιχείο στη διερεύνηση των ερωτημάτων μας καθώς οι μαθητές επηρεάζονται από την αποδοχή ή μη των συνομηλίκων τους.

Επιπλέον, το πλαίσιο εφαρμογής μας διαφέρει από αυτό των DeJarnette & González (2015), οπότε πριν την αξιοποίηση του έγιναν οι απαραίτητες αλλαγές και προσθήκες, ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες μας. Πιο συγκεκριμένα, κάθε νέο πρόβλημα που κατασκευάζεται μπορεί να θεωρηθεί από το εργαλείο ως μια K2 κίνηση. Θέλοντας όμως να διαχωρίσουμε τις K2 κινήσεις από αυτές της κατασκευής προβλημάτων εισάγαμε μια νέα κίνηση, την K2/pp, οι οποία περιγράφει την κατασκευή ενός προβλήματος και διαφέρει από μια απλή ερώτηση που διατυπώνει κάποιος με σκοπό να αποκτήσει μια νέα γνώση. Τον ίδιο διαχωρισμό εφαρμόσαμε και για τις καθυστερημένες K1 κινήσεις (dK1 και dK1/pp αντίστοιχα). Ποια είναι όμως η διαφορά μιας K2/pp κίνησης και μιας dK1/pp; Όταν ο δημιουργός του προβλήματος γνωρίζει από πριν την απάντηση τότε θεωρείται dK1/pp, διαφορετικά ο δημιουργός εκτελεί μια K2/pp κίνηση. Για να μπορέσουμε να εντοπίσουμε και να διαχωρίσουμε πιο εύκολα αυτές τις δύο κινήσεις θεωρούμε πως μια κίνηση dK1/pp ακολουθείται πάντοτε από μία K2f κίνηση (Πίνακας 2). Αν δεν υπάρχει η κίνηση αυτή δε μπορούμε να ήμαστε σίγουροι αν ο δημιουργός γνωρίζει ήδη τη λύση και την απάντηση του προβλήματος που κατασκεύασε. Σε αυτή τη περίπτωση γίνεται λόγος για κινήσεις K2/pp. Στις συνοπτικές κινήσεις του εργαλείου προστέθηκε και η κίνηση aK1 την οποία πραγματοποιεί ένας ομιλητής όταν συμφωνεί με τις δηλώσεις του προηγούμενου ομιλητή.

Πέραν αυτών των αλλαγών, προστέθηκαν ορισμένες νέες κινήσεις στις δυναμικές κινήσεις του εργαλείου. Όταν ο μαθητής προτείνει κάποια αλλαγή στο πρόβλημα που κατασκεύασε ένας συμμαθητής του εφαρμόζει μία κίνηση prop (proposal). Η κίνηση prop διαφέρει από την κίνηση ch (challenge) του εργαλείου γιατί ο μαθητής δεν επιχειρεί «εναντίον» του προβλήματος που κατασκεύασε ο συμμαθητής του, αλλά κάνει κάποια πρόταση. Στο παράδειγμα που ακολουθεί, ο μαθητής ΓΒ πραγματοποιεί μία

κίνηση ch, αφού λέει ότι το πρόβλημα που μόλις διάβασε δε λύνετε και «προκαλεί» τον συμμαθητή του να το αλλάξει, ώστε να μπορεί να λυθεί. Αντίθετα, ο μαθητής ΚΜΕ πραγματοποιεί μία κίνηση prop, καθώς προτείνει στη συμμαθήτριά του να προσθέσει ένα ακόμη ερώτημα για να το κάνει πιο δύσκολο.

Μαθητής ΓΒ: Λες: «Ένας κύριος θέλει να αγοράσει έναν φούρνο, ένα τραπέζι που κοστίζει 250€ και δύο καναπέδες». Δεν μπορούμε να λύσουμε το πρόβλημα γιατί δεν μας λες πόσο κοστίζει ή ο 1 καναπές ή οι 2 καναπέδες.

Μαθητής ΚΜΕ: Θα μπορούσες να ρωτήσεις πόσα χρήματα θα έχει αν πάρει από κάποιον κάποια χρήματα.

Τέλος, επειδή η έρευνα αφορά το Edmodo και δε νοείται η ύπαρξη ενός μέσου κοινωνικής δικτύωσης χωρίς τη χρήση σχολίων, προστέθηκαν κάποιες κατηγορίες σχολίων οι οποίες ανήκουν στις κινήσεις που διατηρούν τη ροή του λόγου (sustaining moves). Αυτές είναι οι pc (positive comment), με τις οποίες ο ομιλητής αποδίδει κάποιο θετικό σχόλιο, οι nc (negative comment), όπου ο ομιλητής αποδίδει κάποιο αρνητικό σχόλιο, οι sc (self-comment), οι οποίες περιγράφουν σχόλια από το ίδιο το άτομο που κατασκεύασε το πρόβλημα και οι rc (response to comment), που χαρακτηρίζουν την απάντηση ενός στα σχόλια, αρνητικά ή θετικά, κάποιου άλλου.

Πλαίσιο κατασκευής	Ανταλλαγή	Σειρά	Ομιλητής	Κίνηση	Κωδικοποίηση
Βιβλιοπωλείο	6	1	ΜΓ	Το βιβλιοπωλείο της γειτονιάς μου έχει 20 βιβλία λογοτεχνίας, 15 βιβλία μυθιστορήματος, 10 παραμυθιού και 30 μυστηρίου. Πόσα είναι τα βιβλία συνολικά;	dK1/pp
	6	2	ΧΠ	75 βιβλία	K1
	6		ΧΠ		Like
	6	3	ΚΜΕ	Κι εγώ 75 λέω ότι είναι.	aK1
	6		ΚΜΕ		Like
	6	4	ΜΓ	Σωστά!	K2f

Πίνακας 2: Παράδειγμα κωδικοποίησης από την ομάδα των Βατράχων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1^η διδακτική ώρα: Την πρώτη ώρα εφαρμογής της έρευνας θα γίνει συζήτηση και γνωριμία των μαθητών με τις δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων. Πιο αναλυτικά:

- Συζήτηση για τον εάν έχουν κατασκευάσει ποτέ ένα δικό τους πρόβλημα. Ήταν εύκολο ή δύσκολο;
- Πότε ένα πρόβλημα είναι δύσκολο να επιλυθεί; Πότε είναι ενδιαφέρον για τους μαθητές και πότε είναι γραμμένο σε κατανοητή γλώσσα; (μέσα από τη συζήτηση θα προκύψει συμφωνία για τα κριτήρια σχολιασμού των προβλημάτων).
- Πρόχειρη παρουσίαση των έξι πλαισίων, κατασκευή προβλημάτων πρόσθεσης από τους μαθητές σε κάποιο από τα δοθέντα πλαίσια και αξιολόγηση αυτών βάσει των παραπάνω κριτηρίων. Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι να καταλάβουμε κατά πόσο οι μαθητές έχουν κατανοήσει τα κριτήρια της δραστηριότητας που θα ακολουθήσει.
- Συζήτηση σχετικά με τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Χρησιμοποιούν κάποιο;

2^η διδακτική ώρα: Τη δεύτερη διδακτική ώρα οι μαθητές θα μοιραστούν τυχαία σε ομάδες και θα έχουν μία πρώτη επαφή με το Edmodo. Πιο συγκεκριμένα:

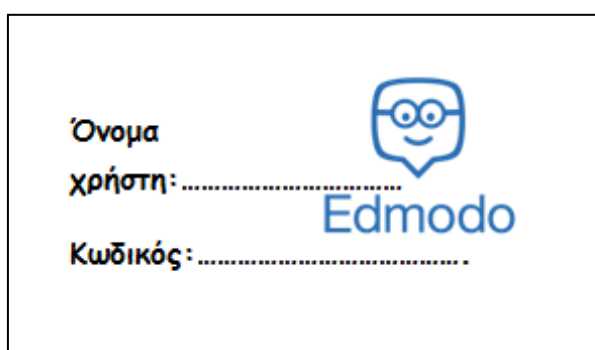
- Τυχαίος διαχωρισμός των μαθητών σε ομάδες.
- Γνωστοποίηση των κωδικών που αντιστοιχούν στην εκάστοτε ομάδα.
- Γνωριμία με το Edmodo: Δημιουργία λογαριασμού και εξοικείωση με την πλατφόρμα. Έχουν συναντήσει ή χρησιμοποιήσει ξανά το Edmodo;
- Εισαγωγή του προβλήματος που κατασκεύασαν την προηγούμενη ώρα στην πλατφόρμα του Edmodo.

Επειδή η επαναφορά του λογαριασμού τους σε περίπτωση απροσεξίας θα ήταν δύσκολη, καθώς δεν ζητήσαμε διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κατά τη δημιουργία τους, μοιράσαμε μία κάρτα για να συμπληρώσουν οι μαθητές τα στοιχεία τους (Εικόνα 3).


3^η διδακτική ώρα: Οι μαθητές μπορούν να περιηγηθούν στην πλατφόρμα, να κατασκευάσουν προβλήματα βάσει των πλαισίων που τους έχουν δοθεί και να σχολιάσουν τα προβλήματα των συμμαθητών τους στις ομάδες που έχουν χωριστεί.

Δυστυχώς το σχολείο δε διαθέτει τόσους υπολογιστές όσο το σύνολο των μαθητών, οπότε κάθε 15 λεπτά θα υπάρχει εναλλαγή των μαθητών στους υπολογιστές. Όσο οι μαθητές περιμένουν, μπορούν να σκεφτούν ή να κατασκευάσουν νέα προβλήματα τα οποία αργότερα θα «ανεβάσουν» στην ομάδα τους.

Η κατασκευή προβλημάτων δεν περιορίζεται μόνο στο σχολικό περιβάλλον. Οι μαθητές είναι ελεύθεροι, εφόσον το επιθυμούν, να επισκεφτούν οποιαδήποτε στιγμή την ιστοσελίδα του Edmodo, από οποιαδήποτε συσκευή, και να δημιουργήσουν προβλήματα ή να επικοινωνήσουν με τους συμμαθητές τους.



Όνομα
χρήστη:
Κωδικός:


Edmodo

Εικόνα 3: Κάρτα καταγραφής των στοιχείων των λογαριασμών των μαθητών

4^η διδακτική ώρα: Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία με την τρίτη ώρα. Ταυτόχρονα υπάρχει και μία ηλεκτρονική ψηφοφορία στην οποία οι μαθητές ψηφίζουν ανάμεσα σε πέντε προβλήματα που έχουν ήδη κατασκευαστεί, το καλύτερο. Ο νικητής επιβραβεύεται με ένα εικονικό μετάλλιο και έναν ηλεκτρονικό σύνδεσμο για κάποιο παιχνίδι.

5^η διδακτική ώρα: Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία, μόνο που στο τέλος οι μαθητές θα συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο σχετικά με τη διαδικασία που συμμετείχαν.

Καθ' όλη τη διάρκεια διεξαγωγής της έρευνας οι μαθητές είχαν την καθοδήγηση της ερευνήτριας όπου χρειαζόταν. Δεν συμμετείχε στην επικοινωνία μεταξύ των μαθητών, παρά μόνο στην απονομή της βαθμολογίας. Οι μαθητές λειτουργούσαν αυτόνομα, ενώ επεμβάσεις και προτάσεις για αλλαγές γίνονταν μόνο όπου θεωρούνταν απαραίτητο.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

8.1. Συζήτηση με τους μαθητές

Την πρώτη διδακτική ώρα έγινε γνωριμία με τους μαθητές και μία συζήτηση για την κατασκευή και την επίλυση προβλημάτων. Από τη συζήτησή μας προέκυψε πως οι μαθητές διασκεδάζουν να λύνουν προβλήματα Μαθηματικών αν και ορισμένα από αυτά τους δυσκολεύουν. Καταφέρνοντας να λύσουν ένα δύσκολο πρόβλημα αισθάνονται μεγάλη ευχαρίστηση. Όταν ρωτήθηκαν αν έχουν κατασκευάσει ποτέ κάποιο δικό τους πρόβλημα, απάντησαν πως ναι. Η διαδικασία όμως, όπως και το αποτέλεσμα του προβλήματος που δημιούργησαν δεν τους άρεσε ιδιαίτερα και τους δυσκόλεψε αρκετά. Επίσης, αρκετοί ανέφεραν πως τέτοιου είδους δραστηριότητες δεν τους αρέσουν γιατί στο τέλος καταλαβαίνουν πως το πρόβλημα που κατασκεύασαν είναι λάθος και δε μπορεί να λυθεί. Όταν δε προσπαθούσαν να εντοπίσουν ποιες αλλαγές έπρεπε να γίνουν για να το διορθώσουν κουράζονταν και στο τέλος τα παρατούσαν.

Στη συνέχεια, έγινε λόγος για τα χαρακτηριστικά ενός προβλήματος. Αυτά τα χαρακτηριστικά αποτελούσαν και τα κριτήρια τα οποία θα χρησιμοποιούσαν έπειτα οι μαθητές για να δημιουργήσουν τα δικά τους προβλήματα.

Κατανοητή γλώσσα: Για τους μαθητές ένα πρόβλημα είναι γραμμένο σε κατανοητή γλώσσα όταν μπορείς να καταλάβεις εύκολα τα ζητούμενα και τα δεδομένα του, χωρίς να χρειαστεί να το διαβάσεις πολλές φορές.

Ενδιαφέρον: Ένα πρόβλημα είναι ενδιαφέρον όταν δεν μπορείς να το λύσεις αμέσως και η λύση του προϋποθέτει την εφαρμογή εννοιών που δεν έχεις μάθει να χρησιμοποιείς ακόμη καλά. Επιπλέον, σύμφωνα με τους μαθητές, ένα πρόβλημα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ενδιαφέρον όταν απαιτεί τον συνδυασμό πολλών γνώσεων για την επίλυσή του.

Εύκολο / Δύσκολο: Το πρόβλημα που δεν καταλαβαίνεις αμέσως τα ζητούμενά του και τις πράξεις που πρέπει να εφαρμόσεις για να το λύσεις χαρακτηρίστηκε ως δύσκολο. Ενώ σε ένα εύκολο πρόβλημα αρκεί απλά να πάρεις τους αριθμούς που δίνονται και να τους συνδυάσεις με μία πράξη. Φάνηκε πως οι μαθητές συγχέουν τις έννοιες δύσκολο και ενδιαφέρον πρόβλημα. Για τον παραπάνω λόγο υιοθετήθηκε η άποψη των Silver & Cai (1996), οι οποίοι υποστηρίζουν πως αυτό που καθορίζει την πολυπλοκότητα και τη δυσκολία ενός προβλήματος είναι το πλήθος των σημασιολογικών σχέσεων και όχι το σύνολο των πράξεων που θα εφαρμόσει κάποιος για την επίλυση ενός προβλήματος.

Παρακάτω παρουσιάζονται δύο προβλήματα, όπως κατασκευάστηκαν από τους μαθητές.

Πρόβλημα 1: Ο Χριστόφορος Κολόμβος ξεκίνησε το ταξίδι του με το πλοίο Σάντα Μαρία που είχε 100κ. κρέατος, 750κ. αλεύρι και 1.500κ. πατάτες. Έγινε όμως ένα ατύχημα στο οποίο από τα κιλά του κρέατος χάθηκαν τα μισά, από το αλεύρι 30κ. περισσότερα από το κρέας και από τις πατάτες 150κ. λιγότερο από το αλεύρι. Πόσα κιλά έμειναν από τα τρόφιμα; (Μαθήτρια ΝΚ)

Πρόβλημα 2: Ο Γιώργος είχε 30€ και πήγε στο βιβλιοπωλείο. Εκεί αγόρασε ένα βιβλίο που κόστιζε 22,5€. Μετά πήρε από τη μητέρα του 5€. Πόσα χρήματα έχει τώρα ο Γιώργος; (Μαθητής ΓΕ)

Το πρώτο πρόβλημα μπορεί να χαρακτηριστεί ως δύσκολο, γιατί έχει αρκετές σημασιολογικές σχέσεις (π.χ. στο ατύχημα χάθηκαν 30κ αλεύρι *περισσότερα* από το κρέας). Αντίθετα, για την επίλυση του δεύτερου προβλήματος χρειάζεται απλά να συγκεντρώσεις τα δεδομένα και να εφαρμόσεις ορισμένες πράξεις μεταξύ αυτών. Γι' αυτό το λόγο χαρακτηρίζεται και ως εύκολο.

Τη δεύτερη διδακτική ώρα μοιράσαμε τους μαθητές στις ομάδες και τους δόθηκε ο κωδικός της ομάδας που ανήκουν. Ζητήσαμε από τους μαθητές να επισκεφτούν την ιστοσελίδα του Edmodo (www.edmodo.com) και τους ρωτήσαμε αν έχουν συναντήσει ξανά αυτό το λογότυπο ή αν έχουν χρησιμοποιήσει τη συγκεκριμένη πλατφόρμα. Όταν απάντησαν αρνητικά τους είπαμε πως μοιάζει με το Facebook. Το γεγονός αυτό φάνηκε να τους ενθουσιάζει, αφού αρκετοί από αυτούς είναι ήδη χρήστες του. Οι μαθητές δημιούργησαν τον προσωπικό τους λογαριασμό και στη συνέχεια ξεκίνησαν το ταξίδι τους στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του Edmodo.

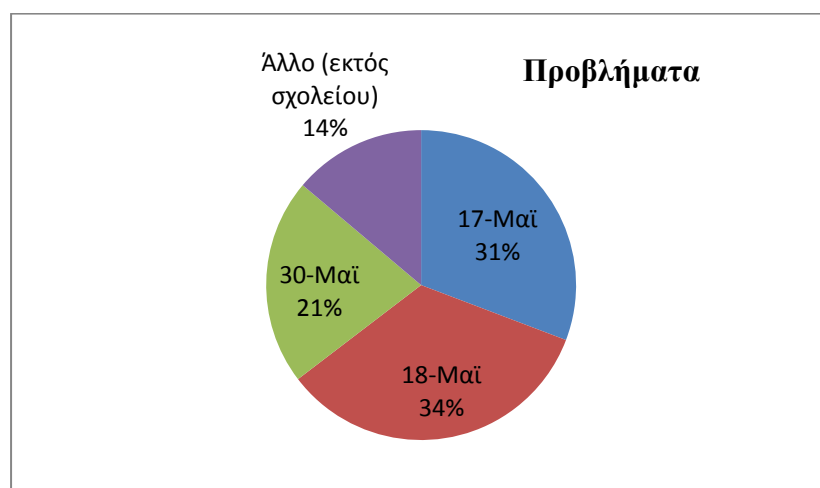
8.2.Κατασκευή προβλημάτων

Συνολικά κατασκευάστηκαν 65 προβλήματα Μαθηματικών, πέντε από τα οποία δεν ανήκαν σε κάποιο από τα πλαίσια που δόθηκαν και τέσσερα δεν περιείχαν τις απαραίτητες μαθηματικές πληροφορίες για να λυθούν (Πίνακας 3). Οι μαθητές δεν φάνηκε να αντιμετωπίζουν ιδιαίτερο πρόβλημα στη κατασκευή των προβλημάτων και η χρήση του Edmodo υπήρξε ιδιαίτερο κίνητρο για την ενασχόλησή τους με αυτές τις δραστηριότητες. Μάλιστα τέσσερις από αυτούς ασχολήθηκαν και εκτός σχολείου με τη κατασκευή προβλημάτων.

Ομάδες	Προβλήματα	Εκτός πλαισίων	Μη επιλύσιμα
Αλιγάτορες	11	0	0
Βάτραχοι	18	0	1
Παπαγάλοι	13	5	0
Λεοπαρδάλεις	9	0	1
Ζέβρες	14	0	2
Σύνολο	65	5	4

Πίνακας 3: Σύνολο προβλημάτων ανά ομάδα

Κατά τη διάρκεια των επισκέψεών μας οι μαθητές σταμάτησαν να κατασκευάζουν προβλήματα με τον ίδιο ρυθμό (Εικόνα 4). Αυτό συνέβη, γιατί ανακαλύφθηκαν οι επιμέρους δυνατότητες της πλατφόρμας, όπως σχόλια, προσωποποίηση avatar, δωρεάν παιχνίδια γνώσεων κ.α., τα οποία μονοπώλησαν το ενδιαφέρον τους.



Εικόνα 4: Κατασκευή προβλημάτων ανά ημερομηνία επισκέψεων

Οι μαθητές αξιολόγησαν τα προβλήματα των συμμαθητών τους βασιζόμενοι στα κριτήρια που τους δόθηκαν, αν και αρκετοί από αυτούς δεν ασχολήθηκαν με το να ελέγξουν αν τα προβλήματα των υπόλοιπων μελών της ομάδας μπορούσαν ή όχι να λυθούν. Μερικά από τα πιο ενδιαφέροντα και πρωτότυπα προβλήματα των μαθητών παρατίθενται στην επόμενη σελίδα.

«Αποταμίευση»:

➤ Ο Γιώργος έχει 90€ παραπάνω από την Κατερίνα. Η Κατερίνα έχει 20€ παραπάνω από τον Ορέστη. Ο Ορέστης έχει 30€ παραπάνω από την Δήμητρα. Η

Δήμητρα έχει 40€ παραπάνω από την Ελένη. Η Ελένη έχει 40€ παραπάνω από τον Σταύρο. Ο Σταύρος έχει 110€. Πόσα χρήματα έχει το κάθε παιδί; (Πρόβλημα από την ομάδα των Αλιγατόρων)

«Ηλεκτρικά είδη»:

- Σε ένα κατάστημα ηλεκτρονικών ειδών υπάρχουν εκπτώσεις 25% σε όλα τα ψυγεία. Πόσο θα κοστίζει ένα ψυγείο των 580€ με αυτή την έκπτωση; (Πρόβλημα από την ομάδα των Βατράχων)
- Σήμερα το πρωί πήγα σε ένα μαγαζί με την μαμά μου για να αγοράσουμε ένα ψυγείο. Το ψυγείο ήταν ακριβό και το πήραμε με δόσεις. Αν το ψυγείο κοστίζει 429€ και αν σε κάθε δόση δίνουμε 69€ πόσες δόσεις θα χρειαστούν; (Πρόβλημα από την ομάδα των Λεοπαρδάλεων)
- Στο κατάστημα με τα ηλεκτρικά είδη, το 36% των πραγμάτων που πουλούσαν ήταν 45. Πόσα είναι όλα τα προϊόντα του καταστήματος; (Πρόβλημα από την ομάδα των Βατράχων)

«Μαθηματικός διαγωνισμός»:

- Ο Γιώργος πήγε σε έναν μαθηματικό διαγωνισμό. Για κάθε σωστή απάντηση παίρνει 10 βαθμούς. Για κάθε λανθασμένη οι βαθμοί του μειώνονται 3 βαθμούς. Ο Γιώργος συγκέντρωσε 61 βαθμούς. Απάντησε σε όλα. Πόσες σωστές απάντησε; Ο Νίκος απάντησε σε 5 ερωτήσεις και συγκέντρωσε 37 βαθμούς. Πόσες σωστές απάντησε; (Πρόβλημα από την ομάδα των Ζεβρών)
- Στο μαθηματικό διαγωνισμό μία κυρία έδωσε σε κάθε παιδί 8 φράουλες και δεν της έμεινε καμία. Αν δώσει 6 φράουλες της μένουν 28. Πόσα είναι τα παιδιά; Πόσες φράουλες είχε η κυρία; (Πρόβλημα από την ομάδα των Βατράχων)

«Ο Χριστόφορος Κολόμβος και η ανακάλυψη της Αμερικής»:

- Μόλις έφτασε ο Κολόμβος στην Αμερική έβαλε τους Ινδιάνους να του σκάψουν 8 τόνους πατάτες για να τις πάρει μαζί του στο ταξίδι για την επιστροφή. Κάθε βράδυ οι Ινδιάνοι τους έκλεβαν το $\frac{1}{2}$ του τόνου από πατάτες. Ο Κολόμβος επέστρεψε στην Ευρώπη με 4,5 τόνους πατάτες. Για πόσα βράδια τους έκλεβαν οι Ινδιάνοι πατάτες; Απάντησε με πράξεις. (Πρόβλημα από την ομάδα των Ζεβρών)

🔊 Ο Χριστόφορος Κολόμβος όταν έφτασε στην Αμερική περπάτησε 30 χιλιόμετρα σε 12 ώρες και μετά κατασκηνωσε για 10 ώρες σε ένα βουνό. Μετά γύρισε πίσω στο καράβι . Πόσες ώρες έκατσε στην Αμερική; (Πρόβλημα από την ομάδα των Βατράχων)



Εικόνα 5: Πρόβλημα από την ομάδα των Ζεβρών

«Το βιβλιοπωλείο της γειτονιάς μου»:

🔊 Ο Άγγελος είχε 30€. Με τα $\frac{2}{5}$ των χρημάτων του αγόρασε ένα βιβλίο και με το $\frac{1}{3}$ των χρημάτων που του περίσσεψαν αγόρασε ένα στυλό.

α) Πόσα € αγόρασε το βιβλίο;

β) Πόσα € αγόρασε το στυλό;

γ) Πόσα χρήματα του περίσσεψαν; (Πρόβλημα από την ομάδα των Ζεβρών)

🔊 Ο Χρήστος ζυγίζει 50 κιλά παραπάνω από τον βιβλιοπώλη της γειτονιάς. Αν ο βιβλιοπώλης ζυγίζει 200 κιλά, πόσα κιλά είναι ο Χρήστος; (Πρόβλημα από την ομάδα των Βατράχων)

🔊 Στο βιβλιοπωλείο της γειτονιάς μου, οι ειδικές εκδόσεις συγκεκριμένων βιβλίων κοστίζουν 30€ περισσότερα από τις κανονικές εκδόσεις που κοστίζουν το δπλάσιο του αριθμού 3, Πόσο κοστίζουν οι κανονικές εκδόσεις; (Πρόβλημα από την ομάδα των Αλιγατόρων)

🔊 Στο βιβλιοπωλείο της γειτονιάς μου με κάθε βιβλίο που κοστίζει 23,50€ παίρνουν ένα κουπόνι. Με 3 κουπόνια παίρνουν ένα βιβλίο ακόμα δώρο. Ο Γιώργος έχει 18 κουπόνια. Πόσα βιβλία θα πάρει ο Γιώργος δώρο και πόσα χρήματα έχει πληρώσει; (Πρόβλημα από την ομάδα των Βατράχων)

🔊 Ο Νίκος πήγε σε ένα βιβλιοπωλείο και του είπαν πως το βιβλίο που θέλει, χθες είχε έκπτωση 20%. Αλλά σήμερα δεν έχει έκπτωση. Ποια είναι η σημερινή τιμή του, αν η χθεσινή ήταν 20€; (Πρόβλημα από την ομάδα των Αλιγατόρων)

➤ Στη γειτονιά μου άνοιξε ένα νέο βιβλιοπωλείο. Προς το παρόν τα ράφια έχουν 50 βιβλία ενώ η βιβλιοθήκη χωράει 6.350 βιβλία. Κάθε φορτηγό φέρνει 300 βιβλία κάθε φορά. Πόσες φορές πρέπει να πάνε τα φορτηγά στο βιβλιοπωλείο για να γεμίσει η βιβλιοθήκη; (Πρόβλημα από την ομάδα των Λεοπαρδάλεων)

«Τρίγωνο»:

➤ Ο Νίκος και ο φίλος του ο Γιάννης θέλουν να αγοράσουν ένα οικόπεδο με την εξής αντικειμενική: 1 τ.μ. = 189€. Αν και οι δύο μαζί έχουν 199.923.5€, τι έκταση μπορούν να αγοράσουν; (Πρόβλημα από την ομάδα των Αλιγατόρων)

➤ Η Μαρία θέλει να αγοράσει ένα οικόπεδο σε σχήμα τριγώνου. Το οικόπεδο έχει βάση 150μ. και ύψος 55μ.

α) Να βρεθεί το εμβαδόν του οικοπέδου.

β) Η Μαρία θέλει να το στρώσει με γκαζόν. Εάν το 1 τ.μ. κοστίζει 6€, πόσα χρήματα θα πληρώσει;

γ) Η Μαρία θέλει να αγοράσει ένα ακόμη οικόπεδο το οποίο κοστίζει 750€. Ο πωλητής της έκανε έκπτωση 35%. Πόσο το αγόρασε η Μαρία; (Πρόβλημα από την ομάδα των Λεοπαρδάλεων)

Οι μαθητές κατασκεύασαν με σχετική ευκολία τα δικά τους προβλήματα Μαθηματικών, αν και ορισμένα από αυτά μοιάζουν με εκείνα που έχουν επιλύσει στο παρελθόν στη σχολική τάξη. Ξεκίνησαν με την κατασκευή πιο εύκολων προβλημάτων και στη συνέχεια οι «δημιουργίες» τους άρχισαν να δυσκολεύουν και να γίνονται πιο απαιτητικές. Υπήρχαν μαθητές που κατασκεύαζαν πολλά και απλά προβλήματα, μόνο και μόνο για να κερδίσουν γρήγορους πόντους στον διαγωνισμό, αλλά υπήρχαν και άλλοι οι οποίοι ήθελαν να δυσκολέψουν τους συμμαθητές τους και τους προκαλούσαν να λύσουν τα προβλήματα που δημιούργησαν.

Μαθητής ΓΒ: Θέλει λίγο δουλίτσα...

Περιμένω απαντήσεις...

Επιπλέον, οι μαθητές στα ημι-δομημένα και στα δομημένα πλαίσια δεν περιορίστηκαν στην κατασκευή προβλημάτων χρησιμοποιώντας απλώς τα δεδομένα ή τις πληροφορίες που τους δίνονταν. Πολλοί από αυτούς αισθάνθηκαν δημιουργικοί και κατασκεύασαν προβλήματα που ναι μεν σχετίζονται με τα πλαίσια, αλλά είναι πιο γενικά ή και εντελώς διαφορετικά. Το συγκεκριμένο γεγονός παρατηρήθηκε και κατά τη διάρκεια της

πυλοτικής έρευνας, οπότε είρε αποφασιστεί από πριν πως οι μαθητές θα είναι ελεύθεροι να κατασκευάσουν προβλήματα χωρίς κανέναν περιορισμό, αρκεί να περιέχουν ωε κεντρική θεματική τα πλαίσια που τους δόθηκαν.

8.3.Πλάισια κατασκευής προβλημάτων

Οι ομάδες διαφοροποιήθηκαν στην επιλογή των πλαισίων (Πίνακας 4). Αξίζει να σημειωθεί πως στην καταμέτρηση των προβλημάτων δεν συμπεριλαμβάνονται τα πέντε προβλήματα που δεν ανήκουν σε κάποιο από τα έξι πλαίσια. Αντίθετα, συμπεριλήφθηκαν τα προβλήματα που δεν περιέχουν επαρκείς μαθηματικές πληροφορίες, καθώς στη συγκεκριμένη περίπτωση δε μας ενδιαφέρει αν τα προβλήματα που κατασκεύασαν λύνονται ή όχι, αλλά οι προτιμήσεις των μαθητών στην επιλογή πλαισίου.

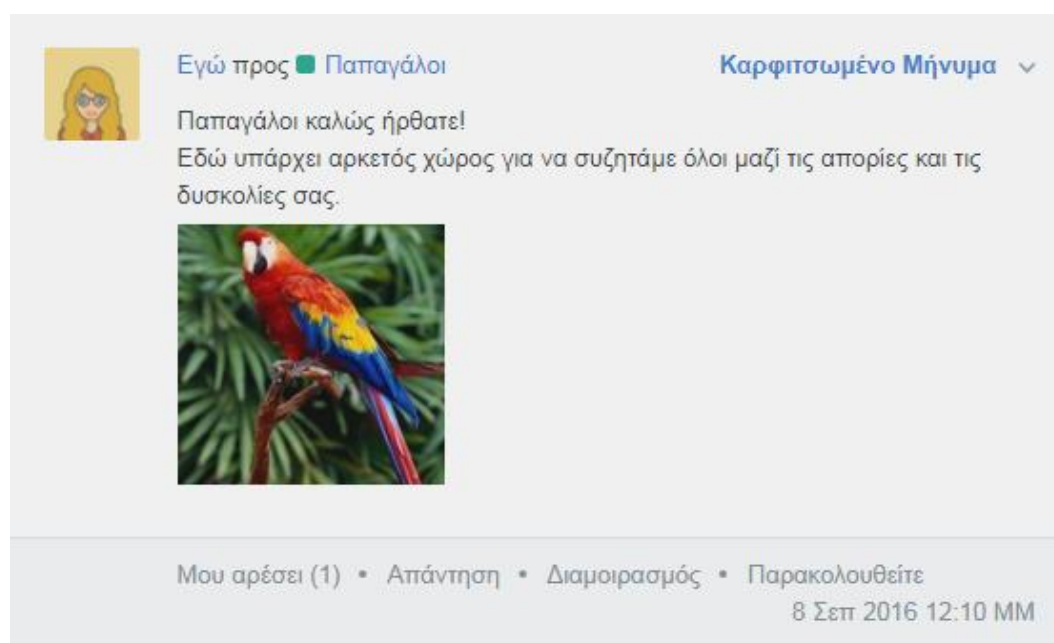
Ομάδες	Πλάισιο κατασκευής προβλημάτων					
	Ελεύθερο άτυπο	Ελεύθερο λεκτικό	Ημι-δομημένο άτυπο	Ημι-δομημένο λεκτικό	Δομημένο άτυπο	Δομημένο λεκτικό
Αλιγάτορες	1	5	2	0	1	2
Βάτραχοι	0	8	3	2	2	3
Ζέβρες	1	6	4	2	0	1
Λεοπαρδάλεις	2	4	2	0	0	1
Παπαγάλοι	1	5	1	0	1	0
Σύνολο	5	28	12	4	4	7

Πίνακας 4: Πλήθος προβλημάτων ανά πλαίσιο κατασκευής

Η πλειοψηφία των μαθητών επέλεξε να κατασκευάσει από τουλάχιστον ένα πρόβλημα ελεύθερου λεκτικού πλαισίου, ενώ η επόμενη προτίμησή τους είναι το ημι-δομημένο άτυπο πλαίσιο που τους δόθηκε με τη μορφή εικόνας. Οι μαθητές δεν δείχνουν να προτιμούν τα άτυπα πλαίσια έναντι των τυπικών λεκτικών πλαισίων, αλλά φαίνεται να επιλέγουν βάσει άλλων κριτηρίων.

8.4.Γλωσσικές ανταλλαγές

Οι γλωσσικές ανταλλαγές περιλαμβάνουν τόσο τα προβλήματα που κατασκεύασαν οι μαθητές όσο και τα σχόλια που έκαναν κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασής τους στην ηλεκτρονική πλατφόρμα του Edmodo, είτε αυτά ήταν σχετικά με τα προβλήματα είτε αφορούσαν κάποια άλλη θεματική (π.χ. πειράγματα μεταξύ των μαθητών). Συνολικά εντοπίστηκαν 257 γλωσσικές ανταλλαγές μεταξύ των μαθητών, χωρίς όμως να υπερισχύει κάποια κίνηση από αυτές περισσότερο στο σύνολό τους. Λόγω της φύσης της έρευνας ο εντοπισμός όλων των ειδών των γλωσσικών κινήσεων που περιγράφει το εργαλείο ήταν αδύνατος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι ανασταλτικές κινήσεις (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ) οι οποίες δεν εντοπίζονται συχνά σε περιπτώσεις ασύγχρονης επικοινωνίας. Το ίδιο ισχύει και για ορισμένες κινήσεις που διατηρούν τη ροή του λόγου. Από τη συγκέντρωση και την ανάλυση των γλωσσικών ανταλλαγών προκύπτει πως κάθε ομάδα ανέπτυξε το δικό της μοτίβο.



Εικόνα 6: Μήνυμα καλωσορίσματος στην ομάδα

Αλιγάτορες – (37 γλωσσικές ανταλλαγές)

Σε αυτή την ομάδα παρατηρήθηκαν 37 γλωσσικές ανταλλαγές. Οι μαθητές αρκέστηκαν απλά στο να κατασκευάζουν τα δικά τους προβλήματα, για τα οποία παρουσίασαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Δεν υπήρξε όμως ιδιαίτερη αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών πέραν του ότι χρησιμοποιήθηκε συχνά η επιλογή «Μου αρέσει» (περίπου 13%). Σε αυτή

την ομάδα οι μαθητές αποφάσισαν πως δε χρειάζεται να επιλύουν τα προβλήματα των συμμαθητών τους.

Πλαίσιο κατασκευής	Ανταλλαγή ή	Σειρά	Ομιλητής	Κίνηση	Κωδικοποίηση
Βιβλιοπωλείο	4	1	ΛΚ	Ο Νίκος πήγε σε ένα βιβλιοπωλείο και του είπαν πως το βιβλίο που θέλει, χθες είχε έκπτωση 20%. Αλλά σήμερα δεν έχει έκπτωση. Ποια είναι η σημερινή τιμή του, αν η χθεσινή ήταν 20€;	K2/pp
	4	2	KM	Πάρα πολύ δύσκολο το πρόβλημά σου...	pc
	4		KM	...μόνο που θα μπορούσες να χρησιμοποιήσεις πιο συνδυαστικά πράγματα.	prop
	4		KM		like
	4	3	ΙΑ	Καλέ μου Λ. το πρόβλημά σου είναι λίγο δύσκολο ...	nc
	4		ΙΑ	... αλλά θα πατήσω το κουμπί Μου αρέσει επειδή είναι ενδιαφέρον.	pc

Πίνακας 5: Παράδειγμα κωδικοποίησης από την ομάδα των Αλιγατόρων

Στο παραπάνω παράδειγμα παρατηρείται πως δεν υπάρχει συμφωνία μεταξύ των μαθητών για τα θετικά ή τα αρνητικά τους σχόλια. Ο μαθητής KM θεωρεί ως θετικό τη δυσκολία του προβλήματος, ενώ ο μαθητής ΙΑ σκέφτεται πως είναι αρνητικό για τον συμμαθητή του το γεγονός πως κατασκεύασε ένα δύσκολο πρόβλημα.

Βάτραχοι – (79 γλωσσικές ανταλλαγές)

Κάθε μέλος της ομάδας δεν κατασκεύασε απλώς μαθηματικά προβλήματα, αλλά επίλυε και τα προβλήματα των υπόλοιπων μελών. Οι γλωσσικές αλληλεπιδράσεις που παρατηρήθηκαν ποικίλουν και περιλαμβάνουν τόσο τις αναμενόμενες κινήσεις όσο και άλλες που περιγράφουν την πολυπλοκότητα του λόγου.

Μαθήτρια ΜΚ: Δεν καταλαβαίνω τι ρωτάς. Γράψε πιο καθαρά την ερώτηση.

Μαθητής ΚΜΕ: Εμένα λες; [...]

Τώρα;

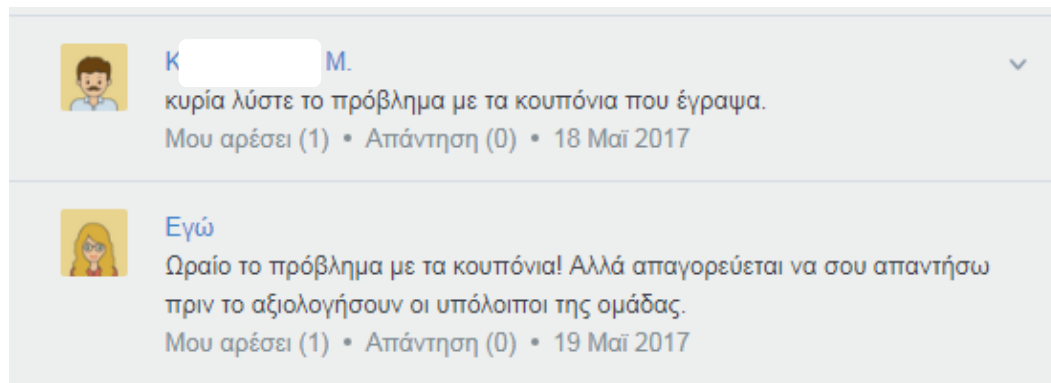
Πιο συγκεκριμένα, μόνο σε αυτή την ομάδα δεν παρατηρήθηκε η χρήση αρνητικών ή θετικών σχολίων (nc και pc αντίστοιχα), αλλά εντοπίστηκαν σχεδόν όλες οι υπόλοιπες κατηγορίες κινήσεων από μία φορά τουλάχιστον. Μάλιστα, ήταν η ομάδα που κατασκεύασε τα περισσότερα προβλήματα Μαθηματικών, ενώ τρία από τα τέσσερα μέλη της ασχολήθηκαν και εκτός σχολείου. Οι δύο σε καθημερινή βάση. Τέλος, οι μαθητές χρησιμοποίησαν στο έπακρο τις κοινωνικές πτυχές της πλατφόρμας και ήταν οι νικητές του διαγωνισμού.

ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

1. ΒΑΤΡΑΧΟΙ	101 ΒΑΘΜΟΙ	(18 προβλήματα)
2. ΖΕΒΡΕΣ	63 ΒΑΘΜΟΙ	(14 προβλήματα)
3. ΠΑΠΑΓΑΛΟΙ	50 ΒΑΘΜΟΙ	(13 προβλήματα)
4. ΑΛΙΓΑΤΟΡΕΣ	42 ΒΑΘΜΟΙ	(11 προβλήματα)
5. ΛΕΟΠΑΡΔΑΛΕΙΣ	39 ΒΑΘΜΟΙ	(9 προβλήματα)

Πίνακας 6: Τελική κατάταξη και βαθμολογία των μαθητών όπως παρουσιάστηκε και στους ίδιους.

Αξιοσημείωτο γεγονός αποτελεί η περίπτωση του μαθητή ΚΜΕ, ο οποίος ήταν ο μόνος που λάμβανε τόσο σοβαρά τα σχόλια των συμμαθητών του και έκανε συνεχείς αλλαγές στα προβλήματα που κατασκεύαζε, έως ότου αυτά γίνουν εντελώς κατανοητά. Άλλες φορές, πάλι, ζητούσε από τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας αλλά και την ίδια την ερευνήτρια να επιλύσουν τα προβλήματά του (Εικόνα 7).



Εικόνα 7: Στιγμιότυπο αλληλεπίδρασης μαθητή με ερευνήτρια

Ζέβρες – (66 γλωσσικές ανταλλαγές)

Εδώ παρατηρήθηκαν αρκετές γλωσσικές ανταλλαγές μεταξύ των μαθητών, αλλά οι περισσότερες από αυτές αφορούσαν θέματα εκτός πλαισίων. Οι μαθητές κατασκεύασαν 14 προβλήματα στο σύνολο, αλλά αντί στη συνέχεια να τα αξιολογούν, συζητούσαν για θέματα που αφορούσαν την εκτός σχολείου καθημερινότητα, με αποτέλεσμα να αποτελεί την ομάδα που συγκέντρωσε τα περισσότερα «άσχετα» σχόλια (15 από τις 17 irr κινήσεις ανήκουν σε αυτή την ομάδα – βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ).

Πλαίσιο κατασκευής	Ανταλλαγή ή	Σειρά	Ομιλητής	Κίνηση	Κωδικοποίηση
Ηλεκτρικά είδη	7	1	ΓΒ	Ο Θανάσης πήγε στο κατάστημα και είχε 1.500€. Αγόρασε 1 ψυγείο με 429€, 1 σίδερο με 34€, 1 κουζίνα με 249€ και 1 πλυντήριο με 339€. Πόσα ρέστα θα πάρει;	K2/pp
	7	2	ΘΝ	Πόσα λεφτά είχε ο άνθρωπος;	irr
	7		ΘΝ		like
	7	3	ΓΒ	Είναι δισεκατομμυριούχος.	irr

Πίνακας 7: Παράδειγμα κωδικοποίησης από την ομάδα των Ζεβρών

Ένας από τους μαθητές της ομάδας κατασκεύασε προβλήματα εκτός σχολείου, αλλά η μη συμμετοχή των υπόλοιπων μελών τον απέτρεψε από το να ασχοληθεί περισσότερο. Επιπλέον, εντοπίστηκαν προβλήματα με ελλιπείς μαθηματικές πληροφορίες, αλλά μόνο ένας μαθητής το έθεσε ως θέμα συζήτησης, γεγονός το οποίο δεν σχολιάστηκε περισσότερο, ενώ τα προβλήματα δεν επιδιορθώθηκαν.

Ηλεκτρικά είδη

Ένα μαγαζί ηλεκτρικών ειδών πουλάει δύο φούρνους μικροκυμάτων 800€. Ένας κύριος θέλει να αγοράσει έναν φούρνο, ένα τραπέζι που κοστίζει 250€ και δύο καναπέδες. Έχει μαζί του 1250€. Θα του φτάσουν? Κάνε τις πράξεις και απάντησε.

B.
B...λες: <<Ένας κύριος θέλει να αγοράσει έναν φούρνο, ένα τραπέζι που κοστίζει 250€ και δύο καναπέδες.>> Δεν μπορούμε να βρούμε το πρόβλημα γιατί δεν μας λες πόσο κοστίζει η ο 1 καναπές η οι 2 καναπέδες
[Περισσότερα...](#)
Μου αρέσει • 2 Απάντήσεις • 19 Μαΐ 2017

V L.
προσθέτεις τους φούρνους με το τραπέζι και μετά αφαιρείς το χρηματικό ποσό από τα συνολικά χρήματα που έχει ο κύριος μαζί του [Λιγότερα...](#)
Μου αρέσει (1) • 30 Μαΐ 2017

V L.
φούρνους
Μου αρέσει • 30 Μαΐ 2017

Πληκτρολογήστε μια απάντηση...

Εικόνα 8: Παράδειγμα προβλήματος με ελλιπείς πληροφορίες

Λεοπαρδάλεις – (28 γλωσσικές ανταλλαγές)

Υπήρξε η ομάδα που κατασκεύασε τα λιγότερα προβλήματα και πραγματοποίησε τις λιγότερες γλωσσικές ανταλλαγές. Τα προβλήματά της ήταν ενδιαφέροντα, αλλά οι μαθητές περιορίστηκαν απλώς στο να λένε πόσο ωραίο είναι το πρόβλημα που δημιούργησαν οι συμμαθητές τους. Κατά τη διάρκεια της έρευνας παρατηρήθηκε πως οι συγκεκριμένοι μαθητές έχασαν το ενδιαφέρον τους και ενώ τελικά κατασκεύασαν εννιά προβλήματα Μαθηματικών στη συνέχεια προτιμούσαν να βλέπουν τα σχόλια των

διπλανών τους, οι οποίοι ανήκαν σε άλλες ομάδες, θεωρώντας πως εκείνα έχουν περισσότερο ενδιαφέρον.

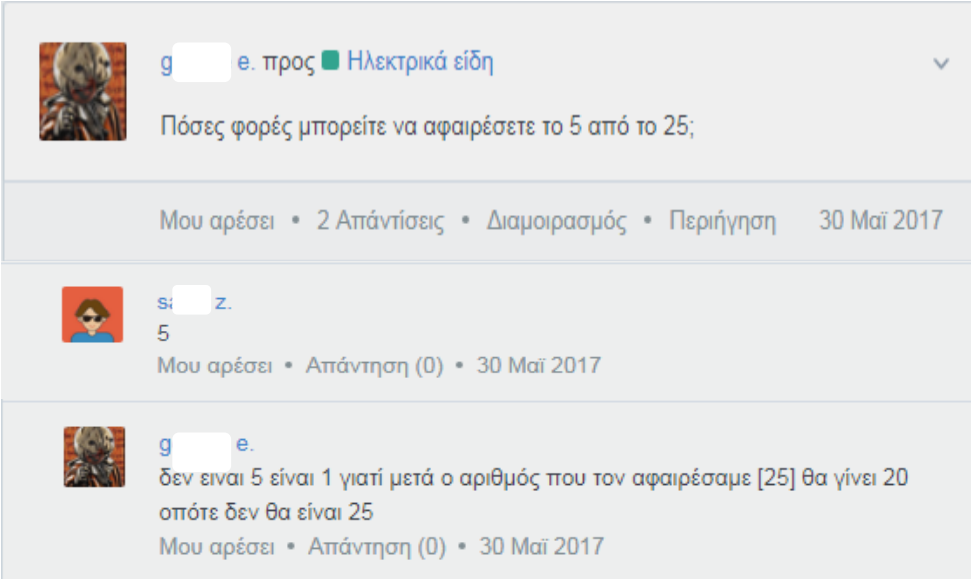
ΟΜΑΔΕΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΓΛΩΣΣΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΓΩΝ ΑΝΑ ΜΑΘΗΤΗ		ΣΥΝΟΛΟ ΓΛΩΣΣΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΓΩΝ ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ
		(N)	(%)	
Αλιγάτορες	ΙΑ	11	4,3%	37 (14,4%)
	ΚΜ	13	5,1%	
	ΛΚ	6	2,3%	
	ΞΜ	7	2,7%	
Βάτραχοι	ΚΜΕ	27	10,5%	79 (30,7%)
	ΜΓ	16	6,2%	
	ΜΚ	26	10,1%	
	ΧΠ	10	3,9%	
Ζέβρες	ΒΛ	9	3,5%	66 (25,7%)
	ΓΒ	37	14,4%	
	ΘΝ	11	4,3%	
	ΝΚ	9	3,5%	
Λεοπαρδάεις	ΒΤ	11	4,3%	28 (10,9%)
	ΣΓ	9	3,5%	
	ΚΚ	8	3,1%	
Παπαγάλοι	ΑΜ	6	2,3%	47 (18,3%)
	ΓΕ	14	5,4%	
	ΧΚ	11	4,3%	
	ΣΖ	7	2,7%	
	ΚΑ	9	3,5%	
ΣΥΝΟΛΟ		257	100%	257 (100%)

Πίνακας 8: Σύνολο των γλωσσικών ανταλλαγών που καταγράφηκαν.

Παπαγάλοι – (47 γλωσσικές ανταλλαγές)

Η συγκεκριμένη ομάδα αποτελείται από πέντε μαθητές. Κάποιος από τους μαθητές μπερδεύτηκε και εισήγαγε λάθος κωδικό. Έτσι, ενώ κανονικά ανήκε στην ομάδα των λεοπαρδάλων εισήγαγε τον κωδικό των παπαγάλων. Η τάξη ενημερώθηκε για το λάθος, αλλά δε ζητήθηκε η αλλαγή ομάδας καθώς ο μαθητής το συνειδητοποίησε αφού είχε ξεκινήσει την κατασκευή προβλημάτων.

Οι μαθητές της ομάδας πραγματοποίησαν αρκετές γλωσσικές ανταλλαγές όλων των τύπων, αν και οι περισσότερες περιελάμβαναν θετικά ή αρνητικά σχόλια για τα προβλήματα των συμμαθητών τους, χωρίς όμως να προτείνουν συγκεκριμένες αλλαγές. Επέλεξαν να κατασκευάσουν αρκετά εύκολα προβλήματα για να καταφέρουν να συγκεντρώσουν τους επιθυμητούς πόντους. Ορισμένοι ακολούθησαν το παράδειγμα των βατράχων και έλυναν τα προβλήματα των υπόλοιπων μελών της ομάδας. Εδώ παρατηρήθηκε και η κατασκευή προβλημάτων εκτός των έξι πλαισίων, γεγονός που οι μαθητές δε σχολίασαν. Αντίθετα, φάνηκε να τους ενθουσίασε παρόλο που ενημερώθηκαν πως η κατασκευή προβλημάτων εκτός πλαισίων δε θα επιβραβεύεται.



The screenshot shows a forum thread with three posts. The first post is from user 'g e. προς Ηλεκτρικά είδη' and asks 'Πόσες φορές μπορείτε να αφαιρέσετε το 5 από το 25;'. The second post is from user 's z.' and says '5'. The third post is from user 'g e.' and says 'δεν είναι 5 είναι 1 γιατί μετά ο αριθμός που τον αφαιρέσαμε [25] θα γίνει 20 οπότε δεν θα είναι 25'.

g e. προς Ηλεκτρικά είδη
Πόσες φορές μπορείτε να αφαιρέσετε το 5 από το 25;
Μου αρέσει • 2 Απάντισεις • Διαμοιρασμός • Περιήγηση 30 Μαΐ 2017

s z.
5
Μου αρέσει • Απάντηση (0) • 30 Μαΐ 2017

g e.
δεν είναι 5 είναι 1 γιατί μετά ο αριθμός που τον αφαιρέσαμε [25] θα γίνει 20 οπότε δεν θα είναι 25
Μου αρέσει • Απάντηση (0) • 30 Μαΐ 2017

Εικόνα 9: Παράδειγμα προβλήματος εκτός των έξι πλαισίων

8.5.Απόψεις μαθητών για το Edmodo

Η χρήση του Edmodo υπήρξε κίνητρο για την ενασχόληση των μαθητών με τις δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων. Κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου οι μαθητές ρωτήθηκαν κατά πόσο ορισμένα από τα στοιχεία του εικονικού διαγωνισμού ήταν σημαντικά για την κατασκευή μαθηματικών προβλημάτων και κατά πόσο η συμμετοχή τους σε αυτόν τους βοήθησε να μάθουν καινούρια πράγματα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στους πίνακες 9 και 10.

<i>Πόσο σημαντικά ήταν...</i>	Καθόλου σημαντικό	Λίγο σημαντικό	Πολύ σημαντικό
Σχόλια συμμαθητών	0 %	35 %	65 %
Δυνατότητα αξιολόγησης των άλλων προβλημάτων	0 %	5 %	95%
Επιλογή «Μου αρέσει»	5 %	15 %	80 %
Πόντοι και μετάλλια	5 %	30 %	60 %
Παιχνίδια	10 %	25 %	65 %
Ανταγωνισμός	70 %	15 %	15 %
Συνεργασία	5 %	10 %	85 %
Edmodo	0 %	5%	95 %

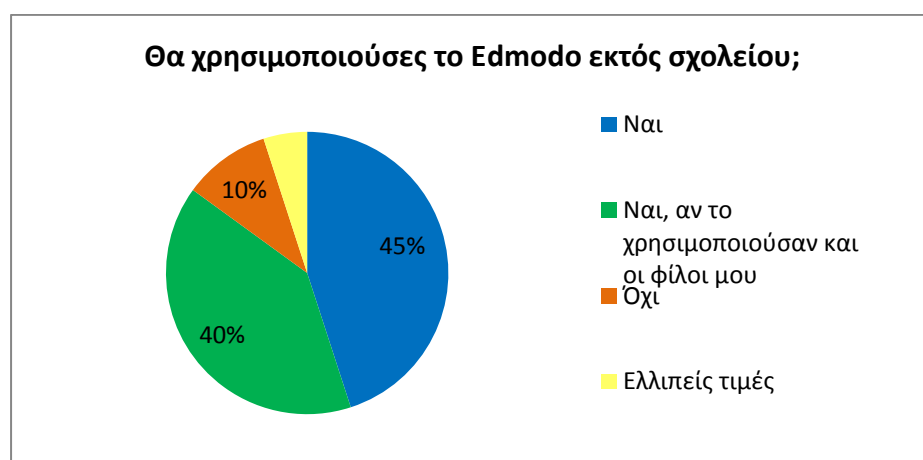
Πίνακας 9: Απαντήσεις των μαθητών για τα στοιχεία του εικονικού διαγωνισμού.

<i>Έμαθα να...</i>	Καθόλου	Λίγο	Πολύ
Κατασκευάζω πιο εύκολα προβλήματα Μαθηματικών	0 %	25 %	75 %
Κατανοώ γρηγορότερα πως λύνεται ένα πρόβλημα	5 %	35 %	60 %
Αξιολογώ αν μπορεί ένα πρόβλημα να λυθεί	20 %	20 %	55 %
Χρησιμοποιώ το Edmodo	0 %	15 %	85 %

Πίνακας 10: Απαντήσεις των μαθητών για τις γνώσεις που απέκτησαν κατά τη συμμετοχή τους στον εικονικό διαγωνισμό

Οι ίδιοι δήλωσαν ότι μαθαίνοντας να χρησιμοποιούν το Edmodo κατάφεραν να κατασκευάσουν πιο εύκολα τα δικά τους προβλήματα, ενώ η δυνατότητα αλληλεπίδρασης και συνεργασίας μεταξύ τους υπήρξε σημαντικός παράγοντας για τη δημιουργία ενδιαφερόντων και επιλύσιμων προβλημάτων. Επιπλέον, σχολιάστηκε θετικά η δυνατότητα κατασκευής avatar και τα παιχνίδια γνώσεων που περιλάμβανε η πλατφόρμα. Μάλιστα, οι μαθητές ζήτησαν την παροχή περισσότερων παιχνιδιών αλλά και επιλογών για την προσωποποίηση των avatar στο προφίλ τους. Όταν οι μαθητές ρωτήθηκαν τι τους άρεσε περισσότερο απάντησαν πως διασκέδασαν με την κατασκευή προβλημάτων και τα σχόλια που γίνονταν μεταξύ τους. Κάποιοι μαθητές δήλωσαν: «Μου άρεσε που ο καθένας μπορεί να γράφει το δικό του πρόβλημα και οι υπόλοιποι μπορούν να το σχολιάσουν. Επιπλέον μου αρέσουν τα παιχνίδια που προσφέρει το Edmodo» και «ότι συνδύαζε τη διασκέδαση με τη μάθηση». Άλλοι πάλι απάντησαν πως τους άρεσε η επικοινωνία με τους συμμαθητές τους και το ότι διάβαζαν τα προβλήματα που κατασκεύαζαν οι άλλοι.

Αντίθετα, όταν τους ζητήθηκε να απαντήσουν τι θα ήθελαν να γινόταν διαφορετικά, είπαν πως θα ήθελαν να υπάρχουν περισσότερα άτομα σε μία ομάδα ή να υπάρχει η δυνατότητα να μπορείς να δεις και να σχολιάζεις τα προβλήματα και άλλων ομάδων. Τέλος, ένας μαθητής απάντησε πως θα ήθελε να ανεβάζει καινούρια πράγματα και προβλήματα, που να μην ανήκουν σε κάποιο από τα πλαίσια. Μερικοί από τους μαθητές δήλωσαν πως θα ήθελαν να υπήρχε η δυνατότητα chat, ενώ στην πλειοψηφία τους δήλωσαν ότι θα χρησιμοποιούσαν το Edmodo εκτός σχολείου, ίσως περισσότερο εάν το χρησιμοποιούσαν και οι φίλοι τους (Εικόνα 10).



Εικόνα 10: Απαντήσεις των μαθητών σε ερώτηση του ερωτηματολογίου για τη χρήση του Edmodo εκτός σχολείου.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη συλλογή των δεδομένων καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως οι μαθητές είναι ικανοί να κατασκευάσουν τα δικά τους μαθηματικά προβλήματα, αν και ορισμένοι από αυτούς δυσκολεύτηκαν ελαφρώς. Τα προβλήματα που δημιούργησαν ήταν σχετικά οικεία με αυτά που έχουν επιλύσει στο παρελθόν (English, 1998; Silver & Cai, 1996), ιδιαίτερα στην αρχή της έρευνας. Σε αντίθεση με την English (1998), οι μαθητές δεν προτίμησαν τα άτυπα εικονικά πλαίσια περισσότερο από τα τυπικά, αλλά ίσως επέλεξαν με βάση το ατομικό τους ενδιαφέρον. Έδειξαν μεγαλύτερη προτίμηση στο ελεύθερο πλαίσιο έναντι των άλλων δύο, παρόλο που η Stoyanova (1997) υποστηρίζει ότι αυτού του είδους οι δραστηριότητες μπορεί να δυσκολέψουν τους μαθητές κατά την πρώτη τους επαφή με μία τέτοια εργασία. Η προτίμησή τους όμως υπέρ αυτού του πλαισίου συμφωνεί με την άποψη της Skinner (1991), η οποία δηλώνει πως οι δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων ελεύθερου πλαισίου μπορούν να απασχολήσουν τους μικρότερους μαθητές για περισσότερη ώρα (Stoyanova, 1997). Πέραν αυτών των δεδομένων, κάθε ομάδα φαίνεται να έχει τις δικές της προτιμήσεις και δεν παρατηρείται κάποιο συγκεκριμένο μοτίβο, οπότε θα είχε ενδιαφέρον στο μέλλον να εντοπίσουμε τα κριτήρια με τα οποία οι μαθητές επιλέγουν το πλαίσιο στο οποίο θα ανήκει το πρόβλημα που θα κατασκευάσουν. Η γνώση των προτιμήσεων των μαθητών σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο κατασκευής προβλημάτων μπορεί να συμβάλλει στην ορθή ένταξη τέτοιου είδους δραστηριοτήτων στη σχολική τάξη (Stoyanova, 1997).

Η χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας του Edmodo υπήρξε ιδιαίτερο κίνητρο για τους μαθητές, οι οποίοι διασκέδαζαν να τη χρησιμοποιούν. Μέσω αυτού του «εικονικού διαγωνισμού» οι μαθητές δήλωσαν πως έμαθαν να κατασκευάζουν πιο εύκολα προβλήματα αλλά και να τα επιλύουν. Αξίζει να σημειωθεί πως τα παιδιά ρωτούσαν συνέχεια αν μπορούν να συνεχίσουν να κατασκευάζουν προβλήματα και να χρησιμοποιούν το Edmodo μετά το τέλος της εφαρμογής της έρευνας. Μάλιστα ενδιαφέρονταν να μάθουν αν θα συνέχιζε κάποιος να τους αποδίδει πόντους και παιχνίδια για τα προβλήματα που κατασκεύαζαν.

Η δυνατότητα αλληλεπίδρασης με τους συμμαθητές τους τους βοήθησε να συνεργαστούν καλύτερα και να μοιραστούν τις ιδέες τους (Balasubramanian et al, 2014; Won et al., 2015). Η κατασκευή προβλημάτων αποτελούσε τροφή για περισσότερα σχόλια, διαδικασία που οι μαθητές απολάμβαναν. Οι διαδικασίες αξιολόγησης όμως, δε

λειτουργήσαν εξίσου υποστηρικτικά για όλες τις ομάδες. Η πλειοψηφία των μαθητών περιορίστηκε απλά στο να λέει αν ένα πρόβλημα είναι ωραίο ή όχι, ενώ ελάχιστοι ήταν εκείνοι που πρότειναν λύσεις για την κατασκευή καλύτερων και πιο ενδιαφερόντων προβλημάτων.

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ομιλητών επηρέασαν την «πρόοδο» των ομάδων, καθώς κάθε ομάδα ακολούθησε το δικό της μοτίβο αλληλεπιδράσεων. Φαίνεται πως οι μαθητές με τις περισσότερες γλωσσικές ανταλλαγές είχαν καλύτερες επιδόσεις σε σχέση με εκείνους που απλά κατασκεύαζαν προβλήματα, αλλά δεν αξιολογούσαν τα προβλήματα των υπολοίπων.

Στους περιορισμούς της έρευνας περιλαμβάνονται το μικρό δείγμα των μαθητών που συμμετείχε καθώς και ο χρονικός περιορισμός που υπήρχε λόγω της ανάγκης ολοκλήρωσης της διδακτέας ύλης. Εκτός από τον έλεγχο της λειτουργικότητας της πλατφόρμας και του ερωτηματολογίου από μεταπτυχιακούς φοιτητές, ίσως θα ήταν απαραίτητη και η εφαρμογή μιας πιλοτικής έρευνας σε μαθητές, καθώς κάτι τέτοιο θα προλάμβανε κάθε είδους λάθους και προβληματισμού. Τέλος, η ανάλυση των γλωσσικών αλληλεπιδράσεων των μαθητών έγινε από έναν μόνο ερευνητή, σε συνεργασία με τον επιβλέποντα, γεγονός που ίσως επηρεάζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Συνεπώς, η ενασχόληση των μαθητών με δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων κρίνεται εξίσου αναγκαία με την επίλυση, καθώς μπορεί να εφοδιάσει τους μαθητές με πολλές ικανότητες (Cai & Hwang, 2002· Cai et al, 2015· English, 1998· Imaoka et al., 2015· Silver, 1994). Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στη διδασκαλία έχει την ίδια ενισχυτική επίδραση και στις ικανότητες κατασκευής και επίλυσης προβλημάτων λειτουργώντας ως κίνητρο στις διαδικασίες μάθησης. Το Edmodo αποτελεί ένα ασφαλές και εύχρηστο μέσο κοινωνικής δικτύωσης που επιτρέπει σε εκπαιδευτικούς και μαθητές να επικοινωνούν, να ανταλλάσσουν πληροφορίες και περιεχόμενα και να εργάζονται συνεργατικά μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης (Balasubramanian et al., 2014). Τα χαρακτηριστικά αυτά το καθιστούν κατάλληλο εργαλείο για την ενσωμάτωση δραστηριοτήτων κατασκευής προβλημάτων στη σχολική τάξη, καθώς μέσω αυτού οι μαθητές μπορούν να συνδυάσουν τις άτυπες με τις τυπικές μαθησιακές εμπειρίες τους και να αισθανθούν πιο αυτόνομοι και υπεύθυνοι για τη διαδικασία μάθησης,

βελτιστοποιώντας έτσι τα μαθησιακά αποτελέσματα (Balasubramanian et al., 2014· Dabbagh & Kitsantas, 2011· Won et al, 2015).

Σημαντικός όμως είναι και ο ρόλος του διαμεσολαβητή, ο οποίος έχει ουσιαστικές συνέπειες στην κατάκτηση της μάθησης. Χωρίς τη σωστή καθοδήγηση από τους εκπαιδευτικούς η κατασκευή προβλημάτων δεν μπορεί να αποτελέσει από μόνη της ένα επαρκές εργαλείο μάθησης (Cai & Hwang, 2002). Το γεγονός αυτό καθιστά εξίσου σημαντική την ενημέρωση των εκπαιδευτικών για τις αντιλήψεις και τα ενδιαφέροντα των μαθητών τους και την κατάλληλη επιμόρφωσή τους σε δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων.

Στο μέλλον προτείνουμε την ενασχόληση των μαθητών και τη συμμετοχή τους σε τέτοιου είδους δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων σε ένα άτυπο ηλεκτρονικό περιβάλλον, όπως αυτό του Edmodo, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Έτσι θα μπορέσουν να προκύψουν πιο ασφαλή δεδομένα για την επιρροή του συγκεκριμένου μέσου κοινωνικής δικτύωσης και των γλωσσικών αλληλεπιδράσεων των μαθητών σε δραστηριότητες κατασκευής προβλημάτων. Ίσως με την καθημερινή συμμετοχή των μαθητών ακόμη και εκτός σχολείου θα προκύψουν και άλλα, νέα δεδομένα. Επιπροσθέτως, ο ρόλος του κάθε μαθητή στην πρόοδο της ομάδας του καθώς και η καταγραφή των τεχνικών που χρησιμοποιούν οι μαθητές για την κατασκευή προβλημάτων θα ήταν ενδιαφέρουσες ιδέες προς διερεύνηση, καθώς φαίνεται να έχουν ιδιαίτερη σημασία στη διδασκαλία της κατασκευής προβλημάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Abramovich, S., & Cho, E.K. (2015). Using digital technology for mathematical problem posing. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 71-102). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Al-Kathiri, F. (2015). Beyond the classroom walls: Edmodo in Saudi Secondary school EFL instruction, attitudes and challenges. *English Language Teaching*, 8(1), 189-204. doi: 10.5539/elt.v8n1p189
- American Library Association (2011), *Best Websites for Teaching and Learning*. <http://www.ala.org/aasl/standards/best/websites/2011>
- Anderson, J., & Sullivan, P. (1995). Creating open-ended problems and mathematical investigations for your classroom. In A. Richards (Ed.), *Flair: Forging links and integrating resources* (pp. 29-35). Proceedings of the 15th Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers. Darwin: Australian Association of Mathematics Teachers.
- Arroyo, C.G. (2011) On-Line Social Networks: Innovative Ways towards the Boost of Collaborative Language Learning. *ICT for Language Learning (4th ed.)*. Ανακτήθηκε στις 21 Ιανουαρίου 2017: http://conference.pixel-online.net/ICT4LL2011/common/download/Paper_pdf/CLL16-428-FP-Gonzalez-ICT4LL2011.pdf
- Balasubramanian, K., V, J., & Nitin Fukey, L. (2014). A study on “Student preference towards the use of Edmodo as a learning platform to create responsible learning environment”, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 144, 416-422. doi: 10.1016/j.sbspro.2014.07.311
- Barak, M., & Rafaeli, S. (2004). On-line question-posing and peer-assessment as means for web-based knowledge sharing in learning. *International Journal of Human-Computer Studies*, 61, 84–103. doi: 10.1016/j.ijhcs.2003.12.005
- Beal, C. R., & Cohen, P. R. (2012). Teach ourselves: Technology to support problem posing in the STEM classroom. *Creative Education*, 3, 513-519. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.34078>
- Berry, M. (1981). Systemic linguistics and discourse analysis: A multi-layered approach to exchange structure. In M. Coulthard & M. Montgomery (Eds.), *Studies in discourse analysis* (pp.120–145). London, United Kingdom: Routledge & Kegan Paul.
- Bonotto, C. (2005). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal inschool mathematics: The case of multiplying by decimal numbers. *Mathematical Thinking and Learning. An International Journal*, 7(4), 313–344. doi: 10.1207/s15327833mtl0704_3
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83 (1), 37–55. doi: 10.1007/s10649-012-9441-7

- Bonotto, C., & Dal Santo, L. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the Primary school. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 103-123). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. Philadelphia, PA: Franklin Institute Press.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem-posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401–421. doi: 10.1016/S0732-3123(02)00142-6
- Chang, K.E., Wu, L.J., Weng, S.E., & Sung, Y.T. (2012). Embedding game-based problem-solving phase into problem-posing system for mathematics learning. *Computers & Education*, 58 (2), 775-786. doi: 10.1016/j.compedu.2011.10.002
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 37, 149–158. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0004-6>
- Cifarelli, V. V., & Sevim, V. (2015). Problem posing as reformulation and sense-making within problem solving. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 177-194). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Crespo, S. (2003a). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243–270. doi: 10.1023/A:1024364304664
- Crespo, S. (2003b). Using math pen-pals to promote mathematical communication. *Teaching Children Mathematics*, 10 (1), 34–40. Ανακτήθηκε στις 6 Μαρτίου 2016: <https://msu.edu/~crespo/TCMPenpal.PDF>
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2011). Personal learning environments, social media, and self-regulated learning: A natural formula for connecting formal and informal learning. *Internet and Higher Education*, in press. doi:10.1016/j.iheduc.2011.06.002
- Duncker, K. (1945). On problem solving. *Psychological Monographs*, 58 (270).
- DeJarnette, A. F., & González, G. (2015). Positioning during group work on a novel task in Algebra II. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(4), 387-422. doi: 10.5951/jresmetheduc.46.4.0378
- Δ.ΒΜ.ΝΓ. Γενική Γραμματεία Δια Βίου Μάθησης και Νέας Γενιάς (2013). Άτυπη Μάθηση – Ορισμός. <http://www.gsae.edu.gr/el/glossari?id=694>

- Edmodo.com (2008). <https://www.edmodo.com/>
- Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematical problems: A new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 261-271. doi:10.1007/BF00305073
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (1), 83–106. doi: 10.2307/749719
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217. doi:10.1023/A:1002963618035
- Fesakis, G., Tatsis, K., & Dimitracopoulou, A. (2008). Supporting “learning by design” activities using group blogs. *Journal of Educational Technology & Society*, 11, 199-212. Ανακτήθηκε στις 15 Σεπτεμβρίου 2017: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.11.4.199>
- Fisch, S. M., Lesh, R., Motoki, E., Crespo, S., & Melfi, V. (2010). Childrens' learning from multiple media in informal mathematics education. Ανακτήθηκε στις 5 Μαρτίου 2017: http://www-tc.pbskids.org/cyberchase/parentsteachers/show/pdf/ExecSumm_Cyberchase_MultMedia.pdf
- Gan, B., Menkhoff, T., & Smith, R. (2015). Enhancing students' learning process through interactive digital media: New opportunities for collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 51, 652-663. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.048>
- González, G., & DeJarnette, A. F. (2015). Teachers' and students' negotiation moves when teachers scaffold group work. *Cognition and Instruction*, 33(1), 1–45. doi:10.1080/07370008.2014.987058
- Half-Baked Software Inc. (2009). Hot potatoes version 6.0. <http://hotpot.uvic.ca/>
- Hasanah, A., & Purnawan, A. (2016). Improving students' productive skills through Edmodo site in grade XIA at SMAN 2 Yogyakarta in the academic year of 2015/2016. *English Language Teaching Journal*, 5 (6), 1-5. Ανακτήθηκε στις 21 Ιανουαρίου 2017: <http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/elt/article/view/4791>
- Holland, C. & Muilenburg, L. (2011). Supporting Student Collaboration: Edmodo in the Classroom. In M. Koehler & P. Mishra (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2011* (pp. 3232-3236). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Ανακτήθηκε στις 21 Ιανουαρίου 2017: <http://mat2011holland.pbworks.com/f/SITE2011EdmodoPaper%5B1%5D+Holland+Muilenburg.pdf>

- Imaoka, M., Shimomura, T., & Kanno, E. (2015). Problem posing in the upper grades using computers. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 257-272). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Kongchan, C. (2013). How Edmodo and Google Docs can change traditional classrooms. *The European Conference on Language Learning*. Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2017:
http://iafor.org/archives/offprints/ecll2013-offprints/ECLL2013_0442.pdf
- Kongchan, C. (2012). How a Non-Digital-Native Teacher Makes Use of Edmodo. *International Conference: ICT for Language Learning* (5th ed.). Ανακτήθηκε στις 15 Ιανουαρίου 2017: http://conference.pixel-online.net/ICT4LL2012/common/download/Paper_pdf/90-IBT18-FP-Kongchan-ICT2012.pdf
- Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A. (2012). An exploratory framework for handling the complexity of mathematical problem posing in small groups. *Journal of Mathematical Behavior*, 31, 149-161.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.11.002>
- Kwek, M.L. (2015). Using Problem Posing as a Formative Assessment Tool. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 273-292). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Lan, Y.F., & Lin, P.C. (2011). Evaluation and improvement of students' question-posing ability in a web-based learning environment. *Australian Journal of Educational Technology*, 27(4), 581-599. <http://dx.doi.org/10.14742/ajet.939>
- Lavy, I., & Shriki, A. (2010). Engaging in problem posing activities in a dynamic geometry setting and the development of prospective teachers' mathematical knowledge. *Journal of Mathematical Behavior*, 29, 11-24. doi: 10.1016/j.jmathb.2009.12.002
- Love, K., & Suherdi, D. (1996). The negotiation of knowledge in an adult English as a second language classroom. *Linguistics and Education*, 8(3), 229-267. doi:10.1016/S0898-5898(96)90023-6
- MacArthur, C. A. (2009). Reflections on research on writing and technology for struggling writers. *Learning Disabilities Research & Practice*, 24(2), 93-103. doi: 10.1111/j.1540-5826.2009.00283.x
- Mamona-Downs, J. (1993). On analysing problem posing. In I. Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu, & F.L. Lin (Eds.) *Proceedings of the 17th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, Vol. III* (41-47). Tsukuba, Japan: International Group for the Psychology in Mathematics Education. Ανακτήθηκε στις 12 Ιανουαρίου 2017:
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED383536.pdf>

- Mao, J. (2014). Social media for learning: A mixed methods study on high school students' technology affordances and perspectives. *Computers in Human Behavior*, 33, 213-223. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.01.002>
- Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2001). Informal and incidental learning. *New Directions For Adult & Continuing Education*, 89, 25-34. doi: 10.1002/ace.5
- Matsko, V.J., & Thomas, J. (2015). Beyond Routine: Fostering Creativity in Mathematics Classrooms. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 125-139). New York: Springer. doi: 10.1007/978-1-4614-6258-3
- Milinković, J. (2015). Conceptualizing Problem Posing via Transformation. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 47-70). New York: Springer. doi:10.1007/978-1-4614-6258-3
- OECD (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006. OECD Publishing. Ανακτήθηκε στις 12 Ιανουαρίου 2017:http://www.fmmeducacion.com.ar/Sisteduc/Informes/PISA2006_alfabetizacion_cientymatem.pdf
- Pittalis, M., Christou, C., Mousoulides, N., & Pitta-Pantazi, D. (2004). A structural model for problem posing. In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 49–56). Bergen, Norway: Bergen University College. Ανακτήθηκε στις 3 Αυγούστου 2016: https://www.emis.de/proceedings/PME28/RR/RR058_Pittalis.pdf
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon. MCB University Press*, 9(5),1-6. Ανακτήθηκε στις 4 Φεβρουαρίου 2017: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Rafaeli, S., Barak, M., Dan-Gur, Y., Toch, E. (2004). QSIA — A Web-based environment for learning, assessing and knowledge sharing in communities. *Computers & Education*, 43(3), 273-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2003.10.008>
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching students to generate questions: A review of the intervention studies. *Review of Educational Research*, 66 (2), 181–221. <https://doi.org/10.3102/00346543066002181>
- Sefton-Green, J. (2004). Literature Review in informal learning with technology outside school. Bristol, Futurelab. Ανακτήθηκε στις 5 Μαρτίου 2017: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00190222/>
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14 (1), 19–28. Ανακτήθηκε στις 22 Οκτωβρίου 2016: <http://www.jstor.org/stable/40248099>

- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521–539. doi: 10.2307/749846
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S.S., & Kenney, P.A. (1996). Posing Mathematical Problems: An Exploratory Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol 27 (No 3), 293-309. doi: 10.2307/749366
- Skinner, P. (1991). *What's your problem? Posing and solving mathematical problems, K-2*, Portsmouth, NH Heinemann
- Statista. (2017). Number of Facebook users worldwide 2008-2016. <https://www.statista.com/statistics/264810/number-of-monthly-active-facebook-users-worldwide/> Πρόσβαση στις 10.1.2017
- Stoyanova, E. (1997). Extending and exploring students' problem solving via problem posing: A study of years 8 and 9 students involved in mathematics challenge and enrichment stages of Euler enrichment program for young Australians. Thesis, Edith Cowan University, Faculty of Education. For the Degree of Doctor of Philosophy in Education. Ανακτήθηκε στις 19 Οκτωβρίου 2016: <http://ro.ecu.edu.au/theses/885>
- Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh & N. F. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp. 164–185). Perth, Australia, Australia: MASTEC
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. (1996). A Framework for Research into Students' Problem Posing in School Mathematics Recognition of Problem Posing. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518–525). Mathematics Education Research Group of Australasia: The University of Melbourne. Ανακτήθηκε στις 20 Οκτωβρίου:
https://www.merga.net.au/documents/RP_Stoyanova_Ellerton_1996.pdf
- Σακονίδης, Χ. & Δεσλή, Δ. (2007). Τυπικά και άτυπα μαθηματικά: χαρακτηριστικά, σχέσεις και αλληλεπιδράσεις στο πλαίσιο της μαθηματικής εκπαίδευσης, *Εν.Ε.Δι.Μ: Πρακτικά συνεδρίου (Αλεξανδρούπολη 2007)*. Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Van Harper, X., & Presmeg, N. (2015). An Investigation of High School Students' Mathematical Problem Posing in the United States and China. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From research to effective practice* (pp. 293-308). New York: Springer. doi:10.1007/978-1-4614-6258-3
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82 (2), 201–221. doi: 10.1007/s10649-012-9419-5
- Ventola, E. (1987). *The structure of social interaction: A systemic approach to the semiotics of service encounters*. London, UK: Frances Pinter.

- Won, S., Evans, M., Carey, C., & Schnittka, C. (2015). Youth appropriation of social media for collaborative and facilitated design-based learning. *Computers in Human Behavior*, 50, 385-391. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.017>
- Yu, F. Y. (2011). Multiple peer-assessment modes to augment online student question-generation processes. *Computers & Education*, 56(6), 484-494. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.025>
- Yu, F. Y., Tsai, H. C., & Wu, H.L. (2013). Effects on online procedural scaffolds and the timing of scaffolding provision on elementary Taiwanese students' question-generation in a science class. *Australian Journal of Educational Technology*, 29(3), 416-433. <http://dx.doi.org/10.14742/ajet.197>
- Yu, F. Y., & Liu, Y. H. (2009). Creating a psychologically safe online space for a student-generated questions learning activity via different identity revelation modes. *British Journal of Educational Technology*, 40(6), 1109-1123. doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00905.x
- Yu, F. Y., Liu, Y. H., & Chan, T.W. (2005). A Web-based learning system for question-posing and peer assessment: pedagogical design and preliminary evaluation. *Innovations in Education and Teaching International*, 42, 337-348. doi: 10.1080/14703290500062557
- ΥΠ.Ε.Π.Θ. (2000). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Μαθηματικών*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο: Αθήνα. Ανακτήθηκε στις 1 Ιανουαρίου 2017: <http://www.pi-schools.gr/programs/deppls/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Ερωτηματολόγιο

1. Φύλο:

ΑΓΟΡΙ ΚΟΡΙΤΣΙ

2. Ομάδα:

3. Για την κατασκευή των δικών σου μαθηματικών προβλημάτων, πόσο σημαντικά ήταν:

- Τα σχόλια των συμμαθητών σου;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Η δυνατότητα να βλέπεις και να αξιολογείς τα προβλήματα των συμμαθητών σου;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Τα likes που κέρδιζες;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Η συγκέντρωση πόντων και μεταλλίων;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Η επιβράβευση όταν συγκέντρωνες πολλούς πόντους (παιχνίδια);

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Ο ανταγωνισμός μεταξύ σας;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Η συνεργασία με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Η χρήση του Edmodo;

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

4. Μέσω αυτής της διαδικασίας έμαθα:

- Να κατασκευάζω με μεγαλύτερη ευκολία τα δικά μου προβλήματα μαθηματικών.

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Να κατανοώ γρηγορότερα το πώς θα λύσω ένα πρόβλημα.

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Να αξιολογώ ένα πρόβλημα αν μπορεί να λυθεί ή όχι.

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

- Να χρησιμοποιώ το Edmodo.

ΚΑΘΟΛΟΥ ΛΙΓΟ ΠΟΛΥ

5. Θα χρησιμοποιούσες το Edmodo εκτός σχολείου;

ΝΑΙ

ΝΑΙ, ΑΝ ΤΟ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΣΑΝ ΚΑΙ ΟΙ ΦΙΛΟΙ ΜΟΥ

ΟΧΙ

6. Τι σου άρεσε περισσότερο στην όλη διαδικασία;

.....
.....
.....
.....

7. Τι θα ήθελες να είναι διαφορετικό;

.....
.....
.....
.....



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Αναλυτικός κατάλογος του εργαλείου

Κίνηση		Περιγραφή	Παράδειγμα
Synoptic moves (Συνοπτικές κινήσεις)			
K1	Primary knower	Παρέχει πληροφορίες	Το βιβλιοπωλείο έχει 75 βιβλία.
A1	Primary actor	Εκτελεί μία πράξη	2+5+90 = 97
K2	Secondary knower	Ρωτά μία ερώτηση ή προτείνει κάποια πληροφορία ζητώντας επιβεβαίωση	Τώρα είναι εντάξει;
A2	Secondary actor	Αιτείται μία πράξη	Γράψε την ερώτηση πιο καθαρά.
K2/pp	Secondary knower/ problem poser	Κατασκευάζει ένα πρόβλημα και ζητά από τους άλλους να το λύσουν – δε γνωρίζουμε αν το έχει επιλύσει προηγουμένως.	Η Ελένη έχει στην τράπεζα 150€. Ξόδεψε τα 50€ για να πάρει ένα ζευγάρι παπούτσια. Πόσα ευρώ έχει τώρα η Ελένη στην τράπεζα;
dK1	Delayed primary knower	Καθυστερεί την παροχή πληροφοριών	Το αποτέλεσμα είναι...
dK1/pp	Delayed primary knower/ problem poser	Κατασκευάζει ένα πρόβλημα και ζητά από τους άλλους να το λύσουν – γνωρίζει ήδη την απάντηση του προβλήματος.	Η Ελένη είχε 160€ και η Δανάη 280€. Πόσα χρήματα έχουν συνολικά;
dA1	Delayed primary actor	Προθυμοποιείται να εκτελέσει κάποια πράξη	Θες να υπολογίσω το αποτέλεσμα;
K2f	Follow up by secondary knower	Τη συναντάμε έπειτα από μία Κ1 κίνηση	Σωστά!
aK1	Agreement primary knower	Όταν ο ομιλητής συμφωνεί με την Κ1 κάποιου άλλου.	Συμφωνώ κι εγώ.

Σύμπλεγμα κινήσεων (Move complex)

= K1/K2	Elaboration move	Επαναδιατύπωση μιας K1/K2 κίνησης	Οπότε, τα βιβλία κοστίζουν 21€.
+ K1/K2	Extension move	Παροχή επιπλέον πληροφοριών σε μία K1/K2 κίνηση	Κοστίζουν 21€, άρα δε θα της φτάσουν τα χρήματα.
x K1/K2	Enhancement move	Παρέχει νέες καταστάσεις σε μία K1/K2 κίνηση	Δε μπορεί να τα αγοράσει. Θα χρειαστεί ακόμη 1€ γιατί στο πορτοφόλι της έχει μόνο 20€.

Dynamic moves (Δυναμικές κινήσεις)

Suspending moves (Κινήσεις που αναστέλλουν τη ροή του λόγου)

cfrq	Request for confirmation	Ζητά επιβεβαίωση για κάτι που έχει ειπωθεί	Τι είπες;
cf	Give confirmation	Επιβεβαιώνει κάτι που έχει ειπωθεί	Είπα ότι τα βιβλία είναι 97.
bch	Backchannel	Η κίνηση που υποδηλώνει την αναγνώριση μιας δήλωσης ή τη προσοχή κάποιου	Μμμμ
check	Check	Ο ομιλητής ελέγχει αν οι δηλώσεις του ακούστηκαν	Με ακούς;

Aborting moves (Κινήσεις που διακόπτουν τη ροή του λόγου)

ch	Challenge	Προκαλεί την εγκυρότητα μιας προηγούμενης δήλωσης	Το πρόβλημα δε μπορεί να λυθεί.
rch	Respond to challenge	Απαντά σε κάποια πρόκληση	Ναι μπορεί...
sch	Self-challenge	Παρεκκλίνει την απόδοση μιας K1 κίνησης	Νομίζω ότι πλήρωσε 423€ και πήρε 6 κουπόνια!!!

prop	Proposal	Προσφέρει κάποια πρόταση ή αλλαγή.	Θα μπορούσες να το κάνεις πιο δύσκολο λέγοντας ότι έχασε κάποια χρήματα.
Elucidating moves (Κινήσεις που διευκρινίζουν τον λόγο)			
clfy	Clarification	Προσπαθεί να διευκρινίσει τη σημασία μιας έκφρασης που έχει ειπωθεί	Το 75 είναι μέτρα ή εκατοστά;
rcly	Respond to clarification	Επιλύει την κίνηση clfy	Είναι μέτρα.
Sustaining moves (Κινήσεις που διατηρούν τη ροή του λόγου)			
rp	Repeat	Επαναλαμβάνει μία προηγούμενη φράση	Είπα, πόσο κοστίζουν τα βιβλία που θέλει να αγοράσει ο Γιάννης;
rph	Rephrase	Διατυπώνει εκ νέου μία προηγούμενη φράση	Θα φτάσουν τα χρήματα για να αγοράσει ο Γιάννης τα βιβλία;
corr	Correction	Διορθώνει μία K2 κίνηση	Βασικά, 13€ κοστίζουν.
self-corr	Self-correction	Ο ομιλητής διορθώνει μία δική του K1 ή K2 κίνηση	Κοστίζουν 12€. Όχι... 13 εννοούσα.
irr	Irrelevant response	Ο ομιλητής πραγματοποιεί κάποιο σχόλιο που δε σχετίζεται με την ανταλλαγή που πραγματοποιείται	- Πόσο κόστιζε το βιβλίο; - Γιατί δε βάζεις φωτογραφία;
ro	No response	Όταν κανείς ομιλητής δεν απαντά στην ερώτηση που έγινε	...
rexp	Request for explanation	Ο K1 ομιλητής πιέζει τον K2 ομιλητή για περισσότερες πληροφορίες.	Τι εννοείς όταν λες πόσο έγραψαν τα παιδιά κατά μέσο όρο;

exp	Explanation	Ο Κ2 ομιλητής παρέχει πληροφορίες ως απάντηση στην rexpr κίνηση	Να βρεις τον μέσο όρο της βαθμολογίας των παιδιών.
pc	Positive comment	Παρέχει ένα θετικό σχόλιο	Πολύ καλό πρόβλημα.
nc	Negative comment	Παρέχει ένα αρνητικό σχόλιο	Εύκολο πρόβλημα. Μπορούσες να τα πας καλύτερα.
rc	Response to comment	Ο ομιλητής απαντά σε μια pc ή nc κίνηση	Ευχαριστώ!
sc	Self-comment	Ο ομιλητής σχολιάζει (συνήθως θετικά) μία προηγούμενη δήλωσή του	Ωραίο πρόβλημα έφτιαξα!

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Πίνακες των γλωσσικών ανταλλαγών των μαθητών

Πίνακας με το σύνολο των συνοπτικών κινήσεων των γλωσσικών ανταλλαγών των μαθητών με συχνότητα μεγαλύτερη του δύο.

ΟΜΑΔΕΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ	Κ1	Κ2	Κ2/pp	dK1/pp	A1	A2	Κ2f
Αλιγάτορες	ΙΑ	0 (0%)	0	3 (27,3%)	0	0 (0%)	1 (100%)	0
	ΚΜ	0 (0%)	0	2 (18,2%)	0	0 (0%)	0 (0%)	0
	ΛΚ	0 (0%)	0	4 (36,4%)	0	0 (0%)	0 (0%)	0
	ΕΜ	1 (100%)	0	2 (18,2%)	0	1 (100%)	0 (0%)	0
Βάτραχοι	ΚΜΕ	3 (27,3%)	2 (100%)	7 (46,7%)	0 (0%)	0	1 (50%)	0 (0%)
	ΜΓ	2 (18,2%)	0 (0%)	1 (6,7%)	1 (33,3%)	0	0 (0%)	1 (50%)
	ΜΚ	3 (27,3%)	0 (0%)	3 (20%)	2 (66,7%)	0	1 (50%)	1 (50%)
	ΧΠ	3 (27,3%)	0 (0%)	4 (26,7%)	0 (0%)	0	0 (0%)	0 (0%)
Ζέβρες	ΒΛ	0	0	3 (21,4%)	0	0	1 (25%)	0
	ΓΒ	0	0	5 (35,7%)	0	0	3 (75%)	0
	ΘΝ	0	0	4 (28,6%)	0	0	0 (0%)	0
	ΝΚ	0	0	2 (14,3%)	0	0	0 (0%)	0
Λεοπαρόλαις	ΒΤ	0	0	3 (33,3%)	0	2 (100%)	0	0
	ΣΓ	0	0	3 (33,3%)	0	0 (0%)	0	0
	ΚΚ	0	0	3 (33,3%)	0	0 (0%)	0	0
Παπαγάλοι	ΑΜ	0 (0%)	0	2 (20%)	0 (0%)	0	0 (0%)	0 (0%)
	ΓΕ	4 (44,4%)	0	4 (40%)	1 (33,3%)	0	0 (0%)	0 (0%)
	ΧΚ	1 (11,1%)	0	2 (20%)	0 (0%)	0	1 (100%)	0 (0%)
	ΣΖ	2 (22,2%)	0	1 (10%)	1 (33,3%)	0	0 (0%)	1 (50%)
ΚΑ	2 (22,2%)	0	1 (10%)	1 (33,3%)	0	0 (0%)	1 (50%)	
ΣΥΝΟΛΟ		21 (100%)	2 (100%)	59 (100%)	6 (100%)	3 (100%)	8 (100%)	4 (100%)

Πίνακας με το σύνολο των δυναμικών κινήσεων των γλωσσικών ανταλλαγών των μαθητών με συχνότητα μεγαλύτερη του δύο.

ΟΜΑΔΕΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ	ch	prop	nc	pc	irr	like
Αλλαγότερες	ΙΑ	0	0 (0%)	1 (50%)	4 (50%)	0	2 (18,2%)
	ΚΜ	0	1 (100%)	0 (0%)	4 (50%)	0	6 (54,5%)
	ΛΚ	0	0 (0%)	1 (50%)	0 (0%)	0	0 (0%)
	ΞΜ	0	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0	3 (27,3%)
Βάτραχοι	ΚΜΕ	1 (100%)	1 (100%)	0	0	0 (0%)	10 (30,3%)
	ΜΓ	0 (0%)	0 (0%)	0	0	0 (0%)	11 (33,3%)
	ΜΚ	0 (0%)	0 (0%)	0	0	1 (100%)	9 (27,3%)
	ΧΠ	0 (0%)	0 (0%)	0	0	0 (0%)	3 (9,1%)
Ζέβρες	ΒΛ	0 (0%)	0	0 (0%)	1 (11,1%)	0 (0%)	3 (16,7%)
	ΓΒ	1 (100%)	0	2 (100%)	6 (66,7%)	10 (66,75)	9 (50%)
	ΘΝ	0 (0%)	0	0 (0%)	0 (0%)	3 (20%)	4 (22,2%)
	ΝΚ	0 (0%)	0	0 (0%)	2 (22,2%)	2 (13,3%)	2 (11,1%)
Λεοπαρδάλεις	ΒΤ	0	0 (0%)	0	1 (14,3%)	1 (100%)	4 (50%)
	ΣΓ	0	0 (0%)	0	4 (57,1%)	0 (0%)	2 (25%)
	ΚΚ	0	1 (100%)	0	2 (28,6%)	0 (0%)	2 (25%)
Παπαγάλοι	ΑΜ	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (33,3%)	0	3 (20%)
	ΓΕ	1 (100%)	0 (0%)	1 (50%)	1 (33,3%)	0	2 (13,3%)
	ΧΚ	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0	7 (46,7%)
	ΣΖ	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0	1 (6,7%)
ΚΑ	0 (0%)	0 (0%)	1 (50%)	1 (33,3%)	0	2 (13,3%)	
ΣΥΝΟΛΟ		3 (100%)	4 (100%)	6 (100%)	27 (100%)	17 (100%)	85 (100%)