



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ - ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΩΝ - ΨΥΧΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ – ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Το φόρουμ ως διαδικτυακή ασύγχρονη
συζήτηση στη διδασκαλία των Μαθηματικών

ΒΑΣΙΛΙΚΗ ΒΟΝΤΑ

A.M. 201325

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:
κ. Δέσποινα Πόταρη

ΑΘΗΝΑ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2017

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

που απονέμει το

**Διαπανεπιστημιακό – Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη
«Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών»**

Εγκρίθηκε την 22^η Σεπτεμβρίου 2017 από **Εξεταστική Επιτροπή** αποτελούμενη από τους :

Ονοματεπώνυμο	Βαθμίδα
Δ. Πόταρη (Επιβλέπουσα)	Καθηγήτρια
Π. Σπύρου	τ. Αναπλ. Καθηγητή
Γ. Ψυχάρη	Επικ. Καθηγητή

Η εκπόνηση της παρούσας Διπλωματική Εργασία πραγματοποιήθηκε υπό την καθοδήγηση της **Συμβουλευτική Επιτροπή** αποτελούμενη από τους:

Ονοματεπώνυμο	Βαθμίδα
Δ. Πόταρη (Επιβλέπουσα)	Καθηγήτρια
Π. Σπύρου	τ. Αναπλ. Καθηγητή
Γ. Ψυχάρη	Επικ. Καθηγητή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστώ ξεχωριστά και ιδιαιτέρως την καθηγήτρια, κ. Δέσποινα Πόταρη για την βοήθειά της, τις παρεμβάσεις της, τις συμβουλές της και την στήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

Επίσης, τους κ. Παναγιώτη Σπύρου και κ. Γιώργο Ψυχάρη για την τιμή να συμμετάσχουν στη συμβουλευτική επιτροπή.

Τους παραπάνω τρεις αλλά και όλους τους καθηγητές και καθηγήτριες με τους οποίους συνεργάστηκα κατά τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος οφείλω να τους ευχαριστήσω για τις γνώσεις που με μετέφεραν αλλά και για τη συμβολή τους στην εξέλιξη μου ως καθηγήτρια των Μαθηματικών.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ θα ήθελα να εκφράσω στον συμμετέχοντα της έρευνας κ. Κασκαντάμη για την ευκαιρία που μου έδωσε να μελετήσω την εξαιρετική δουλειά του, αλλά και τους μαθητές του, για τον χρόνο και τις προσωπικές σκέψεις που μου αφιέρωσαν.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω από καρδιάς στους συμφοιτητές και φίλους μου και ιδιαίτερα στην ομάδα μου, οι οποίοι μου πρόσφεραν απλόχερα τη συνεργασία τους και την υποστήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια του των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Ξεχωριστή αναφορά οφείλω να κάνω στους δικούς μου ανθρώπους που με στηρίζουν και με παροτρύνουν σε κάθε βήμα της ζωής μου. Στον Τζίμη για την καθημερινή στήριξη, υπομονή και παρότρυνση που μου παρέχει όλα τα τελευταία χρόνια και την Κλεοπάτρα για την εμπιστοσύνη και ενθάρρυνσή της σε ό, τι κάνω. Τέλος, ένα τεράστιο ευχαριστώ στους γονείς μου Άγγελο και Μαρία και στην αδερφή μου Λίντα για τις αρχές που μου έχουν μεταδώσει, την πίστη τους σε μένα και την παρότρυνσή τους να αγωνίζομαι και να παλεύω για τα πιστεύω μου.

Στην μητέρα μου, Μαρία...

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT.....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	9
2.1 Ενισχύοντας τη μαθηματική σκέψη και τη συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία διδασκαλίας των Μαθηματικών.	9
2.2 Φόρουμ ασύγχρονων συζητήσεων	11
2.3 Θετικά και αρνητικά των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων.....	12
2.4 Αλληλεπίδραση μαθητών.....	13
2.5 Ο ρόλος του καθηγητή	18
2.5.1 Σχεδιασμός φόρουμ: Επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων	20
2.5.2 Διαχείριση Φόρουμ: Ανατροφοδότηση μαθητών	25
3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	31
3.1 Συλλογή Δεδομένων	31
3.2 Ανάλυση των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων.....	33
3.2.1 Κωδικοποίηση.....	34
3.2.1.1 Δραστηριότητες	34
3.2.1.2 Συμμετοχή Καθηγητή	35
3.2.1.3 Συμμετοχή Μαθητών	37
3.3 Ανάλυση Συνεντεύξεων	39
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	40
4.1 Οι μαθηματικές πρακτικές που υποστηρίζονται από τις δραστηριότητες	40
4.2 Ο ρόλος του καθηγητή	47
4.3 Η συμπεριφορά των μαθητών.....	58

4.4 Σύγκριση δύο διαφορετικών απόψεων μαθητών σε σχέση με το φόρουμ και τη συμμετοχή τους σε αυτό	67
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	71
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	78
Βιβλιογραφία.....	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	85

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διδασκαλία των μαθηματικών αποτελεί μία πολυπαραγοντική διαδικασία που έχει ως απώτερο στόχο τη μάθηση και την εμπλοκή των μαθητών σε μαθηματικές διαδικασίες. Η μάθηση ενισχύεται και εμπλουτίζεται όταν δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους και όχι μόνο με τον καθηγητή τους.

Ένας τρόπος ενίσχυσης της αλληλεπίδρασης είναι η ένταξη και χρήση του φόρουμ ως ασύγχρονη διαδικτυακή συζήτηση στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών. Οι διαδικτυακές συζητήσεις μπορούν να προωθήσουν την κριτική σκέψη, την κατασκευή γνώσης και τη μαθηματική αυτονομία των μαθητών. Σύμφωνα με έρευνες, ο αντίκτυπος των διαδικτυακών συζητήσεων στη μαθησιακή διαδικασία επηρεάζεται κυρίως από τον τρόπο οργάνωσης και διαχείρισης του φόρουμ από την πλευρά του καθηγητή, αλλά και από τη διάθεση των μαθητών να εμπλακούν σε συζητήσεις ανταλλαγής απόψεων.

Η παρούσα εργασία εξετάζει τη σημασία της χρήσης του φόρουμ στη διδασκαλία των Μαθηματικών, καθώς και τη στάση των συμμετεχόντων. Πρόκειται για μία μελέτη περίπτωσης 24 ασύγχρονων συζητήσεων που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο της τάξης των Μαθηματικών της Α' Γυμνασίου το σχολικό έτος 2014-2015. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκε το είδος των δραστηριοτήτων που έθεσε ο εκπαιδευτικός προς λύση, η στάση του καθηγητή ως προς τη διαχείριση των συζητήσεων και ο τρόπος με τον οποίο συμμετείχαν οι μαθητές στο φόρουμ. Τέλος, διερευνήθηκαν οι παράγοντες που επηρεάζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι οι ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις μπορούν να ενισχύσουν τη μαθησιακή διαδικασία προάγοντας σημαντικά την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και εμπλέκοντας τους σε διαδικασίες αιτιολόγησης και επεξήγησης του συλλογισμού τους. Ανάμεσα στους παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τα αποτελέσματα της διαδικασίας είναι το είδος των δραστηριοτήτων που επιλέγονται, καθώς και ο τρόπος διαχείρισης του φόρουμ από πλευράς του καθηγητή.

ABSTRACT

Mathematics teaching forms a complex and multifactorial procedure that ultimately aims at producing knowledge and engaging students in mathematical processes. Learning process is significantly enriched when students have the chance to interact with each other and not only with their teacher.

One way of enhancing interaction is to integrate and use the forum as an asynchronous online discussion within the teaching of mathematics. Online discussions can promote critical thinking, knowledge building, and mathematical autonomy of students. According to surveys, the impact of online discussions on the learning process is mainly influenced by the way the forum is organized and managed by the teacher, but also by the students' willingness to engage in discussions.

This study examines the importance of using the forum as part of mathematics teaching, while at the same time taking into account the way participants treat this process. It includes a case study of 24 asynchronous discussions that took place within the first class of high school during the academic year 2014-2015. More specifically, it examines the type of activities the teacher put forward to solve, the way in which the teacher managed each discussion, as well as the participation of the students. Emphasis was given, in particular, to those factors influencing interaction between students.

The results of the present research show that asynchronous online discussions can enhance the learning process by greatly promoting the interaction between students and teach them how to better explain their reasoning. Among the factors that greatly influence the results of the process are the type of activities selected and the way the forum is managed by the teacher.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο μελέτης της χρήσης ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων μέσω υπολογιστών ως εργαλείο και μέσο μάθησης στη διδασκαλία των Μαθηματικών.

Ως ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις ορίζονται οι μορφές επικοινωνίας μέσω υπολογιστή οι οποίες υποστηρίζουν την ανταλλαγή πληροφοριών και την αλληλεπίδραση μεταξύ ομάδων (Bodzin & Park, 2000 στο Gilbert & Dabbag, 2005). Τα εργαλεία που επιτρέπουν την εφαρμογή ασύγχρονων συζητήσεων μεταξύ ατόμων ή ομάδων είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι πίνακες ανακοινώσεων και το φόρουμ.

Η παρούσα έρευνα επικεντρώθηκε στο φόρουμ και μελετά τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιήθηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών σε μια τάξη της Α' Γυμνασίου, καθώς και το πώς η χρήση αυτή επηρέασε το μαθησιακό αποτέλεσμα. Η συγκεκριμένη έρευνα είναι από τις λίγες που αφορούν το φόρουμ και τη χρήση του στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών, και μελετά κυρίως την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων.

Άλλοι ερευνητές έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν, με τα θετικά και τα αρνητικά της χρήσης των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων, όπως η Andresen (2009), καθώς και οι Wever, Schellens, Valcke & Van Keer (2006) σε πιο βιβλιογραφικό επίπεδο κάνοντας ανασκόπηση και ανάλυση της θεωρίας πάνω στις διαδικτυακές ασύγχρονες συζητήσεις. Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται, ωστόσο, στα αποτελέσματα που έχει η χρήση του φόρουμ ως εργαλείο στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Μαθηματικών.

Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο της έρευνας μελετήθηκαν ο τρόπος χρήσης του φόρουμ από τον εκπαιδευτικό, τα είδη των δραστηριοτήτων που κλήθηκαν να διαπραγματευτούν οι μαθητές, ο τρόπος αλληλεπίδρασης των μαθητών μεταξύ τους αλλά και με τον εκπαιδευτικό, καθώς και το κατά πόσο και πώς επηρέασαν τα σχόλια του καθηγητή την επίλυση του ζητήματος και την αλληλεπίδρασή των μαθητών.

Συνολικά λήφθηκαν υπόψη τρεις παράγοντες. Από τη μια οι δυο βασικοί παράγοντες της διδακτικής διαδικασίας -ο καθηγητής και οι μαθητές- και από

την άλλη το φόρουμ και η χρήση του στο πλαίσιο της διδασκαλίας. Θεωρήθηκε χρήσιμο να μελετηθεί η χρήση του φόρουμ ως τρίτος παράγοντας καθώς προσθέτει νέα δεδομένα στη διδασκαλία και επηρεάζει την αλληλεπίδραση των άλλων δύο παραγόντων (εκπαιδευτικός-μαθητές και μαθητές μεταξύ τους). Άλλωστε, όπως θα διαπιστωθεί και στη συνέχεια, πολλοί μαθητές βρήκαν τη διαδικασία του φόρουμ ενδιαφέρουσα κι έτσι συμμετείχαν με μεγαλύτερη προθυμία από ότι μέσα στην τάξη.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά το θεωρητικό πλαίσιο όπου γίνονται αναφορές στη βιβλιογραφία που πραγματεύεται τη χρήση ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων στη διδασκαλία, καθώς και το κατά πόσο επηρεάζουν το μαθησιακό αποτέλεσμα. Το δεύτερο μέρος αποτελεί το ερευνητικό κομμάτι στο οποίο πραγματοποιείται ποιοτική έρευνα μελετώντας τη συμπεριφορά και τη στάση των μαθητών όσον αφορά τη χρήση του φόρουμ στη διδασκαλία των μαθηματικών, καθώς και τον τρόπο οργάνωσης και διαχείρισής του από την πλευρά του καθηγητή.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

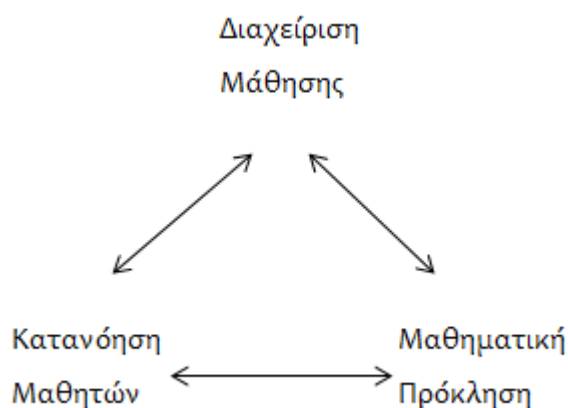
2.1 Ενισχύοντας τη μαθηματική σκέψη και τη συμμετοχή των μαθητών στη διαδικασία διδασκαλίας των Μαθηματικών.

Η διδασκαλία είναι μια επίπονη διαδικασία κυρίως για αυτόν που μαθαίνει. Η διαδικασία της μάθησης απαρτίζεται από διάφορα σημαντικά σημεία. Ένα από αυτά και ίσως το πιο σημαντικό, είναι η ενεργή συμμετοχή των μαθητών και η αλληλεπίδραση τους με τον εκπαιδευτικό αλλά και μεταξύ τους. Πολλές έρευνες και μελέτες, συνεπώς, επικεντρώθηκαν στο πώς θα ενισχυθεί η αλληλεπίδραση αυτή και πώς οι μαθητές θα συμμετέχουν πιο ενεργά στη διαδικασία της μάθησης.

Σε μια μελέτη της πάνω στην ερευνητική διδασκαλία των Μαθηματικών, η Jaworki (1994) όπως αναφέρεται στο Potari και Jawoski (2002) εισάγει την έννοια της “διδακτικής τριάδας”. Υποστηρίζει, λοιπόν, πως τα προβλήματα ανοιχτού τύπου, αυτά δηλαδή που επιτρέπουν τη διερεύνηση της λύσης και δεν

αναπαράγουν μοντελοποιημένες διαδικασίες επίλυσης, καλλιεργούν τη μαθηματική σκέψη και κατανόηση.

Σύμφωνα με την Potari και Jaworki (2002), η διδακτική τριάδα συμπυκνώνεται στο παρακάτω τρίγωνο:



Γράφημα 1: Η διδακτική τριάδα

Η διδακτική τριάδα αφορά τη δομή μιας ερευνητικής διαδικασίας μάθησης που σκοπό έχει να εμπλέξει τους μαθητές όσο περισσότερο γίνεται. Στην κορυφή έχουμε τη διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με κεντρικό το ρόλο αυτόν του εκπαιδευτικού. Στη συνέχεια, έχουμε αυτό που οι Potari & Jaworski (2002) ονομάζουν μαθηματική πρόκληση και ουσιαστικά πρόκειται για την πρόκληση - αφόρμηση, ενδεχομένως σε μορφή δραστηριότητας ή ερωτήματος, η οποία δίνεται στους μαθητές προκειμένου να ενισχύσει τη σκέψη και τη συμμετοχή τους και τέλος, έχουμε την κατανόηση των μαθητών όπου εισάγεται η βασική δραστηριότητα κατά την οποία αναμένεται η ανταπόκριση των μαθητών.

Στο σημείο αυτό μπορεί να προστεθεί στη σημαντικότητα της μαθησιακής διαδικασίας και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Η αλληλεπίδραση των μαθητών εξαρτάται, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, και από το είδος της πρόκλησης που τους δίνεται να εξετάσουν. Εξαρτάται δηλαδή, από το κατά πόσο η πρόκληση επιτρέπει την ερευνητική διενέργεια και την ανταλλαγή απόψεων με επιχειρηματολογία. Συνεπώς οι μαθητές πρέπει να αισθανθούν υπεύθυνοι για αυτό που μαθαίνουν. Η ιστορία έχει αποδείξει πως μέσα στη διδασκαλία δε συμμετέχουν όλοι οι μαθητές και έτσι η αλληλεπίδραση δεν είναι καθολική. Στην παρούσα μελέτη λοιπόν και με αφορμή τις παραπάνω δύο

μελέτες, εξετάζεται το κατά πόσο το φόρουμ μπορεί να ενισχύσει τον τρίτο και δεύτερο παράγοντα της διδακτικής αυτής τριάδας και να κάνει τους μαθητές να συμμετέχουν αναλαμβάνοντας πλήρως την ευθύνη αυτού που μαθαίνουν μέσα από διαδικασίες διερεύνησης και αιτιολόγησης.

2.2 Φόρουμ ασύγχρονων συζητήσεων

Οι διαδικτυακές συζητήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο της «παραδοσιακής τάξης» με σκοπό την προώθηση της κριτικής σκέψης, την κατασκευή γνώσης και τη μαθηματική αυτονομία (Wang & Woo, 2007). Με τη χρήση των φόρουμ οι μαθητές μπορούν να εμπλακούν σε εκτενείς μαθηματικές συζητήσεις εμπλουτίζοντας έτσι τη μαθησιακή εμπειρία (Kolb, 1984 στο Andresen, 2009). Σύμφωνα με την Andrea Gellert (2014) η μαθηματική κατανόηση θεωρείται προϊόν της κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Η διαπραγμάτευση μαθηματικών εννοιών μέσω της αλληλεπίδρασης πιθανώς να αποκαλύψει πολύ διαφορετικές, μερικές φορές αποκλειόμενες ή αντικατικές, ερμηνείες, παρόλο που οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν σαν να ερμηνεύουν το υπό συζήτηση μαθηματικό θέμα με τον ίδιο τρόπο (Voigt 1998, p. 203 στο Gellert, 2014). Όπως τονίζει και ο Cobb (1995), η διαδικασία ενασχόλησης των μαθητών με αντικατικούς ισχυρισμούς, μπορεί να αποδειχθεί αρκετά παραγωγική (Gellert, 2014). Η συμμετοχή των μαθητών σε διαδικτυακές ασύγχρονες συζητήσεις είναι μια ευκαιρία να εμφανιστούν οι διαφορετικές ερμηνείες των μαθητών, ενώ, λόγω των μη χρονικών και χωρικών περιορισμών, καθίσταται πιο εύκολη η ανάδειξη των διαφορών και η πιο προσεκτική μελέτη τους με αποτέλεσμα οι μαθητές να είναι σε θέση να κατασκευάσουν καινούριες ερμηνείες και κατανοήσεις.

Στη συνέχεια, μελετούνται αναλυτικά τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και οι προκλήσεις που μπορεί να παρουσιάσουν κατά την εμπλοκή των μαθητών σε ένα φόρουμ, ενώ γίνεται μία εκτενής αναφορά στους παράγοντες εκείνους που επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη λειτουργία ενός φόρουμ: ο τρόπος με τον οποίο συμμετέχουν οι μαθητές, ο τρόπος με τον οποίο ο καθηγητής οργανώνει και διαχειρίζεται τις ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις και το είδος των δραστηριοτήτων με τις οποίες εμπλέκονται οι μαθητές σε ένα φόρουμ.

2.3 Θετικά και αρνητικά των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων

Η χρήση ασύγχρονων συζητήσεων χαρακτηρίζεται από το γεγονός ότι οι συμμετέχοντες δε λαμβάνουν μέρος στη συζήτηση την ίδια χρονική στιγμή, ενώ ταυτόχρονα δε βρίσκονται στο ίδιο μέρος. Τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά φαίνεται να επηρεάζουν τις συζητήσεις και τα αποτελέσματά τους τόσο θετικά όσο και αρνητικά.

Κατά τη συμμετοχή τους σε μία ασύγχρονη συζήτηση (φόρουμ) οι μαθητές καλούνται να λειτουργήσουν σύμφωνα με τους δικούς τους ρυθμούς. Δίνεται, συνεπώς, η δυνατότητα στους συμμετέχοντες να προβληματιστούν πάνω στη δραστηριότητα και να δώσουν την απάντησή τους χωρίς διακοπές και παρεμβολές από τους υπόλοιπους συνομιλητές τους (Zhu, 2006; Andresen, 2009). Επιπλέον, η έλλειψη χρονικού περιορισμού οδηγεί τους συμμετέχοντες στο να είναι πιο προσεκτικοί με τον τρόπο που θα διατυπώσουν τα επιχειρήματά τους. Επιλέγουν το τι θα πουν και πώς θα το πουν. Φαίνεται ότι η συγκεκριμένη κατάσταση βοηθάει αρκετά τους ντροπαλούς μαθητές, οι οποίοι στο πλαίσιο μιας κλασικής συζήτησης δεν καταφέρνουν να συμμετέχουν (Harasim, 1990 στο Zhu, 2006). Στις ασύγχρονες συζητήσεις, συνεπώς, είναι πιο εύκολο να συμμετάσχει ολόκληρη η τάξη και οι μαθητές να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους.

Ο Zemelman et al. (2005) αναφέρει ότι στα μαθηματικά υπάρχουν πέντε διαδικασίες μέσω των οποίων δημιουργείται βαθύτερη κατανόηση: αιτιολόγηση, επίλυση προβλημάτων, επικοινωνία, υλοποίηση συνδέσεων και δημιουργία αναπαραστάσεων. Ισχυρίζεται ότι και οι πέντε αυτές διαδικασίες ενισχύονται μέσω της γραπτής επίλυσης προβλημάτων και αιτιολόγησης. Η χρήση φόρουμ απαιτεί από τους μαθητές να εκφράζονται και να επικοινωνούν γραπτώς (Cooper, 2012). Επιπλέον, η γραπτή επικοινωνία βοηθάει τους μαθητές να αναλογιστούν πάνω στη γνώση και την κατανόηση που κατέχουν για τις διάφορες μαθηματικές έννοιες, συγκρίνοντας το συλλογισμό τους με αυτό των υπόλοιπων συμμετεχόντων. Με αυτό τον τρόπο, αναπτύσσουν την κατανόησή τους, αλλά γίνονται και κύριοι της μάθησής τους. Μπορούν να διαθέσουν όσο χρόνο οι ίδιοι επιθυμούν στην κατανόηση και μελέτη των υπόλοιπων

απαντήσεων, αλλά και να ζητήσουν βοήθεια ή να κάνουν διάφορες ερωτήσεις τόσο στους συμμαθητές τους, όσο και στον καθηγητή τους.

Κατά τη χρήση ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων, οι συμμετέχοντες έχουν να αντιμετωπίσουν και αρκετές προκλήσεις. Οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν μια συζήτηση στην οποία συμμετέχουν αρκετά άτομα και πολλές φορές δεν υπάρχει ροή, καθώς τα μηνύματα δεν είναι σειριακά. Έρχονται, δηλαδή, αντιμέτωποι με το γεγονός ότι δεν υπάρχει πάντα μια συνέχεια στα μηνύματα, καθώς μεσολαβεί μεγάλο χρονικό διάστημα ανάμεσά τους και πιθανώς να υπάρξουν αλληλοεπικαλύψεις (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009).

Επιπροσθέτως, το μεγάλο χρονικό περιθώριο που δίνεται στους συμμετέχοντες μπορεί να λειτουργήσει και αρνητικά για την έκβαση της συζήτησης. Αρκετοί μαθητές μπορεί να κουράζονται από το χρονικό διάστημα που διαρκεί μία συζήτηση με αποτέλεσμα να μην την παρακολουθούν ολόκληρη. Επιπλέον, αρκετοί μαθητές μπορεί να δυσανεστηθούν από το γεγονός ότι η αντίδραση στην απάντησή τους δεν είναι άμεση, καθώς δεν είναι όλοι συνδεδεμένοι την ίδια χρονική στιγμή (Wang & Woo, 2007). Μία σημαντική διαφοροποίηση με τις κατά πρόσωπο συζητήσεις είναι η δυσκολία έκφρασης συναισθημάτων σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον. Οι συμμετέχοντες καλούνται να βρουν καινούριους τρόπους έκφρασης, ενώ πρέπει να είναι πιο προσεκτικοί στο πώς διατυπώνουν τις απόψεις τους. Τέλος, κατά το σχεδιασμό μιας διαδικτυακής ασύγχρονης συζήτησης, πρέπει να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι απαιτείται περισσότερος χρόνος από τους μαθητές να απαντήσουν σε ένα μαθηματικό πρόβλημα, να διατυπώσουν τις απόψεις τους και να αλληλεπιδράσουν με τους συμμαθητές τους (Wang & Woo, 2007), ενώ ταυτόχρονα υπάρχουν και διάφορες τεχνικές δυσκολίες όπως η εισαγωγή μαθηματικών συμβόλων.

2.4 Αλληλεπίδραση μαθητών

Οι ευκαιρίες μάθησης των μαθητών από τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση και όχι μόνο από την αλληλεπίδραση με τον καθηγητή, είναι ένα θέμα που έχει απασχολήσει αρκετά τους ερευνητές τις περασμένες δεκαετίες. Ο Webb (1989) αναφέρει ότι οι μαθητές μπορούν να μάθουν ο ένας από τον άλλον μέσω

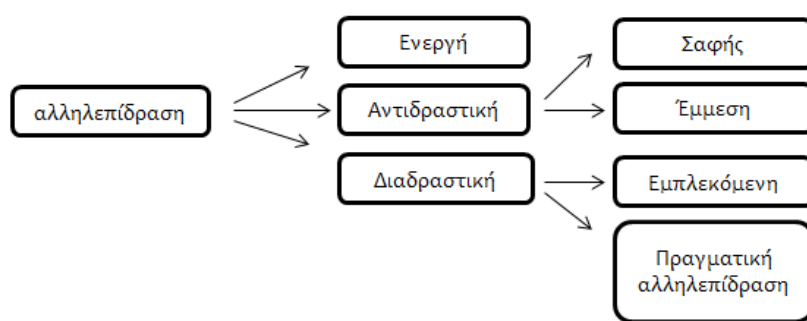
διάφορων τρόπων. Ταυτόχρονα, μαθητές με διαφορετικά χαρακτηριστικά μπορούν να επωφεληθούν με διαφορετικό τρόπο από τη συνεργασία με τους συμμαθητές τους. Μέσω της αλληλεπίδρασης, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα εσωτερίκευσης των στρατηγικών επίλυσης ενός προβλήματος που χρησιμοποιούν άλλοι ή και υλικού που δε γνώριζαν προηγουμένως (Webb, 1989). Μαθητές οι οποίοι δεν ζητούν εύκολα βοήθεια ή δεν θέτουν ερωτήσεις, μπορούν να δουν, να μελετήσουν και να συγκρίνουν στρατηγικές επίλυσης και ερμηνείες συμμαθητών τους, με αποτέλεσμα να εμπλουτίσουν τη δική τους κατανόηση και μάθηση.

Απαραίτητο χαρακτηριστικό για μια επιτυχημένη συνεργασία μεταξύ των μαθητών είναι να εκφράσουν αναλυτικά το συλλογισμό τους, να επεξηγήσουν και να αιτιολογήσουν τις λύσεις τους. Μέσω της συγκεκριμένης διαδικασίας, αρκετές φορές εμφανίζονται αντικρουόμενες ιδέες και ασυνέπειες μεταξύ των διαδικασιών επίλυσης και ερμηνειών. Όταν οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν αυτές τις ασυνέπειες προκύπτει ένα περιβάλλον πλούσιο σε μαθησιακές ευκαιρίες (Webb, 1989; Yackel, Cobb, & Wood, 1991). Οι προσπάθειες επίλυσης διάφορων αντικρουόμενων ιδεών οδηγούν τους μαθητές στην επανασημασιοδότηση ενός προβλήματος και συνεπώς στην κατασκευή ενός πλαισίου μεθόδων, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεταγενέστερες λύσεις. Επιπλέον, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να αναλύσουν τη λαθεμένη επίλυση και να παρέχουν μία αναλυτική επεξήγηση (Yackel, Cobb, & Wood, 1991).

Επίσης, σε ένα περιβάλλον που ενισχύεται η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών, δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να θέσουν ερωτήσεις και να ζητήσουν βοήθεια από τους συμμαθητές τους. Το συγκεκριμένο γεγονός ωφελεί τόσο τους μαθητές που αναζητούν βοήθεια, όσο και αυτούς που την παρέχουν. Από τη στιγμή, που οι μαθητές εργάζονται ταυτόχρονα στο ίδιο πρόβλημα, είναι «καλά συντονισμένοι» με τις διαδικασίες επίλυσης του προβλήματος που χρησιμοποιούν οι συμμαθητές τους με τέτοιο τρόπο που ένας δάσκαλος μπορεί να μην είναι και έτσι μπορούν να καταλάβουν που πάει κάτι στραβά και τι δεν καταλαβαίνουν οι συμμαθητές τους. Επιπλέον, οι μαθητές, μοιράζονται την ίδια «γλώσσα», με αποτέλεσμα η βοήθεια που θα

παρέχουν να γίνεται πιο εύκολα κατανοητή από τους συμμαθητές τους, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να μεταφράσουν και να επεξηγήσουν τυχόν δύσκολο λεξιλόγιο και εκφράσεις (Webb, 1989). Μαθησιακές ευκαιρίες, όμως, εμφανίζονται και για τον μαθητή που αναλαμβάνει το ρόλο του καθηγητή. Όταν παρέχει βοήθεια σε κάποιον συμμαθητή του καλείται να καταλάβει πώς ο συμμαθητής του προσπαθούσε να νοηματοδοτήσει το πρόβλημα, επεκτείνοντας έτσι την εννοιολογική του κατανόηση πάνω στο πρόβλημα (Yackel, Cobb, & Wood, 1991).

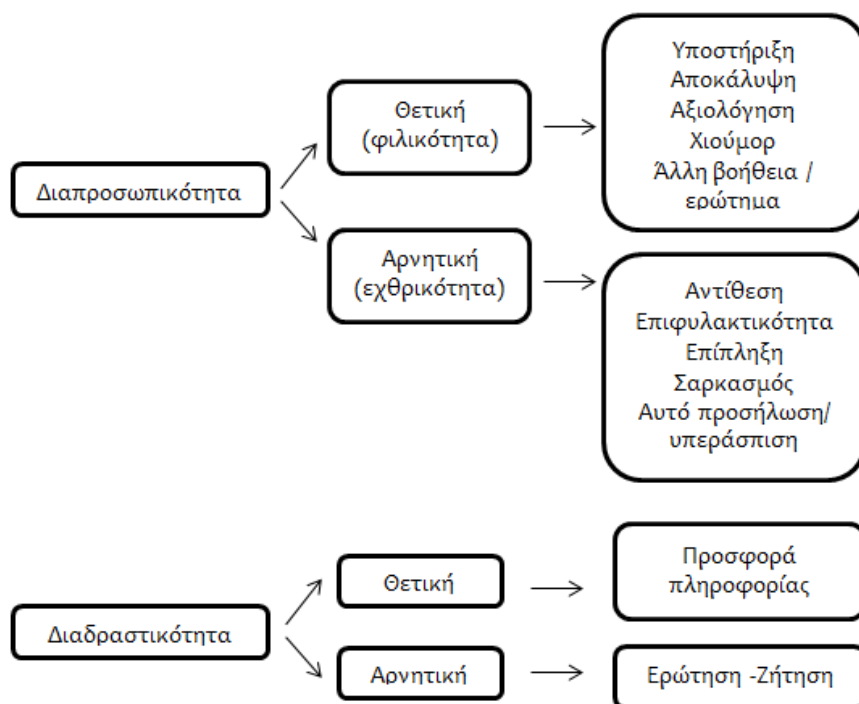
Οι Beuchot και Bullen (2005) θεωρούν ότι η επιτυχία ενός διαδικτυακού μαθησιακού περιβάλλοντος εξαρτάται από τις κοινωνικές σχέσεις που αναπτύσσουν οι συμμετέχοντες. Ξεχώρισαν τρία είδη αλληλεπίδρασης: ενεργή, αντιδραστική και διαδραστική. Η αλληλεπίδραση θεωρείται ενεργή όταν η απάντηση του μαθητή δεν αναφέρεται σε άλλα μηνύματα. Ενώ θεωρείται αντιδραστική, όταν αναφέρεται εμμέσως ή ρητώς σε ένα μήνυμα που δημοσιεύτηκε αμέσως πριν. Τέλος, η διαδραστική αλληλεπίδραση διαφοροποιείται από την αντιδραστική λόγω της έκτασης και του πλήθους των μηνυμάτων που συσχετίζονται το ένα με το άλλο. Πρόκειται δηλαδή για μια αλυσίδα μηνυμάτων, στα οποία οι μαθητές λαμβάνουν υπόψη τους την άποψη των συμμαθητών τους. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται αναλυτικά οι διάφορες πτυχές της αλληλεπίδρασης.



Γράφημα 2: Πτυχές αλληλεπίδρασης

Στην ίδια εργασία, οι Beuchot και Bullen (2005), προκειμένου να εξετάσουν τη φύση της αλληλεπίδρασης που αναπτύσσουν οι μαθητές, εστίασαν στη σχέση μεταξύ της διαπροσωπικότητας και της διαδραστικότητας. Η διαπροσωπικότητα ορίζεται ως η κοινωνικά ή προσωπικά προσανατολισμένη αλληλεπίδραση ή η ανεπίσημη επικοινωνία, η οποία στοχεύει στη δημιουργία

σχέσεων μεταξύ των συμμετεχόντων (Sudweeks & Simoff, 1999 στο Beuchot & Bullen, 2005). Ως διαδραστικότητα όρισαν, σύμφωνα με τον Walther (1996), την επικοινωνία, η οποία προσανατολίζεται στη δραστηριότητα, και κατά την οποία προσφέρονται ή ζητούνται διάφορες πληροφορίες. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι επιμέρους πτυχές της διαπροσωπικότητας και της διαδραστικότητας.



Γράφημα 3: Πτυχές Αλληλεπίδρασης και Διαδραστικότητας

Σύμφωνα με τους Heejung, Sunghee, & Keol (2009), η δυνατότητα που παρέχεται μέσω των ασύγχρονων συζητήσεων να αλληλεπιδράσουν διαδραστικά αποτελεί το κύριο χαρακτηριστικό τους, ενώ ταυτόχρονα είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν περισσότερο τη μάθηση. Συνεπώς, η συμμετοχή των μαθητών στο πλαίσιο μίας ασύγχρονης συζήτησης μπορεί να θεωρηθεί εποικοδομητική όταν οι αναρτήσεις τους περιλαμβάνουν ερωτήσεις, απαντήσεις σε ερωτήσεις συμμαθητών τους ή του καθηγητή, σχολιασμούς ή ακόμα και προτάσεις ή υποδείξεις. Όπως αναφέρεται και από τον Hewitt (2005), στην εργασία του Hew (2010), αρκετές έρευνες έχουν δείξει ότι ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων είναι η ελλιπής συμβολή και συμμετοχή των μαθητών. Η ελλιπής συμβολή

παρατηρείται όταν οι μαθητές κάνουν λίγες ή καθόλου αναρτήσεις, ή όταν οι μαθητές παρουσιάζουν επιφανειακού επιπέδου κριτική σκέψη ή χαμηλού επιπέδου κατασκευή γνώσεων (Hew, 2010). Σύμφωνα με τον Hew (2010), το επιφανειακό επίπεδο κριτικής σκέψης διαφαίνεται σε περιπτώσεις όπου οι μαθητές προβαίνουν σε λήψη συμπερασμάτων ή κρίσεων χωρίς δικαιολόγηση, όταν προτείνουν λύσεις με ελάχιστες επεξηγήσεις ή όταν αναφέρουν τη συμφωνία τους σε σχέση με συμπεράσματα άλλων χωρίς να προχωρούν περαιτέρω. Παράλληλα, το επίπεδο κατασκευής γνώσης χαρακτηρίζεται χαμηλό όταν οι μαθητές είναι ικανοποιημένοι απλά με το να απαντούν στις ερωτήσεις. Στις περιπτώσεις που η συμβολή των μαθητών θεωρηθεί ελλιπής, οι συζητήσεις μοιάζουν με μία ακολουθία ερωτήσεων και απαντήσεων, όπου οι μαθητές αρκούνται στο να απαντήσουν στην εκάστοτε δραστηριότητα ή σε ένα ερώτημα που τους έχει θέσει ο καθηγητής ή κάποιος συμμαθητής τους (Hew, 2010). Στην ίδια έρευνά του ο Hew (2010), υποστηρίζει ότι πέρα από την πιθανή έλλειψη κριτικών δεξιοτήτων των μαθητών, η ελλιπής συμβολή τους μπορεί να οφείλεται σε διάφορα τεχνικά ζητήματα, όπως η έλλειψη διαδικτύου ή δυσκολία συγγραφής σε υπολογιστή, αλλά και σε θέματα που έχουν να κάνουν με τη δομή της συζήτησης. Συγκεκριμένα, οι μαθητές πολλές φορές δε βλέπουν την ανάγκη να συμμετάσχουν σε μία διαδικτυακή συζήτηση ή ακόμα δεν ξέρουν με ποιο τρόπο να συμβάλλουν σε αυτή. Τέλος, δεν πρέπει να παραβλέπουμε προσωπικά γνωρίσματα των μαθητών, οι οποίοι πολλές φορές μπορεί να νιώθουν αμήχανα σε σχέση με τη συμπεριφορά των υπολοίπων ή να δυσκολεύονται στο να παρακολουθήσουν τη συζήτηση. Όπως γίνεται φανερό, οι μαθητές δεν μπορούν να διαχειριστούν μόνοι τους μία ασύγχρονη διαδικτυακή συζήτηση, συνεπώς κρίνεται αναγκαία η συμμετοχή του εκπαιδευτικού, όπου η κύρια λειτουργία της είναι να προωθήσει και να διευκολύνει την αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων, προσαρμόζοντας την στους στόχους που έχει θέσει και στα εκάστοτε επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα (Coll, Rochera, & Gispert, 2014).

2.5 Ο ρόλος του καθηγητή

Στην έρευνα τους το 2009 οι Heejung An, Sunghee Shin και Keol Lim συνέκριναν τρεις διαφορετικούς τρόπους λειτουργίας ασύγχρονων συζητήσεων. Στην πρώτη ομάδα, ο καθηγητής απαντούσε σε κάθε ανάρτηση (μήνυμα) των μαθητών, και ταυτόχρονα απαιτούσε οι μαθητές να απαντήσουν σε τουλάχιστον δύο αναρτήσεις των συμμαθητών τους. Στη δεύτερη ομάδα, ο καθηγητής απαντούσε σε κάθε ανάρτηση των μαθητών, αλλά δεν απαιτούσε το σχολιασμό από πλευράς των μαθητών άλλων αναρτήσεων. Τέλος, στην τρίτη ομάδα, ο καθηγητής δε συμμετείχε καθόλου, αλλά απαιτούσε από τους μαθητές να σχολιάσουν τουλάχιστον δύο αναρτήσεις των συμμαθητών τους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συζήτηση στη δεύτερη ομάδα μετατράπηκε γρήγορα σε δασκαλο-κεντρική καθώς υπήρχε απουσία αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών. Όσον αφορά την πρώτη ομάδα, φάνηκε ότι η πληθώρα απαντήσεων του καθηγητή οδήγησε τους μαθητές να εστιάζουν περισσότερο στην αλληλεπίδραση τους μαζί του, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει έντονη αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Η συζήτηση διαμορφώθηκε κυρίως γύρω από τη δραστηριότητα και κατέληξε ως ένα περιβάλλον που οι μαθητές αναρτούσαν τις απαντήσεις τους ως μέρος των εργασιών που είχαν για το σπίτι. Τέλος, στην τρίτη ομάδα, όπου η συμμετοχή του καθηγητή ήταν αρκετά περιορισμένη, οι μαθητές φάνηκε να έχουν έντονη αλληλεπίδραση μεταξύ τους, νιώθοντας άνετα να εκφράσουν τις απόψεις τους και να σχολιάσουν τις απαντήσεις των συμμαθητών τους. Παρ' όλα αυτά, στην ίδια εργασία μελετήθηκε και η ικανοποίηση των συμμετεχόντων, μέσω της οποίας αναδείχθηκε ότι δεν υπήρχε άμεση συσχέτιση της αλληλεπίδρασης των μαθητών και της ικανοποίησής τους (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009).

Γίνεται, λοιπόν, φανερό ότι ο ρόλος του καθηγητή είναι αρκετά κρίσιμος για την πορεία της εξέλιξης της συζήτησης και απαιτούνται πολύ λεπτοί χειρισμοί εκ μέρους του. Όπως και στις συζητήσεις μέσα στην τάξη, ο καθηγητής αναλαμβάνει την ευθύνη της διαχείρισης και καθοδήγησης της συζήτησης στο φόρουμ, συμβάλλοντας με τις ιδέες του και τις γνώσεις του προκειμένου να διατηρηθεί η αρμονία των συζητήσεων και να επιτευχθεί ο τελικός μαθησιακός στόχος (Zhu, 2006).

Βέβαια η καθοδήγηση μιας διαδικτυακής συζήτησης διαφέρει κατά πολύ με την καθοδήγηση μιας κατά πρόσωπο συζήτησης (Andresen, 2009; Zhu, 2006). Αρχικά, η σχέση μεταξύ των καθοδηγητών και των μαθητών αλλάζει δραματικά λόγω της απώλειας της άμεσης και φυσικής παρουσίας. Ο καθηγητής πρέπει να βρει καινούριους τρόπους να επικοινωνήσει τις ιδέες του και τα συναισθήματά του. Η απουσία κινήσεων, τόνου φωνής, αυθόρμητων ερωτήσεων οδηγούν τον καθηγητή να αναμειχτεί πιο βαθιά γνωστικά στα μαθησιακά αντικείμενα (Andresen, 2009) και τον αναγκάζουν να σχεδιάσει τις συζητήσεις και τις αλληλεπιδράσεις του με εντελώς διαφορετικό τρόπο. Στο σχεδιασμό του ο καθηγητής πρέπει να λάβει υπ' όψιν του τον χρόνο που απαιτείται για να συμμετέχουν οι μαθητές στη συζήτηση αλλά και τον χρόνο που χρειάζεται έτσι ώστε να αναπτυχθούν διαδικτυακές σχέσεις μεταξύ των συμμετεχόντων. Η προσωπικότητα του κάθε μαθητή που συμμετέχει, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο επιλέγουν να αλληλεπιδράσουν με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες παίζει σημαντικό ρόλο στην επιτυχία ή μη της συζήτησης (Guldeberg and Pilkington, 2006 στο Andresen, 2009). Συνεπώς, πρώτα πρέπει να δομηθούν οι διαδικτυακές σχέσεις μεταξύ των συμμετεχόντων και ύστερα να προχωρήσει ο καθηγητής σε πιο απαιτητικές ερωτήσεις. Αυτό μπορεί να γίνει μέσω της χρήσης ερωτήσεων που ενισχύουν τις προσωπικές και κοινωνικές αλληλεπιδράσεις (Salmon, 2000 στο Andresen, 2009).

Πέρα από το σχεδιασμό της συζήτησης, εξίσου σημαντικός παράγοντας για την πορεία της συζήτησης είναι και ο βαθμός παρέμβασης από πλευράς του καθηγητή. Έχει παρατηρηθεί, ότι όταν ο καθηγητής παρεμβαίνει αρκετά η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών περιορίζεται αισθητά καθώς συνηθίζουν να στηρίζονται πάνω του. Το συγκεκριμένο γεγονός δεν ισοδυναμεί απαραίτητα με υποβίβαση της ποιότητας της συζήτησης, αλλά εξαρτάται από το τι θέλει ο καθηγητής να επιτύχει (Andresen, 2009). Από την άλλη η έλλειψη ανατροφοδότησης από πλευράς του καθηγητή, οδηγεί πολλούς μαθητές στο να αποσύρονται από τη διαδικτυακή συζήτηση (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009).

Σε έρευνά τους οι Bolliger και Martindale (2004) εξέτασαν τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανοποίηση των μαθητών όσον αφορά τα διαδικτυακά

περιβάλλοντα. Ο κύριος παράγοντας που αναδείχθηκε ήταν αυτός του ρόλου του καθηγητή και πιο συγκεκριμένα οι πτυχές του που σχετίζονται με την επικοινωνία, την ανατροφοδότηση, την προετοιμασία, τη γνώση του περιεχομένου, τις διδακτικές του μεθόδους, την εμπύχωση και τη δυνατότητα προσέγγισης (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009).

Συνοψίζοντας, ο καθηγητής πρέπει αρχικά να σχεδιάσει πολύ προσεκτικά τις διαδικτυακές συζητήσεις επιλέγοντας τις κατάλληλες δραστηριότητες για τη μελέτη συγκεκριμένων μαθηματικών εννοιών, λαμβάνοντας υπ' όψιν και τον χρόνο ενασχόλησης που απαιτείται από πλευράς των μαθητών. Επιπλέον, πρέπει να δώσει ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο που θα επικοινωνεί ο ίδιος με τους μαθητές. Μέσω της ανατροφοδότησης που θα παρέχει στους μαθητές, θα πρέπει να τους βοηθάει να εξελίσσουν την κατανόησή τους γύρω από τις υπό διαπραγμάτευση μαθηματικές έννοιες και ταυτόχρονα να ενισχύει τη μεταξύ τους αλληλεπίδραση. Συνεπώς, είναι προτιμότερο από πλευράς του καθηγητή να λειτουργεί ως παρακινητής και να φροντίζει για την ορθή πορεία της συζήτησης (Andresen, 2009).

2.5.1 Σχεδιασμός φόρουμ: Επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων

Σύμφωνα με το μοντέλο της «διδακτικής τριάδας», ο εκπαιδευτικός είναι ο υπεύθυνος για τη διαχείριση της μάθησης. Μία από τις βασικές του αρμοδιότητες είναι η κατάλληλη επιλογή προβλημάτων μέσω των οποίων θα «προκαλέσει» τους μαθητές στο να εμπλακούν σε μαθηματικούς συλλογισμούς και δραστηριότητες (Potari & Jaworski, 2002). Ως μαθηματική δραστηριότητα αναφερόμαστε σε «μία δραστηριότητα που ασκείται από καθηγητές και μαθητές στην τάξη και είναι προσανατολισμένη προς την ανάπτυξη μιας συγκεκριμένης δεξιότητας, έννοιας ή ιδέας» (Doyle, 1983; Hiebert & Wearne, 1993 στο Stein & Lane, 1996). Οι δραστηριότητες λειτουργούν ως συνδετικός κρίκος μεταξύ των ενεργειών του καθηγητή και του μαθητή (Krainer, 1993 στο Simon & Tzur, 2004). Μέσω αυτών προσδιορίζεται το περιεχόμενο με το οποίο οι μαθητές εμπλέκονται, καθώς και οι διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους οι μαθητές θα ασχοληθούν με το συγκεκριμένο περιεχόμενο. Συνεπώς, διαφορετικές δραστηριότητες μπορούν να αναδείξουν διαφορετικές πτυχές

της ίδιας έννοιας και να ενισχύσουν διαφορετικές δεξιότητες. Προφανώς, η κάθε δραστηριότητα έχει διαφορετικές γνωστικές απαιτήσεις από τους μαθητές (Henningsen & Stein, 1997). Άλλες δραστηριότητες ενισχύουν διαδικαστικές δεξιότητες και άλλες απαιτούν από τους μαθητές να εμπλακούν με μαθηματικές έννοιες και να κάνουν συνδέσεις μεταξύ αυτών.

Δραστηριότητες που στοχεύουν περισσότερο στις μαθηματικές ιδέες επηρεάζουν με πιο ωφέλιμο τρόπο την κατανόηση των μαθητών. Μέσω αυτών, οι μαθητές αντιλαμβάνονται τη φύση των διάφορων αντικειμένων συμπεριλαμβανομένου του πώς η γνώση κατασκευάζεται και ποιος είναι ο ρόλος τους ως σπουδαστές στην κατασκευή αυτής της γνώσης. Συνεπώς, επηρεάζουν περισσότερο τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές σκέφτονται και όχι τη μάθηση αυτή κάθε αυτή (Hiebert & Wearne, 1993 στο Stein & Lane, 1996). Το 1996 οι Stein & Lane μελετούν τις μαθηματικές δραστηριότητες όσον αφορά τον τρόπο στησίματος τους από τους καθηγητές, τον τρόπο εφαρμογής τους και τη μάθηση των μαθητών. Όταν οι μαθητές εμπλέκονται με τα υλικά και τις ερωτήσεις μιας δραστηριότητας, αρχίζουν να σκέφτονται με δικό τους τρόπο σχετικά με το περιεχόμενο της - τρόποι που τελικά θα επηρεάσουν το τι και πώς μαθαίνουν. Συνεπώς, δεν εκτελούν τη δραστηριότητα πάντα όπως αυτή είχε συσταθεί και παρουσιαστεί, με αποτέλεσμα αυτή να μεταβάλλεται κατά τη διαδικασία υλοποίησης της.

Οι Stein & Lane (1996) αρχικά έθεσαν κάποια βασικά χαρακτηριστικά μίας δραστηριότητας τα οποία την καθιστούν υψηλού επιπέδου ή όχι, όπως ο βαθμός στον οποίο η δραστηριότητα προσφέρει πολλαπλές στρατηγικές λύσης, ενισχύει πολλαπλές αναπαραστάσεις και ο βαθμός στον οποίο η δραστηριότητα απαιτεί επεξηγήσεις και αιτιολογήσεις από τους μαθητές.

Επιπλέον, οι δραστηριότητες χαρακτηρίστηκαν με βάση τις γνωστικές απαιτήσεις και το είδος των συλλογιστικών διαδικασιών που απαιτούνται για την επίλυσή τους.

Ως υψηλών γνωστικών απαιτήσεων μπορούν να θεωρηθούν οι δραστηριότητες που εμπλέκουν τους μαθητές στο να «κάνουν μαθηματικά». Δηλαδή δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση σύνθετων, μη αλγοριθμικών συλλογισμών προκειμένου να επιλυθούν. Επιπλέον, η επίλυση των παραπάνω

δραστηριοτήτων δεν απαιτεί μία πολύ-δοκιμασμένη προσέγγιση και δεν προτείνεται ρητά από τις οδηγίες. Με αυτόν τον τρόπο οι συλλογιστικές διαδικασίες με τις οποίες εμπλέκονται οι μαθητές μπορούν να παρομοιαστούν με τη συλλογιστική πορεία που ακολουθούν οι μαθηματικοί προκειμένου να επιλύσουν ένα μαθηματικό πρόβλημα.

Επίσης, υψηλού επιπέδου μπορούν να χαρακτηριστούν οι δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση διαδικασιών με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να διατηρείται ή ακόμα και να αναπτύσσεται υψηλού επιπέδου κατανόηση μαθηματικών εννοιών και ιδεών. Πιθανώς, ο δρόμος προς την επίλυση να είναι πιο δομημένος σε σχέση με τον προηγούμενο τύπο δραστηριοτήτων, παρ' όλα αυτά παραμένει διευρυμένος, καθώς οι απαιτούμενες διαδικασίες είναι γενικές και συσχετίζονται άμεσα με γνωστικές ιδέες.

Αντιθέτως, όταν για την επίλυση δραστηριοτήτων επαρκεί η χρήση διαδικασιών και αλγορίθμων χωρίς να μας ενδιαφέρει το πώς ή το γιατί λειτουργεί ο συγκεκριμένος αλγόριθμος, τότε η δραστηριότητα χαρακτηρίζεται ως χαμηλού επιπέδου. Σε αυτές τις περιπτώσεις φαίνεται ότι οι απαιτούμενες διαδικασίες περιορίζονται στην εκτέλεση καλά δομημένων και συμπαγών αλγορίθμων των οποίων η συσχέτιση με τις υπό μελέτη μαθηματικές ιδέες είναι μικρή ή και μηδενική. Συνεπώς, η γνωστική προσπάθεια που απαιτείται είναι πολύ μικρή, καθώς ο αλγόριθμος είτε έχει μοντελοποιηθεί πλήρως πριν από τη δραστηριότητα, ή η εφαρμογή του είναι προφανής από προηγούμενη γνώση των μαθητών ή ακόμα και από τις δοσμένες οδηγίες. Επίσης, δραστηριότητες που απαιτούν την αναπαραγωγή γεγονότων, κανόνων και ορισμών που οι μαθητές έχουν ήδη μάθει και γενικότερα ενισχύουν την απομνημόνευση μπορούν να χαρακτηριστούν ως χαμηλού επιπέδου. Η σύνδεση τέτοιων δραστηριοτήτων με έννοιες και σημασίες είναι πολύ μικρή ή και μηδενική.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι δραστηριότητες, κατά τη φάση της υλοποίησής τους από τους μαθητές, δε διατηρούν πάντα το επίπεδο των γνωστικών απαιτήσεων και των χαρακτηριστικών που τις διέκριναν κατά τη φάση παρουσιάσής τους από τον καθηγητή. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι οι δραστηριότητες υψηλού επιπέδου είναι πιο σύνθετες, απαιτητικές και χρονοβόρες, συνεπώς και πιο ευάλωτες σε πιθανές αποκλίσεις από τον αρχικό

τους στόχο. Συχνά, οι μαθητές κατά τη διάρκεια της υλοποίησης διερευνούν γύρω γύρω από τις μαθηματικές ιδέες και έννοιες, αλλά αποτυγχάνουν να συστηματοποιήσουν και να σταθεροποιήσουν την πρόοδο τους σχετικά με την ανάπτυξη μαθηματικών στρατηγικών και κατανοήσεων. Οι Stein & Lane (2006) χαρακτήρισαν τη συγκεκριμένη περίπτωση ως μη συστηματική και μη παραγωγική εξερεύνηση, ενώ τόνισαν ότι τέτοιες δραστηριότητες εμπίπτουν στην κατηγορία χαμηλού επιπέδου παρ' όλο που είχαν σχεδιαστεί ως υψηλού.

Οι υψηλού επιπέδου δραστηριότητες συχνά είναι πιο ασαφείς και εμπεριέχουν υψηλότερα επίπεδα προσωπικού ρίσκου από πλευράς των μαθητών σε σχέση με πιο συνηθισμένες δραστηριότητες. Ως αποτέλεσμα, οι μαθητές τείνουν να μειώσουν την πολυπλοκότητα της δραστηριότητας και να πιέζουν τον καθηγητή για περαιτέρω αποσαφήνιση και διευκρίνιση των απαιτούμενων διαδικασιών (Doyle, 1983 στο Henningsen & Stein, 1997). Επιπλέον, όταν η δραστηριότητα υλοποιείται μέσα στην τάξη, υπάρχει η τάση να δίνεται περισσότερη έμφαση στην ακρίβεια και την ταχύτητα παρά στις σημασίες και την κατανόηση (Doyle, 1988 στο Henningsen & Stein, 1997). Ταυτόχρονα, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη σύνδεση των δραστηριοτήτων με την προηγούμενη γνώση των μαθητών καθώς και τα ενδιαφέροντά τους και το τι τους κινητοποιεί (Benett & Desforjes, 1988 στο Henningsen & Stein, 1997). Τέλος, κατά την υλοποίηση μιας δραστηριότητας σημαντικός παράγοντας για την εξέλιξή της είναι τόσο ο χρόνος που αφιερώνεται σε αυτή, όσο και η διαχείριση της τάξης. Οι Henningsen & Stein (1997) τονίζουν ότι το χρονικό περιθώριο που θα αφιερωθεί σε μια εργασία μπορεί να λειτουργήσει αρνητικά αν είναι αρκετά περιορισμένο, αλλά και αν είναι υπερβολικά μεγάλο. Εάν τα παραπάνω στοιχεία δε ληφθούν υπόψη υπάρχει ο κίνδυνος οι μαθητές να μην εμπλακούν στη δραστηριότητα με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε διατηρηθεί το υψηλό επίπεδο γνωστικής διεργασίας. Συγκεκριμένα, κατά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας οι μαθητές πιθανώς να έχουν χρησιμοποιήσει διαδικασίες, τις οποίες αδυνατούν να συνδέσουν με μαθηματικές σημασίες και έννοιες. Επίσης, οι μαθητές μπορεί να έχουν αφιερώσει όλο τους το χρόνο σε μη συστηματική εξερεύνηση και διερεύνηση των εννοιών ή ακόμα και να

απουσιάζει παντελώς η όποια μαθηματική δραστηριότητα (Henningsen & Stein, 1997).

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω η διατήρηση των υψηλών γνωστικών απαιτήσεων και η εμπλοκή των μαθητών κατά τη διάρκεια υλοποίησης μίας δραστηριότητας, απαιτεί από πλευράς του καθηγητή λεπτούς χειρισμούς. Η ενσωμάτωση των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων στη διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα μέσο ενασχόλησης των μαθητών με υψηλού επιπέδου δραστηριότητες, ενώ μπορεί να βοηθήσει τον καθηγητή στο να διαχειριστεί τη συζήτηση με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υποβιβαστεί η δραστηριότητα σε χαμηλότερου επιπέδου όσον αφορά τις απαιτούμενες γνωστικές απαιτήσεις. Ένα από τα πλεονεκτήματα του φόρουμ είναι ότι η συζήτηση υπάρχει γραπτώς (Andresen, 2009), συνεπώς δίνεται η δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παρακολουθεί πιο αποτελεσματικά τη συλλογιστική πορεία των μαθητών και να τους βοηθάει κατάλληλα ώστε να μην παρεκκλίνουν από τις αρχικούς στόχους. Επίσης, στην επιτυχή υλοποίηση μιας υψηλού επιπέδου δραστηριότητας παίζει σημαντικό ρόλο η ικανότητα των μαθητών να επιβλέπουν την πρόοδο τους (Stein & Smith, 1998; Henningsen & Stein, 1997). Μέσω, λοιπόν, των ασύγχρονων συζητήσεων και της κατάλληλης ανατροφοδότησης από πλευράς του καθηγητή, οι μαθητές μπορούν να καταφέρουν να παρακολουθήσουν καλύτερα τόσο την πρόοδο τους, όσο και την πορεία επίλυσης της δραστηριότητας. Τέλος, για την επιτυχή υλοποίηση μιας απαιτητικής δραστηριότητας, ο καθηγητής πρέπει να δώσει ιδιαίτερη σημασία στη διαχείριση της τάξης και του χρόνου. Το χρονικό περιθώριο που θα δοθεί στους μαθητές πρέπει να είναι κατάλληλο, έτσι ώστε οι μαθητές να μπορούν να εξερευνήσουν όλες τις πτυχές του προβλήματος, χωρίς να ξεφύγουν –μεγάλο χρονικό περιθώριο–, αλλά και χωρίς να γίνει κάποιου είδους έκπτωση στις γνωστικές διεργασίες με τις οποίες θα εμπλακούν –μικρό χρονικό περιθώριο– (Stein & Smith, 1998; Henningsen & Stein, 1997). Πολλές φορές, στο πλαίσιο μιας σχολικής τάξης τα χρονικά περιθώρια δεν είναι επαρκή, σε αντίθεση με το περιβάλλον του φόρουμ, όπου οι συμμετέχοντες μπορούν να ασχοληθούν με την εκάστοτε δραστηριότητα οποιαδήποτε χρονική στιγμή επιθυμούν και ο καθηγητής μπορεί να ελέγξει και να

επανεξετάσει το χρονικό περιθώριο που δίνεται με βάση τις ανάγκες της δραστηριότητας (Engelbrecht & Harding, 2005).

Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών ή των μαθητών και του καθηγητή αποτελεί στοιχείο κλειδί στη μαθησιακή διαδικασία των μαθητών (Engelbrecht & Harding, 2005). Ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων, συνεπώς, από την πλευρά του καθηγητή πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός, καθώς όσο πιο καλά είναι τα προβλήματα που τίθενται στους μαθητές τόσο πιο εις βάθος θα είναι η συζήτηση και τόσο περισσότερες αλληλεπιδράσεις συμπεριφορών συζήτησης θα προκύψουν (Hou, Chang, & Sung, 2008). Σύμφωνα με την Andersen (2009), χαμηλού επιπέδου δραστηριότητες, των οποίων οι μέθοδοι επίλυσης είναι πολύ συγκεκριμένες, δεν κρίνονται κατάλληλες για χρήση σε ένα φόρουμ. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι οι μαθητές αναμένουν βοήθεια στο πώς να λύσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα και δεν μπαίνουν στη διαδικασία διαπραγμάτευσης μαθηματικών εννοιών. Τέλος, το φόρουμ αποτελεί ένα μέσο όπου οι μαθητές καλούνται να συμμετέχουν σε μία συζήτηση προκειμένου να λύσουν μία μαθηματική δραστηριότητα, η οποία, συνεπώς μπορεί να πάρει τη μορφή ομαδικής εργασίας. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η δραστηριότητα πρέπει να είναι με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένη από τον καθηγητή, έτσι ώστε ο κάθε μαθητής να έχει μία συγκεκριμένη αρμοδιότητα και να μη βασίζεται στον συμμαθητή του για να επιτευχθεί ο στόχος. Οι μαθητές οφείλουν να γνωρίζουν ότι είναι μια ομάδα και ως τέτοια καλούνται να λειτουργήσουν (Roschelle, και συν., 2010).

2.5.2 Διαχείριση Φόρουμ: Ανατροφοδότηση μαθητών

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως η συμμετοχή στα διαδικτυακά μαθησιακά περιβάλλοντα δεν εγγυάται αυτόματα την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, αλλά ούτε και την επίτευξη των βέλτιστων επιπέδων μάθησης. Η ενίσχυση τόσο της συνεργασίας όσο και της μάθησης απαιτεί την παρέμβαση του καθηγητή μέσω της ανατροφοδότησης (Coll, Rochera, & Gispert, 2014). Επιπλέον, ο καθηγητής καλείται να διαχειριστεί τη συζήτηση κατάλληλα προκειμένου να διατηρηθούν οι γνωστικές απαιτήσεις της υπό διαπραγμάτευσης δραστηριότητας (Stein & Smith, 1998; Henningsen &

Stein, 1997). Η δημιουργία ενός περιβάλλοντος στο οποίο οι μαθητές θα μπορούν να κάνουν και να συζητήσουν μαθηματικά απαιτεί από τους καθηγητές να λειτουργήσουν σε διπλή βάση. Αρχικά, οι καθηγητές καλούνται να ενθαρρύνουν τους μαθητές να μοιραστούν τις ιδέες τους, οι οποίες με τη σειρά τους θα αποτελέσουν τη βάση μιας συζήτησης. Κατά δεύτερον, οι καθηγητές αποτελούν τους εγγυητές του ότι οι συγκεκριμένες συζητήσεις θα είναι μαθηματικά παραγωγικές (Sherin, 2002). Ως εκ τούτου, στα πλαίσια μίας συζήτησης ο καθηγητής θα πρέπει να παρέχει δύο τύπους καθοδήγησης των μαθητών:

1. Κοινωνική καθοδήγηση, η οποία βοηθάει στο να εγκαθιδρυθούν και να υποστηριχτούν οι νόρμες της συζήτησης σχετικά με το πώς οι μαθητές πρέπει να μιλάνε για τα μαθηματικά.
2. Αναλυτική καθοδήγηση, η οποία αποσκοπεί στον τρόπο, αλλά και στο ποιες μαθηματικές ιδέες θα εμπλακούν στη συζήτηση (Sherin, 2002).

Στα πλαίσια της αναλυτικής καθοδήγησης, ο όρος ανατροφοδότηση μπορεί να οριστεί ως η πληροφορία, η οποία επικοινωνείται στους μαθητές από κάποιον συντελεστή (δάσκαλο, συμμαθητή, βιβλίο, γονείς, κτλ.) σχετικά με την τωρινή τους μαθησιακή κατάσταση ή επίδοση. Σκοπός της ανατροφοδότησης είναι να παρέχει την κατάλληλη βοήθεια στους μαθητές προκειμένου να προσδιορίσουν το κενό μεταξύ αυτών που έχουν επιτύχει και του επιθυμητού στόχου (Coll, Rochera, & Gispert, 2014; Hattie & Timperley, 2007; Roschelle, και συν., 2010).

Ο επιθυμητός στόχος για τη μάθηση των μαθηματικών δεν πρέπει να περιορίζεται στο να αποκτήσουν οι μαθητές διαδικαστική ευχέρεια και εννοιολογική κατανόηση (Boaler, 2002). Ο Kilpatrick (2001) εισήγαγε τον όρο «μαθηματική επάρκεια», η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από τους καθηγητές, όσο και από τους μαθητές, έτσι ώστε να οριστούν μαθησιακοί στόχοι για όλους τους μαθητές σε σχέση πάντα με την ηλικία τους και την τάξη τους. Σύμφωνα με τον Kilpatrick (2001) η «μαθηματική επάρκεια» δε χαρακτηρίζεται μόνο από την εννοιολογική και διαδικαστική γνώση που έχει κάποιος, αλλά αποτελείται από πέντε σκέλη, όπως ορίζεται παρακάτω:

- α. Εννοιολογική Κατανόηση, η οποία αναφέρεται στην κατανόηση από μεριάς του μαθητή των μαθηματικών εννοιών, διαδικασιών και σχέσεων

- β. Διαδικαστική Ευχέρεια, δηλαδή, η ευχέρεια ενός μαθητή να εκτελεί διαδικασίες ευέλικτα, με ακρίβεια, αποτελεσματικά αλλά και να τις επιλέγει κατάλληλα
- γ. Στρατηγική ικανότητα, η οποία αναφέρεται στη δυνατότητα του μαθητή να διαμορφώνει, να αναπαριστά, και να επιλύει μαθηματικά προβλήματα
- δ. Προσαρμοστικός συλλογισμός, δηλαδή η ικανότητα λογικής σκέψης, καθώς και η ικανότητα αιτιολόγησης, επεξήγησης και προβληματισμού σχετικά με μαθηματικούς συλλογισμούς
- ε. Παραγωγική Διάθεση, η οποία ορίζεται ως η συνήθης κλίση να βλέπει κάποιος τα μαθηματικά ως λογικά και χρήσιμα, που αξίζει να τα μάθει, σε συνδυασμό με την πίστη στην αξία της επιμελούς εργασίας και στην αποτελεσματικότητα κάποιου ως πράττων των μαθηματικών.

Ο καθηγητής, συνεπώς, στο πλαίσιο τόσο της κοινωνικής, όσο και της αναλυτικής ανατροφοδότησης που παρέχει στους μαθητές πρέπει να λάβει υπόψη του τις παραπάνω πτυχές προκειμένου οι μαθητές να αναπτύξουν όλες εκείνες τις δεξιότητες που απαρτίζουν τη μαθηματική δραστηριότητα. Η έννοια της «μαθηματικής επάρκειας» δεν περιορίζεται μόνο στην κατάλληλη ανατροφοδότηση που παρέχει ο εκπαιδευτικός, αλλά και στον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζει και οργανώνει τη διδασκαλία του.

Επιπλέον, στο άρθρο “The power of feedback” οι Hattie & Timperley (2007) προτείνουν ένα μοντέλο ανατροφοδότησης των μαθητών από τον καθηγητή. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο μοντέλο η παραγωγική ανατροφοδότηση οφείλει να δίνει απάντηση σε τρεις ερωτήσεις: πού πηγαίνω, πώς πηγαίνω, και τι έπεται;

Η ανατροφοδότηση πρέπει να βοηθάει τους μαθητές να θέσουν λογικούς στόχους και να ελέγχουν την απόδοσή τους σύμφωνα με αυτούς τους στόχους. Για να είναι αποδοτική, θα πρέπει οι στόχοι να είναι καλά ορισμένοι, διαφορετικά οι μαθητές μπορεί να μειώσουν το κενό μεταξύ της ήδη κατεκτημένης γνώσης και του επιθυμητού στόχου μειώνοντας στην ουσία το στόχο. Επίσης, η ερώτηση «Πού πηγαίνω;» επιτρέπει στους μαθητές να θέσουν

και πιο υψηλούς στόχους, αφού έχουν αποκτηθεί οι προηγούμενοι, εξελίσσοντας με αυτόν τον τρόπο τη μάθησή τους.

Ως απάντηση στη δεύτερη ερώτηση: «Πώς πηγαίνω;», ο καθηγητής πρέπει να προσφέρει στους μαθητές πληροφορίες σχετικές με τη δραστηριότητα ή την εκτέλεση του στόχου. Το συγκεκριμένο είδος ανατροφοδότησης πρέπει να είναι σχετικό με συγκεκριμένα πρότυπα, την προηγούμενη εκτέλεση ή/και την επιτυχία ή αποτυχία σε κάποιο κομμάτι της δραστηριότητας.

Απαντώντας στην τρίτη ερώτηση «Τι έπεται;», ο καθηγητής μπορεί να προσφέρει στους μαθητές περισσότερες πληροφορίες οι οποίες θα οδηγήσουν τους μαθητές σε μεγαλύτερες δυνατότητες μάθησης. Πιο εμπλουτισμένες προκλήσεις, πληροφορίες σχετικά με την καλύτερη αυτορρύθμιση των μαθητών στη διαδικασία μάθησης, περισσότερες στρατηγικές και διαδικασίες για να εργαστούν πάνω στη δραστηριότητα, βαθύτερη κατανόηση και πληροφορίες σχετικά με το τι έχει κατανοηθεί και τι όχι, είναι μερικά από τα είδη ανατροφοδότησης που απαντάνε στο τρίτο ερώτημα και ενισχύουν τις δυνατότητες μάθησης.

Σύμφωνα με το ίδιο μοντέλο των Hattie & Timperley (2007), η ανατροφοδότηση μέσω των παραπάνω ερωτήσεων πρέπει να εστιάζει σε τέσσερα διαφορετικά επίπεδα: στη δραστηριότητα, στη διαδικασία, στην αυτορρύθμιση των μαθητών και τέλος στον μαθητή ως προσωπικότητα.

Η ανατροφοδότηση στο επίπεδο της δραστηριότητας, αποτελεί το πιο συνηθισμένο είδος, και περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικές με το κατά πόσο είναι σωστή η ολοκλήρωση μιας δραστηριότητας. Οι πληροφορίες που δίνει ο καθηγητής στο συγκεκριμένο επίπεδο, παρέχουν στοιχεία που προωθούν την επιδεξιότητα του μαθητή και τους μαθησιακούς του στόχους (Roschelle, και συν., 2010). Η ανατροφοδότηση είναι πιο αποτελεσματική και παραγωγική για τον μαθητή όταν επισημαίνει έλλειψη ερμηνειών και κατανόησης από πλευράς του και όχι έλλειψη πληροφοριών. Επιπλέον, όταν η ανατροφοδότηση στο επίπεδο της δραστηριότητας ξεπερνάει κάποιο όριο, υπάρχει ο κίνδυνος οι μαθητές να εστιάσουν στους άμεσους στόχους, και να μην κατανοήσουν τη διαδικασία επίτευξης του τελικού στόχου. Παραδείγματος χάριν, οι μαθητές μπορεί να χρησιμοποιήσουν τεχνικές «δοκιμής και λάθους» με σκοπό την

επίτευξη κάποιου άμεσου στόχου, χάνοντας έτσι τη γενική συλλογιστική πορεία της δραστηριότητας.

Το δεύτερο επίπεδο, αυτό της διαδικασίας, αποτελεί τις πληροφορίες που παρέχει ο καθηγητής σχετικά με τις διαδικασίες που υπογραμμίζουν κάποια δραστηριότητα καθώς και τις επεκτάσεις της. Μία ανατροφοδότηση τέτοιου τύπου μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές να επαναπροσδιορίσουν την στρατηγική επίλυσης της δραστηριότητας, να είναι πιο αποτελεσματικοί στον τρόπο εφαρμογής κάποιας στρατηγικής ή/και να αναζητήσουν βοήθεια. Η παρότρυνση των μαθητών να επεξηγούν το τι κάνουν παρέχει στους ίδιους πληροφορίες σχετικές με την επίλυση της ζητούμενης δραστηριότητας (Roschelle, και συν., 2010).

Οι μαθητές, επίσης, πρέπει να μάθουν να αυτορρυθμίζονται και οι καθηγητές οφείλουν να ενισχύσουν αυτήν την προσπάθεια. Η αυτορρύθμιση των μαθητών περιλαμβάνει μία αλληλεπίδραση μεταξύ της αφοσίωσης, του ελέγχου και της αυτοπεποίθησης των μαθητών. Οι μαθητές μέσω της αυτορρύθμισης ελέγχουν, κατευθύνουν και ρυθμίζουν τις δράσεις τους κατευθυνόμενοι προς τον μαθησιακό στόχο. Οι αποτελεσματικοί μαθητές καταφέρνουν να δημιουργήσουν μία εσωτερική ανατροφοδότηση και γνωστικές ρουτίνες καθώς εμπλέκονται σε διάφορες δραστηριότητες.

Το τελευταίο επίπεδο ανατροφοδότησης αποτελεί το προσωπικό. Αρκετές φορές οι καθηγητές χρησιμοποιούν εκφράσεις όπως: «Καλό παιδί» ή «Πολύ καλή προσπάθεια», θέλοντας να εκφράσουν μια θετική αξιολόγηση προς το μαθητή ή την απόδοσή του. Τέτοιες εκφράσεις, όμως, σπάνια οδηγούν σε βαθύτερη κατανόηση της δραστηριότητας ή μεγαλύτερη αφοσίωση στον στόχο. Η ανατροφοδότηση αυτού του τύπου έχει κάποια επίπτωση στη μάθηση, όταν χρησιμοποιείται προκειμένου να ενισχύσει την προσπάθεια ή τα συναισθήματα αποτελεσματικότητας του μαθητή σχετικά με τη μάθηση ή τις στρατηγικές που χρησιμοποιεί για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου.

Ένα στοιχείο κλειδί της ανατροφοδότησης σε οποιοδήποτε επίπεδο και αν εφαρμόζεται, είναι να καθοδηγήσει τη μάθηση των μαθητών μέσω της μεθόδου της «σκαλωσιάς» με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαθητές να αλλάξουν τον τρόπο σκέψης τους ή συμπεριφοράς σε σχέση πάντα με τα υπό μελέτη

αντικείμενα (Coll, Rochera, & Gispert, 2014). Όταν ο καθηγητής καθοδηγεί σύμφωνα με τη μέθοδο της «σκαλωσιάς» τους μαθητές, η διδασκαλία του πρέπει να είναι συναφής με την προτύπη γνώση των μαθητών, η υποστήριξή του πρέπει σιγά σιγά να εξασθενεί και η ευθύνη της δραστηριότητας πρέπει να μεταβιβάζεται πίσω στον μαθητή (Pol, Volman, & Beishuizen, 2011). Στα πλαίσια μιας ασύγχρονης συζήτησης, ο καθηγητής έχει τη δυνατότητα να παρακολουθήσει πιο αναλυτικά το σκεπτικό των μαθητών και να χρησιμοποιήσει τις πληροφορίες που θα πάρει προκειμένου τόσο η ανατροφοδότησή του, όσο και η διδασκαλία του να είναι πιο συναφείς με τις ανάγκες των μαθητών (Coll, Rochera, & Gispert, 2014).

Συνοψίζοντας, η ανατροφοδότηση από πλευράς του καθηγητή κινείται μεταξύ της επιβεβαίωσης μιας σωστής απάντησης και της παροχής πληροφοριών σχετικών με τις έννοιες, τις διαδικασίες ή τις συνθήκες της δραστηριότητας, καθοδηγώντας τους μαθητές προς τα αντικείμενα της μάθησης (Coll, Rochera, & Gispert, 2014).

3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα εργασία αφορά τη χρήση ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων στο πλαίσιο του μαθήματος των Μαθηματικών. Συγκεκριμένα, μας αφορά ο τρόπος οργάνωσης ενός φόρουμ, ο τρόπος διαχείρισής του από πλευράς του καθηγητή και ο τρόπος που συμμετέχουν οι μαθητές. Στα ερευνητικά ερωτήματα περιλαμβάνονται:

1. Ποιο είναι το είδος των δραστηριοτήτων που θέτει ο εκπαιδευτικός στο φόρουμ προς επίλυση;
2. Ποια είναι η στάση του εκπαιδευτικού ως προς τη διαχείριση των συζητήσεων;
3. Ποια είναι η στάση των μαθητών ως προς την αλληλεπίδραση μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτικό καθώς και ως προς τη διαδικασία επίλυσης;
4. Ποιοι οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συμμετοχή των μαθητών στο φόρουμ;

Η έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων που πραγματοποιήθηκαν τη σχολική χρονιά 2014-2015, στο πλαίσιο του μαθήματος των Μαθηματικών της Α' Γυμνασίου ενός πειραματικού σχολείου στον Πειραιά, Αττικής. Οι συζητήσεις χρησιμοποιήθηκαν και στα τέσσερα τμήματα της Α' Γυμνασίου, τα οποία είχαν τον ίδιο καθηγητή των μαθηματικών.

Ο συγκεκριμένος καθηγητής επιλέχτηκε λόγω της πρωτοβουλίας του να εισάγει τις ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις στο μάθημα των Μαθηματικών ως εργαλείο στη διδασκαλία του και ως μέσο επικοινωνίας ανάμεσα στους μαθητές και τον ίδιο πέρα από το πλαίσιο της σχολικής τάξης.

3.1 Συλλογή Δεδομένων

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν είναι δύο ειδών, δεδομένα που προέκυψαν από τις διαδικτυακές συζητήσεις και συνεντεύξεις κάποιων μαθητών, καθώς και του καθηγητή.

Οι συζητήσεις που μελετήθηκαν ήταν στο σύνολο 24 και στην κάθε μία οι μαθητές ασχολήθηκαν με μία διαφορετική δραστηριότητα. Οι πρώτες δώδεκα συζητήσεις αφορούν τρεις διαφορετικές δραστηριότητες, οι οποίες τέθηκαν και στα τέσσερα τμήματα της Α' Γυμνασίου. Στη συνέχεια της χρονιάς, ο καθηγητής οργάνωσε συζητήσεις στις οποίες συμμετείχαν ταυτόχρονα δύο τμήματα. Από τις συγκεκριμένες επιλέχθηκαν προς μελέτη οι συζητήσεις στις οποίες συμμετείχε το τμήμα Α3, καθώς στην πρώτη ομάδα συζητήσεων φάνηκε να είναι το τμήμα που παρουσίαζε μεγαλύτερη αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και συμμετοχή. Συνεπώς, μελετήθηκαν άλλες τέσσερις συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν μεταξύ των τμημάτων Α1 και Α3 καθώς και άλλες οχτώ συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν από τα τμήματα Α3 και Α4.

Αφού αναλύθηκαν και μελετήθηκαν τα δεδομένα που προέκυψαν από το φόρουμ, επιλέχθηκαν οχτώ μαθητές προς συνέντευξη. Βασικός στόχος των συνεντεύξεων ήταν να αναδειχθούν οι απόψεις των μαθητών σε σχέση με την ενσωμάτωση των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων στο μάθημα των Μαθηματικών. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές αρχικά ερωτήθηκαν για το πώς ενεργούσαν όταν έπρεπε να συμμετάσχουν στις συζητήσεις και για το αν επηρεάζονταν κυρίως από τους συμμαθητές τους ή από τον καθηγητή τους. Στο δεύτερο μέρος της συνέντευξης, οι μαθητές ερωτήθηκαν σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που πιστεύουν ότι έχει η χρήση του φόρουμ καθώς και αν έχουν να προτείνουν κάποιες βελτιώσεις. Τέλος, προκειμένου να γίνει πιο ξεκάθαρη η άποψή τους σχετικά με τη χρήση ασύγχρονων συζητήσεων, τους ζητήθηκε να συγκρίνουν τις διαδικτυακές συζητήσεις με τις δια ζώσης συζητήσεις που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της τάξης των Μαθηματικών. Για τη συμμετοχή τους στις συνεντεύξεις πάρθηκε η γραπτή συγκατάθεση των κηδεμόνων τους. Οι συγκεκριμένοι μαθητές επιλέχθηκαν με βάση τον τρόπο που συμμετείχαν στις ασύγχρονες συζητήσεις. Το δείγμα των μαθητών αποτελούνταν από μαθητές που είχαν πολύ μικρή συμμετοχή, μαθητές που συμμετείχαν αρκετά χωρίς να γίνεται φανερό κάποια προσπάθεια αλληλεπίδρασης και μαθητές οι οποίοι όχι μόνο συμμετείχαν ενεργά σε όλη τη διαδικασία, αλλά και προσπαθούσαν να

αλληλεπιδράσουν τόσο με τους συμμαθητές τους, όσο και με τον καθηγητή τους.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε και μία συνέντευξη με τον καθηγητή, προκειμένου να εξεταστεί και η άποψη του για τη χρήση του φόρουμ. Πιο συγκεκριμένα, ο καθηγητής ερωτήθηκε σχετικά με τον αρχικό στόχο που είχε όταν ξεκίνησε να χρησιμοποιεί τις ασύγχρονες συζητήσεις και τον τρόπο με τον οποίο διάλεγε τις δραστηριότητες. Επιπλέον, συζητήθηκαν οι δυσκολίες που αντιμετώπισε καθώς και τα θετικά στοιχεία που αναδείχθηκαν από την ενσωμάτωση του συγκεκριμένου εργαλείου σε συνδυασμό με τον αντίκτυπο που είχε στους μαθητές. Σκοπός όλων των συνεντεύξεων ήταν να αναδειχθούν εκείνα τα στοιχεία που δεν γίνονται φανερά από τη μελέτη των αντιγράφων των συζητήσεων.

3.2 Ανάλυση των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων

Η κάθε μία διαδικτυακή συζήτηση από τις εικοσιτέσσερις αναλύθηκε σε τρεις φάσεις. Αρχικά, μελετήθηκαν οι δραστηριότητες, με τις οποίες κλήθηκαν να ασχοληθούν οι μαθητές, σύμφωνα με το επίπεδο τους όπως ορίζεται από τη Stein (1997) και περιγράφεται παρακάτω. Στη συνέχεια, μελετήθηκαν τα σχόλια του καθηγητή και τέλος των μαθητών όπως αυτά καταγράφηκαν σε αντίγραφα των διαδικτυακών συζητήσεων. Για την ανάλυση των σχολίων τόσο των μαθητών όσο και του καθηγητή υιοθετήθηκε η ανάλυση περιεχομένου, στην οποία ως μονάδα ανάλυσης επιλέχτηκε κάθε ανάρτηση ξεχωριστά. Σύμφωνα με τον Wever (2006), η ανάλυση περιεχομένου είναι η κατάλληλη προκειμένου να ξεδιπλωθεί η πληροφορία που κρύβεται στα αντίγραφα των ασύγχρονων συζητήσεων. Η ανάλυση περιεχομένου στοχεύει στο να αποκαλύψει πληροφορίες οι οποίες δεν είναι τοποθετημένες στην επιφάνεια των αντιγράφων (Wever, Schellens, Valcke, & Keer, 2006). Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα εργαλεία ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν για τις δραστηριότητες, τα σχόλια του καθηγητή και τους μαθητές.

3.2.1 Κωδικοποίηση

3.2.1.1 Δραστηριότητες

Η ποιότητα των ασύγχρονων συζητήσεων και οι ευκαιρίες μάθησης που θα δημιουργηθούν αποτελεί ένα πολυπαραγοντικό ζήτημα. Η επιλογή των δραστηριοτήτων καθώς και ο τρόπος διαχείρισής τους από τον καθηγητή είναι καθοριστικής σημασίας. Συνεπώς, η ανάλυση των δεδομένων ξεκίνησε από τη μελέτη των 15 δραστηριοτήτων με τις οποίες ασχολήθηκαν οι μαθητές. Στο συγκεκριμένο στάδιο οι μαθηματικές δραστηριότητες αναλύθηκαν και κωδικοποιήθηκαν με βάση τις μαθηματικές διεργασίες που προάγουν στη φάση παρουσίασης τους από τον καθηγητή. Η κωδικοποίηση έγινε με τη βοήθεια του θεωρητικού πλαισίου της Stein (Stein & Lane, 1996; Henningsen & Stein, 1997), ενώ λήφθηκε υπ' όψιν και ο βαθμός οικειότητας που είχαν οι μαθητές με το εκάστοτε μαθηματικό περιεχόμενο. Οι γνωστικές απαιτήσεις των δραστηριοτήτων μπορούν να αλλάξουν ανάλογα με το βαθμό οικειότητας των μαθητών με το μαθηματικό αντικείμενο. Δραστηριότητες που για κάποιον θεωρούνται τετριμμένες και η επίλυσή τους φαίνεται αλγοριθμική, για κάποιον μαθητή που έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο μπορεί να είναι αρκετά πιο απαιτητικές. Στον Πίνακα 3.1 παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος μελέτης και ανάλυσης των 15 δραστηριοτήτων ως προς το επίπεδο και το είδος των γνωστικών απαιτήσεων και/ή των συλλογιστικών διαδικασιών που απαιτεί η κάθε δραστηριότητα, σύμφωνα με το πλαίσιο της Stein (Stein & Lane, 1996; Henningsen & Stein, 1997).

Πίνακας 3.1: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Επίπεδο	Είδος	
Υψηλό 1	Κάνω Μαθηματικά	Δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση σύνθετου και μη αλγοριθμικού συλλογισμού προκειμένου να επιλυθούν. Οι συγκεκριμένες δραστηριότητες δεν μπορούν να προσεγγιστούν από αναμενόμενους ή συχνά επαναλαμβανόμενους τρόπους.
Υψηλό 2	Χρήση διαδικασιών συνδεδεμένων με μαθηματικά αντικείμενα, έννοιες, και/ή κατανοήσεις	Δραστηριότητες στις οποίες χρησιμοποιούνται διαδικασίες με τέτοιο τρόπο ώστε να διατηρείται και/ή να αναπτύσσονται βαθύτερα επίπεδα κατανόησης μαθηματικών εννοιών και ιδεών. Παρόλο που οι μαθητές ακολουθούν μια συγκεκριμένη μέθοδο, αυτή η μέθοδος τείνει να είναι πιο ανοιχτή και να συνδέεται άμεσα με εννοιολογικές ιδέες σε αντίθεση με έναν αυστηρό

		αλγόριθμο.
Χαμηλό 1	Χρήση διαδικασιών ασύνδετες με μαθηματικά αντικείμενα, έννοιες, και/ή κατανοήσεις	Δραστηριότητες στις οποίες χρησιμοποιούνται διαδικασίες, οι οποίες δε απαιτούν από το μαθητή να κατανοεί το γιατί ή το πώς λειτουργεί ο αλγόριθμος. Από πλευράς των μαθητών απαιτείται μικρή γνωστική προσπάθεια, καθώς ο αλγόριθμος είτε έχει μοντελοποιηθεί πριν την επίλυση της δραστηριότητας, είτε η χρήση του είναι προφανής βασισμένη σε προηγούμενη εμπειρία
Χαμηλό 2	Απομνημόνευση	

3.2.1.2 Συμμετοχή Καθηγητή

Όπως εκτιμάται από πλήθος ερευνών, ο ρόλος του καθηγητή δεν περιορίζεται μόνο στην επιλογή των δραστηριοτήτων με τις οποίες θα ασχοληθούν οι μαθητές. Ο καθηγητής καλείται να αναλάβει και το ρόλο του διαχειριστή της συζήτησης. Η ανατροφοδότηση που δίνει στους μαθητές είναι κριτικής σημασίας στη μαθησιακή διαδικασία. Ο καθηγητής με τον τρόπο που αλληλεπιδρά μαζί τους μπορεί να ενισχύσει τον διάλογο ή αντιθέτως να οδηγήσει τους μαθητές στη μη συμμετοχή στις διαδικτυακές συζητήσεις (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009). Προκειμένου να μελετηθεί η ανατροφοδότηση που παρέχει ο καθηγητής στις 15 διαδικτυακές συζητήσεις, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση περιεχομένου. Η κάθε μία από τις 214 αναρτήσεις του καθηγητή αποτελεί και μονάδα ανάλυσης της ανατροφοδότησης. Επίσης, η κάθε ανάρτηση μπορεί να αντιστοιχούσε σε παραπάνω από μία κατηγορίες.

Οι αναρτήσεις και τα σχόλια του καθηγητή κωδικοποιήθηκαν, αρχικά, σύμφωνα με το μοντέλο της Sherin (2002) περί αναλυτικής και κοινωνικής ανατροφοδότησης. Για την περαιτέρω διερεύνηση των σχολίων του εκπαιδευτικού που περιλάμβαναν αναλυτική ανατροφοδότηση χρησιμοποιήθηκαν τέσσερα από τα χαρακτηριστικά της «μαθηματικής επάρκειας», όπως ορίστηκαν από τον Kilpatrick (2001). Συνεπώς, η πρώτη φάση της κωδικοποίησης, «χαρακτηριστικό αξιολόγησης», απαρτίζεται ως προς τις εξής πέντε κατηγορίες: (1) Εννοιολογική Κατανόηση, (2) Διαδικαστική Ευχέρεια, (3) Προσαρμοστικός Συλλογισμός, (4) Στρατηγική Ικανότητα, (5) Κοινωνική Ανατροφοδότηση. Η πέμπτη κατηγορία, αυτή της κοινωνικής ανατροφοδότησης, εξετάζει το κατά πόσον ο καθηγητής ασχολείται με τις κοινωνικές νόρμες που είναι απαραίτητες να χτιστούν για την επιτυχή λειτουργία μιας μαθηματικής ασύγχρονης συζήτησης. Η επιτυχημένη κοινωνική συμμετοχή των μαθητών σε μία συζήτηση, μπορεί να προάγει την παραγωγική διάθεση των μαθητών, να δουν, δηλαδή, τα μαθηματικά ως κάτι που αξίζουν να μάθουν σε συνδυασμό με την αξία της επιμελούς εργασίας και την αποτελεσματικότητά τους ως κάποιοι που «κάνουν» μαθηματικά.

Η «διδασκτική επάρκεια» ενός καθηγητή περιλαμβάνει τον τρόπο που ο ίδιος αλληλεπιδρά με τους μαθητές του σε σχέση με το υπό διαπραγμάτευση μαθηματικό αντικείμενο (Kilpatrick, 2001). Συνεπώς, σε δεύτερο επίπεδο, οι αναρτήσεις του καθηγητή αναλύθηκαν ως προς τον τρόπο με τον οποίο ο καθηγητής επιλέγει να αλληλεπιδράσει με τους μαθητές του. Η δεύτερη φάση της κωδικοποίησης, «επεξεργασία», επηρεάστηκε κυρίως από το μοντέλο που προτείνουν οι Coll, Rochera, & Gispert (2014). Στη συγκεκριμένη φάση, εξετάζεται πιο λεπτομερώς ο τρόπος με τον οποίο ο καθηγητής προσπαθεί να εμπλέξει τους μαθητές τόσο γνωστικά, όσο και κοινωνικά στη διαδικασία της μάθησης.

Στον Πίνακα 3.2 παρουσιάζονται αναλυτικά οι διαφορετικές πτυχές κωδικοποίησης κάθε κατηγορίας.

Πίνακας 3.2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	
Χαρακτηριστικό Αξιολόγησης	
1. Εννοιολογική Κατανόηση	Ο καθηγητής αξιολογεί την απάντηση του μαθητή σύμφωνα με την κατανόησή του ως προς τις μαθηματικές έννοιες, διαδικασίες και σχέσεις
2. Διαδικαστική Ευχέρεια	Ο καθηγητής αξιολογεί την απάντηση του μαθητή σύμφωνα με την ευχέρεια του να εκτελεί διαδικασίες ευέλικτα, με ακρίβεια, αποτελεσματικά αλλά και να τις επιλέγει κατάλληλα
3. Προσαρμοστικός Συλλογισμός	Ο καθηγητής αξιολογεί την απάντηση του μαθητή σύμφωνα με την ικανότητα λογικής σκέψης, αιτιολόγησης, επεξήγησης και προβληματισμού σχετικά με μαθηματικούς συλλογισμούς
4. Στρατηγική Ικανότητα	Ο καθηγητής αξιολογεί την απάντηση του μαθητή σύμφωνα με την δυνατότητα του να διαμορφώνει, να αναπαριστά, και να επιλύει μαθηματικά προβλήματα
5. Κοινωνική Ανατροφοδότηση	Ο καθηγητής αξιολογεί την κοινωνική συμμετοχή των μαθητών στις ασύγχρονες συζητήσεις
Επεξεργασία	
6. Θετική Αξιολόγηση	Ο καθηγητής αξιολογεί θετικά τις απαντήσεις των μαθητών
7. Αρνητική Αξιολόγηση	Ο καθηγητής αξιολογεί αρνητικά τις απαντήσεις των μαθητών
8. Παροχή νοημάτων και επεξηγήσεων	Ο καθηγητής προσφέρει επεκτάσεις, πιο λεπτομερή εξερεύνηση, επιχειρήματα, επεξηγήσεις, προσωπικές απόψεις, σχόλια
9. Καθοδήγηση μέσω της μεθόδου της σκαλωσιάς	Ο καθηγητής οδηγεί τους μαθητές μέσω ερωτήσεων
10. Παραπομπή σε προηγούμενες αναρτήσεις και σχόλια	Ζητείται από τους μαθητές να προσφέρουν καινούριες έννοιες συγκρίνοντας την απάντησή τους με αυτή των συμμαθητών τους
11. Απαίτηση αιτιολόγησης και διευκρίνισης	Ζητείται από τους μαθητές να αποσαφηνίσουν έννοιες που παρουσιάστηκαν νωρίτερα
12. Απαντά (σε αίτημα) για αποσαφήνιση	Ο καθηγητής αποσαφηνίζει έννοιες και σημασίες ή παρέχει επεξηγήσεις σχετικά με το περιεχόμενο της δραστηριότητας απαντώντας σε αίτημα των μαθητών
13. Διόρθωση	Ο καθηγητής διορθώνει την απάντηση των μαθητών
14. Υπενθύμιση σχετικά με τις απαιτήσεις της	Ο καθηγητής υπενθυμίζει στους μαθητές τη φύση ή τις απαιτήσεις της δραστηριότητας, πώς μπορούν να την

δραστηριότητας	προσεγγίσουν και το απαιτούμενο αποτέλεσμα
15. Χτίζει κοινωνικές νόρμες	Ο καθηγητής υποδεικνύει τρόπους λειτουργίας του φόρουμ, σχολιάζοντας τη συμμετοχή των μαθητών ή υποδεικνύοντας καινούριους τρόπους λειτουργίας
16. Επανάληψη Κανόνων Λειτουργίας του Φόρουμ	Ο καθηγητής υπενθυμίζει τους κανόνες συμμετοχής

3.2.1.3 Συμμετοχή Μαθητών

Τέλος, τα πλεονεκτήματα των ασύγχρονων συζητήσεων μπορούν να εμφανιστούν μόνο αν οι μαθητές είναι πρόθυμοι να συμμετάσχουν στη συζήτηση (Hew, 2010). Κλειδί της επιτυχημένης λειτουργίας των ασύγχρονων συζητήσεων είναι η συμπεριφορά των μαθητών καθώς και η αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται τόσο μεταξύ τους, όσο και μεταξύ των μαθητών και του καθηγητή. Προκειμένου να μελετηθεί ο τρόπος χρήσης των διαδικτυακών συζητήσεων από πλευράς των μαθητών, χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση περιεχομένου. Ως μονάδα ανάλυσης επιλέχτηκε η δημοσίευση του κάθε μαθητή και όχι η κάθε πρόταση ξεχωριστά. Οι συνολικές δημοσιεύσεις ήταν 682 και προέρχονται από τις 24 διαφορετικές συζητήσεις στις οποίες μελετώνται 15 διαφορετικές δραστηριότητες όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω. Η κωδικοποίηση που χρησιμοποιήθηκε βασίστηκε στο θεωρητικό πλαίσιο και αποτελείται από τέσσερις άξονες. Ο πρώτος άξονας αφορά το αν οι μαθητές επιλέγουν να απευθυνθούν στον καθηγητή τους ή στους συμμαθητές τους. Για την επιτυχή υλοποίηση των ασύγχρονων συζητήσεων είναι αναγκαίο να κτιστούν εκείνες οι κοινωνικές νόρμες που θα ενισχύουν το διάλογο και την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών. Όταν ένας μαθητής επιλέγει να απευθυνθεί ευθέως στο διδάσκοντα, φανερώνεται μία αδυναμία του μαθητή να ακολουθήσει τις συγκεκριμένες κοινωνικές νόρμες ή μη καλή εγκαθίδρυση αυτών. Προκειμένου να μελετήσουμε την αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται κατά τη διεξαγωγή μιας ασύγχρονης συζήτησης, καλούμαστε να ξεχωρίσουμε τις αναρτήσεις στις διαφαίνεται κάποιο είδος άμεσης ή έμμεσης αλληλεπίδρασης με αυτά που υποδηλώνουν απλή συμμετοχή (Schrire, 2006). Συνεπώς, ο δεύτερος άξονας σχετίζεται με το αν απλά οι μαθητές δημοσιεύουν την απάντησή τους διαδικτυακά ή με κάποιο τρόπο αλληλεπιδρούν με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Στη συνέχεια, εάν και εφόσον παρατηρηθεί η

ύπαρξη αλληλεπίδρασης, ενδιαφέρον παρουσιάζει το κατά πόσον οι μαθητές φαίνεται να επηρεάζονται άμεσα ή έμμεσα από προηγούμενες αναρτήσεις συμμαθητών τους ή του καθηγητή. Επίσης, ιδιαίτερη είναι η περίπτωση κατά την οποία οι μαθητές αλληλεπιδρούν «διαδραστικά», παρατηρείται, δηλαδή, η ύπαρξη μιας αλυσίδας αναρτήσεων στην οποία οι μαθητές συζητάνε ένα θέμα. Σε αυτήν την περίπτωση είναι πιο εύκολο οι μαθητές να εμβαθύνουν σε διάφορα γνωστικά θέματα συζητώντας διαφορετικές πτυχές μιας μαθηματικής δραστηριότητας ή έννοιας. Επιπλέον, η αλληλεπίδραση των μαθητών, όπου αυτή διαφαίνεται, αναλύθηκε σύμφωνα με το είδος της. Υπάρχουν περιπτώσεις, στις οποίες οι μαθητές αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές τους ή τον καθηγητή προκειμένου να διορθώσουν ή να αναθεωρήσουν την απάντησή τους. Υπάρχουν, όμως και άλλες περιπτώσεις, πιο διαπροσωπικές, οι οποίες αποτελούν μια κοινωνικά προσανατολισμένη αλληλεπίδραση και στοχεύουν στη δημιουργία σχέσεων μεταξύ των συμμετεχόντων (Beuchot & Bullen, 2005). Συνεπώς, όταν οι μαθητές υποδηλώνουν συναισθήματα, θετικά ή αρνητικά, θέτουν ερωτήσεις ή εξερευνούν περιοχές διχογνωμίας προάγουν το διάλογο και ταυτόχρονα προβάλλουν τον εαυτό τους κοινωνικά και συναισθηματικά, δηλώνοντας έτσι την κοινωνική τους παρουσία (Beuchot & Bullen, 2005). Τέλος, ο τελευταίος άξονας ανάλυσης σχετίζεται με το αν οι μαθητές αιτιολογούν το συλλογισμό τους ή όχι. Κατά τη διαδικασία της αιτιολόγησης, οι μαθητές καλούνται να καταβάλουν μεγαλύτερη γνωστική προσπάθεια σε σχέση με την απλή αναγνώριση και επίλυση της εκάστοτε άσκησης (Zhu, 2006). Επιπλέον, οι μαθητές που αιτιολογούν το συλλογισμό τους συμβάλλουν στην προώθηση της συζήτησης, καθώς δίνουν τη δυνατότητα στους συμμαθητές τους να εξερευνήσουν τυχόν ασυμφωνίες, να διακρίνουν και να μελετήσουν διαφορετικούς τρόπους επίλυσης, φτάνοντας έτσι σε υψηλότερα επίπεδα κατασκευής γνώσης. Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζεται αναλυτικά η κωδικοποίηση των δημοσιεύσεων των μαθητών.

Πίνακας 3.3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ	
Σε ποιον απευθύνονται οι μαθητές:	
1.	Στον καθηγητή
2.	Στους συμμαθητές

3.	Δεν υπάρχει συγκεκριμένος αποδέκτης	
Αλληλεπίδραση		
4.	Απλή Συμμετοχή	Αναρτήσεις στις οποίες διαφαίνεται μηδενική αλληλεπίδραση με προηγούμενες αναρτήσεις
5.	Σαφής – Μαθητή	Αναρτήσεις που διαμορφώθηκαν σαφώς από προηγούμενες αναρτήσεις μαθητών
6.	Σαφής – Καθηγητή	Αναρτήσεις που διαμορφώθηκαν σαφώς από προηγούμενες αναρτήσεις ή σχόλια του καθηγητή
7.	Έμμεση	Αναρτήσεις στις οποίες παρατηρείται μια έμμεση επιρροή από την συζήτηση που έχει προηγηθεί
8.	Διαδραστική	Αλυσίδα αναρτήσεων μεταξύ των μαθητών, οι οποίοι αλληλεπιδρούν μεταξύ τους
Είδος Αλληλεπίδρασης		
9.	Υποστήριξη/Συμφωνία	Αναρτήσεις στις οποίες δηλώνεται η υποστήριξη της άποψης κάποιου συμμαθητή
10.	Διαφωνία	Αναρτήσεις στις οποίες δηλώνεται η αντίθεση ως προς την άποψη κάποιου συμμαθητή
11.	Έκφραση συναισθήματος/ χρήση emoticon	Αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές εκφράζουν θετικά / αρνητικά συναισθήματα όπως χαρά ή αυτοπεποίθηση
12.	Προσφορά πληροφορίας	Αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές προσφέρουν κάποια καινούρια πληροφορία σε σχέση με το υπό συζήτηση θέμα
13.	Ερώτηση/Ζήτηση πληροφοριών	Αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές ζητάνε κάποια πληροφορία σε σχέση με το υπό συζήτηση θέμα
14.	Ανακάλυψη/Εξερεύνηση απόψεων/απαντήσεων	Αναρτήσεις στις οποίες ανακαλύπτονται και μελετούνται οι λόγοι διαφωνίας ή συμφωνίας
15.	Αναστοχασμός/ Συμπλήρωση – Διόρθωση απάντησης	Αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές διορθώνουν ή συμπληρώνουν προηγούμενη απάντηση
Αιτιολόγηση του Συλλογισμού		
16.	Με Αιτιολόγηση	Αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές επεξηγούν το συλλογισμό τους
17.	Μηδενική ή Ελλιπής Αιτιολόγηση	Αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές δεν επεξηγούν το συλλογισμό τους

3.3 Ανάλυση Συνεντεύξεων

Αρχικά, όλες οι συνεντεύξεις, τόσο των μαθητών όσο και του καθηγητή, ηχογραφήθηκαν και απομαγνητοφωνήθηκαν.

Στη συνέχεια, οι απομαγνητοφωνήσεις των συνεντεύξεων των μαθητών μελετήθηκαν προσεκτικά με σκοπό τον εντοπισμό κρίσιμων συμβάντων σε σχέση με τη διάθεση των μαθητών απέναντι στο φόρουμ και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούσαν κατά τη συμμετοχή τους σε αυτό. Στην θεωρία κρίσιμων συμβάντων αναφέρεται ότι τα συμβάντα παρουσιάζονται μέσα από τα επεισόδια ως αποσπάσματα διαλόγων γύρω από ένα θέμα που έχουν προκύψει από τα δεδομένα παρατήρησης (Powell, M.Francisco, & Maher, 2003). Στη συνέχεια, οι απαντήσεις των μαθητών ομαδοποιήθηκαν ως προς τις ερωτήσεις

που τους είχαν γίνει, προκειμένου να μελετηθούν τυχόν συσχετισμοί σε σχέση με τον τρόπο που λειτουργούσαν οι μαθητές και τη διάθεσή τους ως προς το φόρουμ.

Η απομαγνητοφώνηση της συνέντευξης του καθηγητή, μελετήθηκε προσεκτικά προκειμένου να αναδειχθούν τυχόν πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα της χρήσης του φόρουμ, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο ο καθηγητής οργάνωνε και διεύθυνε τις ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Οι μαθηματικές πρακτικές που υποστηρίζονται από τις δραστηριότητες

Οι δραστηριότητες που σχεδιάστηκαν και τέθηκαν από τον καθηγητή στο φόρουμ, αφορούν την ύλη της Γεωμετρίας της Α΄ Γυμνασίου. Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.1 οι μαθητές κλήθηκαν να ασχοληθούν με τη μέτρηση ευθύγραμμων τμημάτων και γωνιών, την τριγωνική ανισότητα, τις παραπληρωματικές και συμπληρωματικές γωνίες, τις παράλληλες ευθείες και το άθροισμα γωνιών τριγώνου και τετραπλεύρου.

Η κάθε δραστηριότητα αποτελούσε ξεχωριστή συζήτηση, η οποία διαρκούσε περίπου δύο εβδομάδες. Όπως παρατηρείται και στον Πίνακα 4.1 αρκετές φορές υπήρχαν συζητήσεις που έτρεχαν ταυτόχρονα. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις οι δραστηριότητες ήταν παρόμοιες ως προς τις γνωστικές απαιτήσεις με μικρές παραλλαγές ως προς την εκφώνηση.

Πίνακας 4.1: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		
Αριθμός Δραστηριότητας	Μαθηματικό Περιεχόμενο	Ημερομηνία
1-2	Μέτρηση ευθυγράμμων τμημάτων, Η ιδέα της κλίμακας	1/11/2014
3	Τριγωνική ανισότητα	5/11/2014
4	Άθροισμα γωνιών, Παραπληρωματικές γωνίες	26/11/2014

5-6	Μέτρηση γωνιών, Μέτρηση μήκους, Η ιδέα της κλίμακας	16/12/2014
7	Άθροισμα Γωνιών, Παραπληρωματικές γωνίες, Συμπληρωματικές γωνίες	16/12/2014
8-12	Παράλληλες ευθείες, Άθροισμα γωνιών τριγώνου, Άθροισμα γωνιών τετραπλεύρου	2/2/2015
13-15	Διχοτόμος γωνίας, Κατακορυφήν γωνίες, Άθροισμα γωνιών τριγώνου, Παραπληρωματικές γωνίες	7/2/2015

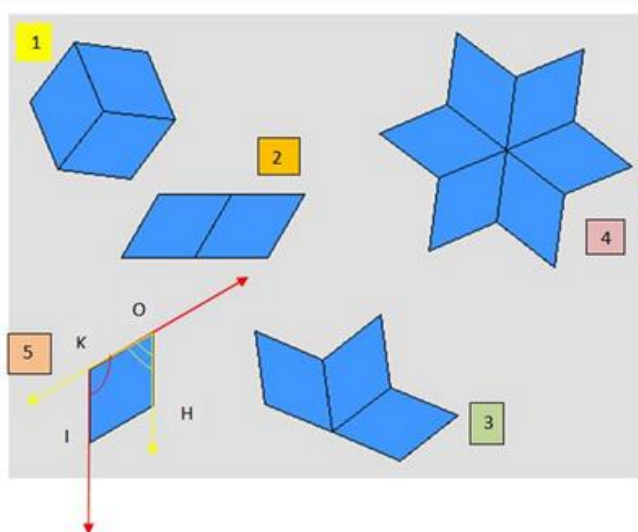
Στον παρακάτω πίνακα κατατάσσονται οι δραστηριότητες με βάση το θεωρητικό πλαίσιο και την κωδικοποίηση, όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Πίνακας 4.2: ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		
Επίπεδο	Είδος	Δραστηριότητα
Υψηλό 1	Κάνω Μαθηματικά	3 ,4
Υψηλό 2	Χρήση Διαδικασιών συνδεδεμένες με Μαθηματικά Αντικείμενα, Έννοιες, και/ή Κατανοήσεις	1, 2, 5, 6
Χαμηλό 1	Χρήση Διαδικασιών ασύνδετες με Μαθηματικά Αντικείμενα, Έννοιες, και/ή Κατανοήσεις	7 – 15
Χαμηλό 2	Απομνημόνευση	-

Από τις δεκαπέντε δραστηριότητες οι δύο δραστηριότητες (3 ,4) θεωρήθηκαν υψηλού επιπέδου 1 στις οποίες οι μαθητές καλούνται να «κάνουν» μαθηματικά. Μέσα από πολλαπλές αναπαραστάσεις, οι μαθητές έπρεπε να κάνουν υποθέσεις, να διερευνήσουν και να αιτιολογήσουν το συλλογισμό τους προκειμένου να επιτύχουν την επίλυση της δραστηριότητας. Άλλο ένα σημαντικό στοιχείο των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων είναι ότι δεν υπάρχει ένας συγκεκριμένος αλγοριθμικός τρόπος επίλυσης με αποτέλεσμα οι μαθητές να έχουν τη δυνατότητα να συγκρίνουν διαφορετικές απαντήσεις και συλλογισμούς. Παρακάτω παρουσιάζεται αναλυτικά η δραστηριότητα 4, όπως αυτή αναρτήθηκε από τον καθηγητή στο φόρουμ.

Δραστηριότητα 4 : Μπλε Ρόμβοι

Να βρεθούν σε μοίρες οι γωνίες ΚΟΗ και ΟΚΙ του ρόμβου ΙΚΟΗ του σχήματος 5



Να αξιοποιήσετε τις εξής πληροφορίες:

1. Όλοι οι μπλε ρόμβοι που εμφανίζονται σε όλα τα παραπάνω σχήματα είναι ίσοι μεταξύ τους
2. Οι ρόμβοι έχουν τις απέναντι γωνίες ίσες, δηλ. οι γωνίες Κ και Η είναι ίσες, όπως ίσες είναι οι γωνίες Ο και Ι του ρόμβου του σχήματος 5.
3. Να μην χρησιμοποιήσετε κάποιες ιδιότητες των ρόμβων (ή των παραλληλογράμων - οι ρόμβοι είναι παραλληλόγραμμα)
4. Υπενθυμίζω: Η πλήρης γωνία (= μια περιστροφή) είναι 360° Η ευθεία γωνία είναι 180° Η ορθή γωνία είναι 90°

Υπόδειξη: Για να γράψετε το σύμβολο των μοιρών, δηλ το $^\circ$, να πατήσετε ταυτόχρονα το Alt (αυτό που είναι δεξιά από το Space, δηλ. την μεγάλη μπάρα για το διάστημα) και το 0 (= μηδέν) δηλ Alt+0 $\rightarrow$ $^\circ$ **ΠΡΟΣΟΧΗ:** το πληκτρολόγιο πρέπει να είναι γυρισμένο στα Ελληνικά

ΚΑΝΟΝΕΣ:

- Οι υπολογισμοί να γίνουν μέσα από συλλογισμούς για σχέσεις μεταξύ των γωνιών που βλέπετε στα σχήματα και όχι π.χ. να τυπώσετε την παραπάνω εικόνα και να μετρήσετε με το μοιρογνωμόνιο
- Να εξηγείτε όσο το δυνατόν καλύτερα το σκεπτικό σας
- **Να υπολογίζετε με όσο το δυνατόν περισσότερους τρόπους μπορείτε τις γωνίες που ζητάμε**
- **Μπορείτε να δουλέψετε με συνδυασμούς σχημάτων π.χ. 2 και 4**
- **Να χρησιμοποιήσετε όλα τα σχήματα**
- Να αναφέρεστε στα σχήματα με τον αριθμό τους
- Να αναφέρεστε στις γωνίες του ρόμβου με τις ονομασίες τους ή με την κατηγορία τους π.χ. η οξεία γωνία
- Να μην χρησιμοποιήσετε γράμματα που δεν υπάρχουν γιατί δεν θα είναι κατανοητά στους άλλους
- Να βρείτε 2 ή 3 άλλους, που να έχουν διαφορετική άποψη και υπολογισμούς από εσάς και να εξηγήσετε γιατί είναι λάθος αυτό που λένε (προσοχή μπορεί εσείς να έχετε λάθος και τότε θα υποβάλετε ξανά την απάντησή σας)

Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι μαθητές κλήθηκαν να υπολογίσουν γωνίες μέσω διάφορων σχημάτων. Μέσω των διαφόρων σχημάτων οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εξερευνήσουν διάφορες σχέσεις μεταξύ των γωνιών, να δοκιμάσουν διαφορετικούς τρόπους επίλυσης και να επαληθεύσουν τα αποτελέσματά τους. Ταυτόχρονα, ο καθηγητής τους παρακινεί να

αιτιολογήσουν το συλλογισμό τους. Συνεπώς, μέσω της συγκεκριμένης δραστηριότητας οι μαθητές εμπλέκονται με όλες εκείνες τις μαθηματικές διεργασίες που τους οδηγούν στο να «κάνουν μαθηματικά». Τέλος, η δραστηριότητα 4 δεν απαιτεί έναν αλγοριθμικό τρόπο επίλυσης, ενώ δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εξερευνήσουν, ακούσουν, ερμηνεύσουν, αιτιολογήσουν και εξηγήσουν διαφορετικές στρατηγικές επίλυσης του προβλήματος, κάτι που την καθιστά ως υψηλού επιπέδου 1 (Henningesen & Stein, 1997)

Στην δεύτερη κατηγορία, δηλαδή υψηλού επιπέδου 2, κατατάχτηκαν τέσσερις δραστηριότητες (1, 2, 5, 6), δεδομένου ότι η επίλυσή τους απαιτεί από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν διαδικασίες, οι οποίες όμως είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με έννοιες και ερμηνείες. Οι μαθητές καλούνται να τεκμηριώσουν τις μαθηματικές τους ιδέες, ενώ έρχονται σε επαφή με πιο λεπτές ερμηνείες και πιο βαθιά κατανόηση συγκεκριμένων μαθηματικών εννοιών. Σημαντικός παράγοντας για τον χαρακτηρισμό μιας δραστηριότητας ως υψηλού ή όχι επιπέδου, θεωρείται η οικειότητα των μαθητών τόσο με το γνωστικό αντικείμενο, όσο και με τις απαιτούμενες διαδικασίες επίλυσης της δραστηριότητας. Η πέμπτη δραστηριότητα αφορά τη μέτρηση μίας οξείας γωνίας, ενώ η έκτη αποτελεί μια παραλλαγή της για αμβλεία γωνία. Οι δύο δραστηριότητες έχουν τεθεί υπό συζήτηση το ίδιο χρονικό διάστημα. Ως εκ τούτου, οι μαθητές στην έκτη δραστηριότητα καλούνται να επαναλάβουν τον ίδιο αλγόριθμο που χρησιμοποίησαν και στην προηγούμενη δραστηριότητα, με αποτέλεσμα τον υποβιβασμό των εννοιολογικών απαιτήσεων της δραστηριότητας. Η δραστηριότητα 1, η οποία χαρακτηρίστηκε ως υψηλού επιπέδου 2, παρουσιάζεται στη συνέχεια όπως ακριβώς αναρτήθηκε από τον καθηγητή.

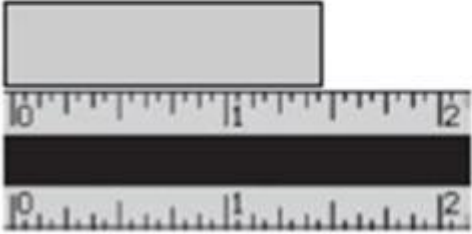
Δραστηριότητα 1: Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα;

Ερώτηση 1: Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα;

Απάντηση #1892

Στάλθηκε: 01 Νοε 2014 17:49

Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα; Να είστε όσο το δυνατόν πιο ακριβείς στην απάντησή σας. (Προσπαθήστε να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)



Στη Δραστηριότητα 1 οι μαθητές πρέπει να υπολογίσουν το μήκος μιας ράβδου. Το ενδιαφέρον της συγκεκριμένης δραστηριότητας έγκειται στο γεγονός ότι η μονάδα μέτρησης του δοσμένου χάρακα δεν είναι τα εκατοστά, κάτι που οι μαθητές πρέπει να ανακαλύψουν μόνοι τους. Συνεπώς, προκειμένου να επιλύσουν τη δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να χρησιμοποιήσουν διαδικασίες οι οποίες συσχετίζονται άμεσα με την κατανόηση εννοιών και ερμηνειών, όπως αυτή της μονάδας μέτρησης. Ταυτόχρονα, τους δίνεται η δυνατότητα να εξερευνήσουν και να εμπεδώσουν πιο βαθιά τις συγκεκριμένες έννοιες. Το γεγονός ότι οι μαθητές έπρεπε να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν μόνοι τους τα σημεία τριβής σχολιάστηκε και στις συνεντεύξεις των μαθητών από τον M1, ο οποίος δήλωσε: «... ήτανε ωραία, δηλαδή έπρεπε να σκεφτείς... ήτανε με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να κάτσεις κάτω και να προσπαθήσεις λίγο... ναι ναι ήτανε ενδιαφέρουσες». Επιπλέον, μέσω της παρακίνησης του καθηγητή να αιτιολογήσουν το σκεπτικό τους, οι μαθητές κλήθηκαν να συγκρίνουν το συλλογισμό τους με αυτό των συμμαθητών τους, ενώ τους δόθηκε η δυνατότητα να αποσαφηνίσουν τις ιδέες τους και να οδηγηθούν σε μια εις βάθος κατανόηση διαδικασιών που σχετίζονται με τα μαθηματικά (Cooper, Today's Technologies Enhance Writing in Mathematics, 2012). Η Δραστηριότητα 1 πληροί όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που μπορούν να τη χαρακτηρίσουν ως υψηλού επιπέδου καθώς απαιτείται η χρήση διαδικασιών που συνδέονται με έννοιες και ερμηνείες.

Τέλος, οι υπόλοιπες εννιά δραστηριότητες (7 - 15) αποτελούν δραστηριότητες χαμηλού επιπέδου, γιατί δεν διαφέρουν από τις περισσότερες ασκήσεις που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια και αναφέρονται στις συγκεκριμένες έννοιες. Βέβαια, και οι εννιά δραστηριότητες είναι αρκετά απαιτητικές και προϋποθέτουν από το μαθητή εκτεταμένη εξάσκηση και γνώση των εννοιών μέσω εφαρμογών της θεωρίας. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι οι δραστηριότητες 8 -12 είναι αρκετά παραπλήσιες, δεδομένου ότι οι μαθητές εμπλέκονται με τις ίδιες έννοιες (παράλληλες ευθείες, άθροισμα γωνιών τριγώνου & τετραπλεύρου), ενώ το δοσμένο σχήμα και στις πέντε περιπτώσεις έχει μικρές αλλαγές. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στις δραστηριότητες 13 – 15. Επιπλέον, στις τελευταίες τρεις δραστηριότητες ο καθηγητής πέρα από την εκφώνηση, δίνει στους μαθητές κάποιες «Υποδείξεις – Συμβουλές», οι οποίες μπορούν να χαρακτηριστούν ως αρκετά καθοδηγητικές με αποτέλεσμα να μειώνονται οι γνωστικές απαιτήσεις των δραστηριοτήτων.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η δραστηριότητα 14, όπως αναρτήθηκε στο φόρουμ. Επίσης, παρουσιάζονται και οι οδηγίες που έδωσε ο καθηγητής στους μαθητές προκειμένου να επιλύσουν την άσκηση.

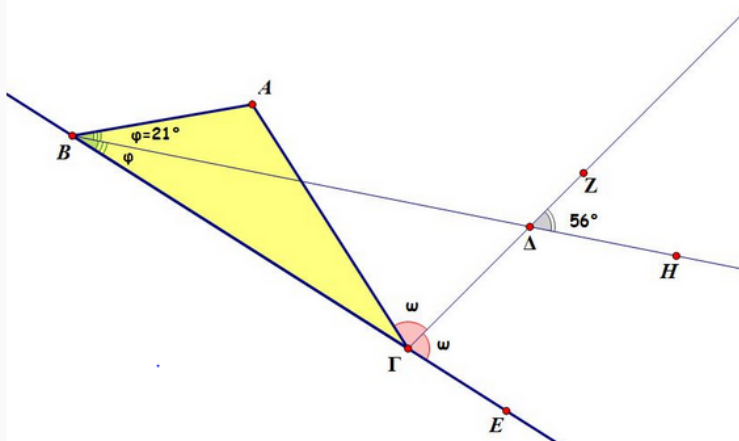
Δραστηριότητα 14: Να υπολογιστούν οι γωνίες του τριγώνου ABΓ

Να υπολογιστούν οι γωνίες του τριγώνου ABΓ

Απάντηση #3670

Στάλθηκε: 07 Φεβ 2015 13:35

Να υπολογιστούν οι γωνίες του τριγώνου ABΓ, αν οι BH και ΓZ είναι διχοτόμοι των γωνιών ABΓ και AΓΕ αντίστοιχα. (Εννοείται ότι θα αιτιολογείτε αυτά που ισχυρίζεστε και δεν θα γράφετε απλά υπολογισμούς)



Υποδείξεις - Συμβουλές: α) Αντιγράψτε ή εκτυπώστε το σχήμα για να δουλέψετε σε ένα χαρτί και προσπαθήστε να λύσετε την άσκηση χωρίς να δείτε τις απαντήσεις των άλλων (να προσπαθήσετε να βρείτε μόνοι σας την λύση χωρίς την βοήθεια άλλων) β) Σκεφτείτε: • αν στην άσκηση θα χρησιμοποιήσετε σχέσεις (π.χ. ισότητα) μεταξύ των εντός και εναλλάξ γωνιών κλπ (έχετε παράλληλες ????) • αν έχετε κατακορυφήν γωνίες • αν έχετε 2 εφεξής και παραπληρωματικές γωνίες (=άθροισμα 180°) • αν έχετε 2 εφεξής και συμπληρωματικές γωνίες (= άθροισμα 90°) • αν έχετε τρίγωνο στο οποίο να ξέρετε ήδη 2 γωνίες του και να υπολογίσετε την 3η γωνία βασιζόμενοι στο άθροισμα γωνιών τριγώνου (Μην ξεχνάτε στη αιτιολόγηση να γράφετε σε ποιού τριγώνου τις γωνίες αναφέρεστε) • Μήπως κάποια γωνία είναι το άθροισμα ή η διαφορά δύο γνωστών γωνιών • Αν έχετε ίσες γωνίες (δηλώνονται με το ίδιο μικρό γράμμα ή το περιγράφει η άσκηση) • Μην βάζετε στην λύση σας υποθέσεις που δεν τις δίνει η άσκηση (π.χ. μια γωνία "μοιάζει" με ορθή, ένα τρίγωνο "δείχνει" σαν ισοσκελές, κάποιο ευθύγραμμο τμήμα ή ημιευθεία "δείχνει" για διχοτόμος κλπ) • Μην ξεχνάτε ο προσανατολισμός του σχήματος δεν παίζει κανέναν ρόλο (με άλλα λόγια αν σας βολεύει γυρίστε το χαρτί όπως θέλετε για να δείτε αν υπάρχουν κάποιες σχέσεις ή όχι) • Αν δουλεύετε με παράλληλες κάντε ένα βοηθητικό σχήμα με τις 2 παράλληλες και την 1 τέμνουσα (μόνο μια τέμνουσα κάθε φορά) για να δείτε τι ξέρετε και τι μπορείτε να βρείτε. (να το κάνετε πρώτα ξεχωριστά για όλες τις τέμνουσες που υπάρχουν και μετά να δείτε τι ξέρετε ή ζητάτε και τι μπορεί να βρείτε. ΜΗΝ ξεχνάτε να γράφετε ότι βρίσκετε μέσα στο σχήμα ή στα σχήματα σας)	γ) Μην προσπαθήσετε να βρείτε από την αρχή όλη την λύση, αλλά δείτε με βάση τα δεδομένα της άσκησης τι άλλο μπορείτε να βρείτε και προχωρήστε σταδιακά στην απάντηση δ) Πριν υποβάλετε την απάντησή σας , όταν θα έχετε τελειώσει να συγκρίνετε την απάντησή σας με τις απαντήσεις άλλων. • Αν δεν έχετε βρει τα ίδια νούμερα ελέγξτε ξανά την απάντησή σας μήπως και έχετε λάθος. • Ελέγξτε τις αιτιολογήσεις σας μήπως είναι ελλιπείς (δείτε πώς το γράφουν οι άλλοι ή στην περίπτωση που εγώ έχω διορθώσει κάποια απάντηση πώς το διατυπώνω). • Αν κάποιος άλλος δίνει έναν διαφορετικό τρόπο λύσης να προσπαθήσετε να καταλάβετε το σκεπτικό του. • Ελέγξτε ξανά την λύση σας μήπως υπολογίζετε γωνίες που τελικά δεν είναι απαραίτητες για την λύση της άσκησης δ) Γράψτε την απάντησή σας πρώτα σε έναν κειμενογράφο , όπως το Word ή το Writer του Open Office, μετά μαρκάρετε το κείμενο που γράψατε , κάνετε αντιγραφή (Ctrl+C) και μετά το κάνετε επικόλληση στην απάντησή σας (Ctrl+V)
---	---

Στη δραστηριότητα 14 ο καθηγητής ζητάει από τους μαθητές να υπολογίσουν τις γωνίες του παραπάνω σχήματος. Οι μαθητές στη συγκεκριμένη άσκηση εμπλέκονται με τις έννοιες της διχοτόμου γωνίας, άθροισμα γωνιών τριγώνου, κατακορυφήν γωνίες και παραπληρωματικές. Προφανώς, η δραστηριότητα αυτή είναι αυξημένης δυσκολίας, αλλά ουσιαστικά με μία δεύτερη ματιά μπορεί κανείς να κατανοήσει ότι πρόκειται για μια δραστηριότητα η οποία απαιτεί απλά την εφαρμογή της θεωρίας σε πολλαπλά στάδια, χωρίς να δίνεται η δυνατότητα πολλαπλών αναπαραστάσεων και διαφορετικών τρόπων επίλυσης. Επιπλέον, όπως φαίνεται και στην παραπάνω εικόνα, ο καθηγητής καθοδηγεί, ήδη από την εκφώνηση, με τέτοιο τρόπο τους μαθητές που μειώνονται οι γνωστικές απαιτήσεις της δραστηριότητας. Αφαιρεί, συνεπώς, την όποια δυνατότητα εξερεύνησης είχαν οι μαθητές. Ως αποτέλεσμα, οι

μαθητές απομακρύνονται από το να εμπλακούν στις μαθηματικές δραστηριότητες και η δραστηριότητα δε μπορεί να χαρακτηριστεί ως υψηλού επιπέδου.

4.2 Ο ρόλος του καθηγητή

Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζεται η ανάλυση των 214 σχολίων του καθηγητή στις 15 διαφορετικές δραστηριότητες που μελετούνται.

Πίνακας 4.3: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	
Χαρακτηριστικό Αξιολόγησης	
1. Εννοιολογική Κατανόηση	119
2. Διαδικαστική Ευχέρεια	23
3. Προσαρμοστικός Συλλογισμός	22
4. Στρατηγική Ικανότητα	26
5. Κοινωνική Ανατροφοδότηση	23
Επεξεργασία	
6. Θετική Αξιολόγηση	63
7. Αρνητική Αξιολόγηση	109
8. Παροχή νοημάτων και επεξηγήσεων	12
9. Καθοδήγηση μέσω της μεθόδου της σκαλωσιάς	4
10. Παραπομπή σε προηγούμενες αναρτήσεις και σχόλια	32
11. Απαίτηση αιτιολόγησης και διευκρίνισης	18
12. Απαντά (σε αίτημα) για αποσαφήνιση	7
13. Διόρθωση	34
14. Υπενθύμιση σχετικά με τις απαιτήσεις της δραστηριότητας	15
15. Χτίζει κοινωνικές νόρμες	12
16. Επανάληψη Κανόνων Λειτουργίας του Φόρουμ	7

Όπως παρατηρείται στον παραπάνω πίνακα, ο καθηγητής εστίασε κυρίως στην εννοιολογική κατανόηση των μαθητών (119/214). Τα σχόλια που έκανε

αξιολογούσαν τόσο θετικά (56/119), όσο και αρνητικά (65/119) τις απαντήσεις των μαθητών. Στις περιπτώσεις, όπου ο καθηγητής αξιολογούσε θετικά την απάντηση των μαθητών περιοριζόταν κυρίως στο να σχολιάσει ότι οι μαθητές είχαν απαντήσει σωστά (51/56). Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι σχόλια της μορφής «Ωραία Χ.» ή «Μπράβο». Σε μόλις 5/51 περιπτώσεις ο καθηγητής αξιολόγησε θετικά τις αναρτήσεις των μαθητών και ταυτόχρονα τους προέτρεψε να δουν προηγούμενες αναρτήσεις συμμαθητών τους, με σκοπό την περαιτέρω ολοκλήρωση της άσκησης. Αντίθετα, στις περιπτώσεις που ο καθηγητής αξιολογούσε αρνητικά την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών, προσπαθούσε να τους βοηθήσει με ποικίλους τρόπους. Τις περισσότερες φορές, προέτρεπε τους μαθητές να δουν και να μελετήσουν αναρτήσεις συμμαθητών τους προκειμένου να εξετάσουν τυχόν παρανοήσεις ή διαφωνίες (18/65). Επίσης, αρκετές φορές ο καθηγητής αποφάσιζε να παρέχει δικά του νοήματα ή έννοιες (11/65) προσπαθώντας να οδηγήσει τους μαθητές σε βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση. Άλλες φορές, ζητούσε από τους μαθητές να αποσαφηνίσουν το σκεπτικό τους (11/65), είτε για να καταλάβει ο ίδιος καλύτερα το τι έχει παρανοήσει ο μαθητής και να μπορέσει να του προσφέρει κατάλληλη βοήθεια, είτε για να οδηγήσει τον μαθητή στο να δει ο ίδιος τις τυχόν παρανοήσεις. Βέβαια, αρκετές φορές ο καθηγητής απλά περιοριζόταν να τονίσει ότι η απάντηση του μαθητή είναι λανθασμένη χωρίς να προβεί σε κάποια περαιτέρω βοήθεια (14/65).

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα απόσπασμα της συζήτησης που πραγματοποιήθηκε στο τμήμα Α2, ενώ ασχολούνταν με τη δραστηριότητα 1.

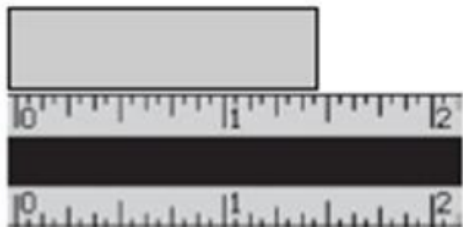
Δραστηριότητα 1

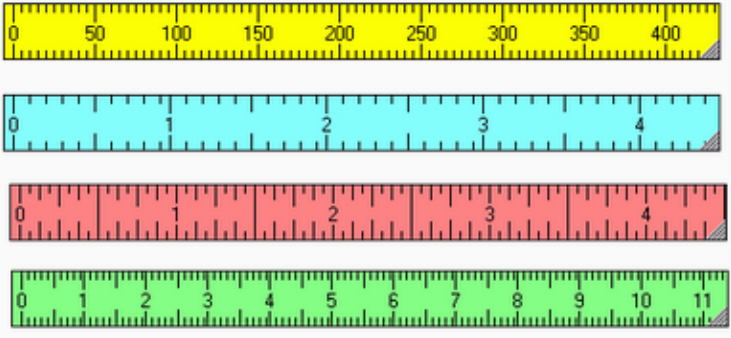
Ερώτηση 1: Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα;

Απάντηση #2032

Στάλθηκε: 01 Νοε 2014 17:05

Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα; Να είστε όσο το δυνατόν πιο ακριβείς στην απάντησή σας. (Προσπαθήστε να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)



M1:	«Πως γίνεται το 1εκ. να έχει απο το 0-1 18 χιλιοστά? Δηλαδή εννοώ είναι αδύνατον να μετρήσουμε όσο το δυνατόν πιο σωστά μπορούμε τη ράβδο αν ο χάρακας από το 0 μέχρι το 1 έχει 18 χιλιοστά. Αν κάνω λάθος μπορείτε να μου δώσετε μια υπόδειξη γιατί μου φαίνεται ότι δεν το κατάλαβα.»
K:	«Απαντώ στην M1: Ναι και εγώ το βρίσκω αδύνατο. Ίσως και όχι, τώρα που το ξανασκέφτηκα. Εσύ τι λες και γιατί; Να σημειώσω για να μην υπάρχει παρεξήγηση, ότι δεν κοροϊδεύω. Θέλω να σκεφτείτε και σεις και δεν θέλω να σας δώσω εξήγηση γιατί είμαι πεπεισμένος ότι μπορείτε ΟΛΟΙ ΣΑΣ να σκεφτείτε»
	[...]
M1:	«Λοιπόν αν κρατήσουμε την ομάδα μέτρησης που έχει ο χάρακας τότε το μήκος της ράβδου θα είναι 1,6 αλλά αν μετατρέψουμε από το 0 μέχρι το 1 10 χιλιοστά (μ.μ του εκατοστού) θα βγει 1εκ. μετά αλλαίο και θα βγει 2εκ.και μετά για να βρούμε το μήκος μας λείπουν 3 χιλιοστά αλλά αφού έχουμε 3χιλ. και παραπάνω μπορούμε να μετρήσουμε το μήκος της ράβδου στην μ.μ των εκατοστών και θα μας βγει 2.3»
K:	"Μάλλον Γεωργία η συμβολική μου απάντηση (=αινιγματική απάντηση) , δημιούργησε προβλήματα. Εγώ εννοούσα ότι ΝΑΙ είναι δυνατόν ένας χάρακας ή καλύτερα ένα οποιοδήποτε μέτρο να έχει την απόσταση από 0 έως 1 ίση με 18 mm (χιλιοστά) , όπως και σχεδόν οτιδήποτε άλλο θα μπορούσε να σκεφτεί κάποιος. Δείτε:  Ο πάνω έχει διακριτή μέτρηση 0 - 50 , άρα το 0-1 που θα είναι και πόσο; Το 0 -1 στους επόμενους είναι διαφορετικά αν δείτε προσεκτικά, αν και ο δεύτερος με τον τρίτο μετράνε με τον ίδιο τρόπο γιατί ο τρίτος είναι λίγο πιο δεξιά από τον δεύτερο και κάτι διαφορετικό είναι ότι έχει περισσότερες υποδιαίρεσεις από τον 2ο . Το θέμα είναι τι γίνεται στην συγκεκριμένη ράβδο σε σχέση με τον συγκεκριμένο χάρακα. Από που έχει προκύψει το 18 που είχες πει στο 1ο μήνυμα; Τι ακριβώς μετράς

	που να είναι 18; ΜΚ"
	[...]
Κ:	«Να προσέξετε όλοι την εικόνα που έβαλα στην Μ1»
Μ2:	«νομίζω ότι είναι 1,7 γιατί είναι πρώτον ανάμεσα στο 1 και στο 2. δεύτερον είναι πολύ μετά το 1 αλλά κοντά στο 2 (αν το δούμε στο χάρακα)»
Κ:	«Μ2 δες τις νέες πληροφορίες, δες απαντήσεις άλλων και ξανασκέψου ΜΚ»

Στο παραπάνω απόσπασμα, ο καθηγητής αρχικά προσπαθεί να βοηθήσει τη Μ1 να αποσαφηνίσει το σκεπτικό της μέσω της μεθόδου της σκαλωσιάς, ενώ ταυτόχρονα με την φράση του «Να σημειώσω για να μην υπάρχει παρεξήγηση, ότι δεν κοροϊδεύω. Θέλω να σκεφτείτε και σεις και δεν θέλω να σας δώσω εξήγηση γιατί είμαι πεπεισμένος ότι μπορείτε ΟΛΟΙ ΣΑΣ να σκεφτείτε», προσπαθεί να ορίσει τους τρόπους λειτουργίας του φόρουμ και τον τρόπο με τον οποίο ο ίδιος θα αλληλεπιδρά με τους μαθητές. Στη συνέχεια της συζήτησης, η Μ1 επανέρχεται με μία δεύτερη απάντηση στην οποία φαίνεται ότι έχει βασικές παρερμηνείες σχετικά με το περιεχόμενο της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Ο καθηγητής, συνεπώς, προκειμένου να τη βοηθήσει παρέχει δικά του νοήματα και έννοιες, παρουσιάζοντας στους μαθητές μια εικόνα με διαφορετικούς χάρακες, οι οποίοι ενώ έχουν ίδιο μήκος μετρούνται σε διαφορετικές μονάδες μέτρησης. Επιπλέον, ο καθηγητής παρακινεί τη μαθήτριά να προσπαθήσει να αιτιολογήσει την προηγούμενη της απάντηση συνδυάζοντας τις πληροφορίες που της παρείχε. Με αυτόν τον τρόπο η μαθήτριά καλείται να αποσαφηνίσει το σκεπτικό της και να διαλευκάνει τις παρερμηνείες της. Στη συνέχεια της συζήτησης μία άλλη μαθήτριά δίνει μία λανθασμένη απάντηση, χωρίς να έχει λάβει υπ' όψιν της, τον προηγούμενο διάλογο. Ο καθηγητής, της ζήτησε να ανατρέξει τόσο στις πληροφορίες που παρείχε στην Μ1 αλλά και στο σύνολο του προηγούμενου διαλόγου προκειμένου η μαθήτριά να μπορέσει να κατανοήσει τα λάθη της και να επιτύχει τον επιθυμητό στόχο.

Τα σχόλια του καθηγητή δεν περιορίζονταν μόνο στην εννοιολογική κατανόηση των μαθητών, αλλά και στην στρατηγική τους ικανότητα. Ο καθηγητής, δηλαδή, 26/214 φορές αξιολόγησε τις απαντήσεις των μαθητών σύμφωνα με τη δυνατότητα τους να διαμορφώσουν, να αναπαραστήσουν και να εν τέλει να επιλύσουν την υπό μελέτη δραστηριότητα. Τις περισσότερες φορές αξιολόγησε αρνητικά (21/27) τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές

προσέγγιζαν την δραστηριότητα. Στις συγκεκριμένες περιπτώσεις προσπαθούσε, κυρίως, να βοηθήσει τους μαθητές υπενθυμίζοντας τους τις απαιτήσεις της δραστηριότητας (14/21) ενώ ελάχιστες φορές διόρθωνε την απάντησή τους (3/21). Επίσης, κάποιες λίγες φορές, παρατηρήθηκε ο καθηγητής να αξιολογεί θετικά την προσπάθεια των μαθητών (5/27) και ταυτόχρονα να τους προτείνει να διορθώσουν κάποια στοιχεία στην απάντησή τους σχετικά με τη δραστηριότητα(4/5).

Στη Δραστηριότητα 8 παρατηρείται ο παρακάτω διάλογος:

Δραστηριότητα 8

Να υπολογιστεί η γωνία HEZ

Στάλθηκε: 02 Φεβ 2015 18:10

Απάντηση #3604

Αν στο παρακάτω σχήμα, είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και $ZK \parallel HE$ να υπολογίσετε την γωνία HEZ, αιτιολογώντας κατάλληλα

Σημείωση: Αν έχετε πρόβλημα να δείτε την εικόνα, θα την βρείτε στα έγγραφα, με την ονομασία ask1.jpg (<http://eclass.sch.gr/modules/document/file.php/G1618156/ask1.jpg>)

M1:	«Προεκτείνω την ευθεία HE όπως και την ΓZ. Τώρα παρατηρώ το τρίγωνο EZΔ (λίγο πιο πέρα). Για να βρω τη γωνία Δ θα πάρω τις παράλληλες AB και ΓΔ. Έτσι παρατηρώ ότι η γωνία BHE είναι εντός εναλλάξ με τη γωνία Δ του τριγώνου άρα είναι και αυτή 24° . Επίσης η γωνία HEZ είναι εξωτερική γωνία του τριγώνου ΕΔ, άρα το μέτρο της είναι $ΕΔ+Δ=48^\circ+24^\circ=72^\circ$ η HEZ.»
K:	«Γιώργο την άσκηση πρέπει να την λύσεις με τις γραμμές που έχει και όχι με άλλες βοηθητικές. Αν δεις όλες οι ασκήσεις 1, 2, 3, 4 και 5 έχουν το ίδιο βασικό σχήμα με άλλη βοηθητική»

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, ο καθηγητής δεν σχολίασε την απάντηση του μαθητή ως προς την εννοιολογική του κατανόηση, αλλά ως προς τις απαιτήσεις της δραστηριότητας. Προκειμένου, λοιπόν, να βοηθήσει τον μαθητή να αναπαραστήσει και να επιλύσει τη δραστηριότητα, προέβη σε υπενθύμιση των

απαιτήσεων της δραστηριότητας και σε παρότρυνση να την προσεγγίσει με διαφορετικό τρόπο.

Ένας από τους αρχικούς στόχους του καθηγητή όταν ξεκίνησε να χρησιμοποιεί τις ασύγχρονες συζητήσεις στο μάθημα των Μαθηματικών ήταν «τα παιδιά μέσω αυτού να μαθαίνουν να χρησιμοποιούν σωστά τη μαθηματική ορολογία», όπως δήλωσε και ο ίδιος στη συνέντευξη που παραχώρησε. Συνεπώς, όπως είναι αναμενόμενο, ο καθηγητής ασχολήθηκε, αρκετές φορές (23/214), με την διαδικαστική ευχέρεια που επιδείκνυαν οι μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, ο καθηγητής στόχευσε τόσο στην ικανότητα των μαθητών να εκτελούν και να αναπαριστούν με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα την διαδικασία που έχουν επιλέξει, αλλά και στην ικανότητα των μαθητών να επιλέγουν την κατάλληλη διαδικασία. Από την ανάλυση φάνηκε ότι 21/23 φορές ο καθηγητής αξιολόγησε αρνητικά την απάντηση των μαθητών ως προς την ακρίβεια της απάντησής τους, ενώ 17/21 φορές προχώρησε στο να διορθώσει την απάντησή τους και 4/21 φορές τους ζήτησε να αποσαφηνίσουν στοιχεία της απάντησής τους. Τις υπόλοιπες 2/23 φορές, ο καθηγητής σχολίασε την καταλληλότητα της επιλεγμένης μεθόδου, προτρέποντας τους μαθητές να ξαναμελετήσουν την δραστηριότητα προσεγγίζοντας τη διαφορετικά.

Στη δραστηριότητα 3, η οποία χαρακτηρίστηκε ως Υψηλού Επιπέδου 1, οι μαθητές μέσω του περιβάλλοντος geogebra, κλήθηκαν να μελετήσουν την έννοια της τριγωνικής ανισότητας. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα συζητήθηκε σε τέσσερα διαφορετικά φόρουμ στα τμήματα A1, A2, A3 και A4. Όπως παρατηρήθηκε ο καθηγητής εστίασε στη διαδικαστική ευχέρεια των μαθητών κυρίως στη δραστηριότητα 3 (15/21). Παρακάτω, παρουσιάζεται ένα απόσπασμα από το διάλογο του τμήματος A4.

Δραστηριότητα 3

Δραστηριότητα 1 με το Geogebra

Απάντηση #1932

Στάλθηκε: 05 Νοε 2014 09:15

Εδώ απαντάτε τις 3 ερωτήσεις που υπήρχαν στο αρχείο Geogebra , **Δραστηριότητα 1** (κάντε κλικ στο όνομα για να σας ανοίξει σε νέο παράθυρο). Αν υπάρχει πρόβλημα το ίδιο αρχείο μπορείτε να το βρείτε στα Πολυμέσα που είναι αρκετά πιο κάτω από τα Έγγραφα.

Ερώτηση 1: Πού πρέπει να βρίσκεται το σημείο B για να ισχύει $AG=AB+BG$;

Ερώτηση 2: Ποιά σχέση υπάρχει ανάμεσα στο AG και το άθροισμα $AB+BG$, όταν το σημείο B **ΔΕΝ** βρίσκεται στις θέσεις που περιγράψατε στην ερώτηση 1;

Ερώτηση 3: Τι σχήμα έχετε στην περίπτωση της 1ης ερώτησης και τι σχήμα στην περίπτωση της 2ης ερώτησης, αφού δημιουργήσετε τα τμήματα AB και AG στο Geogebra;

Απαντήστε ως εξής:

Ερ. 1 : πρέπει

Ερ. 2 : Το AG

Ερ. 3 : Το σχήμα στην περίπτωση της ερ. 1 είναι ενώ

Μετακινήστε το B σε διάφορες θέσεις της οθόνης και παρατηρήστε τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς στο κάτω μέρος της οθόνης (στον πίνακα).
Πρέπει να απαντήσετε (στην περιοχή συζητήσεων του τμήματός σας στην eclass) στα ερωτήματα που ακολουθούν.

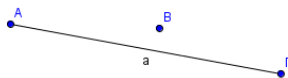
Βοήθεια: Για να εμφανιστεί μία ερώτηση κάντε κλικ στο κουτάκι της , με χρήση του εργαλείου μετακίνησης (αυτό που δείχνει ένα βελάκι και είναι πάνω αριστερά στην οθόνη)

ΠΡΕΠΕΙ να αποσπλέγετε (=να μην είναι μην είναι επιλεγμένη) μια ερώτηση για να εμφανιστεί η επόμενη

☐ Ερώτηση 1

☐ Ερώτηση 2

☐ Ερώτηση 3



Λογιστικό Φύλλο

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	AB	BΓ	AG	AB+BG											
	2.8211	2.4555	5.2056	5.2767											

☒ Ερώτηση 1

Για ποιές θέσεις του σημείου B (πάνω στο επίπεδο) ισχύει η συνθήκη $AG=AB+BG$;
ή με άλλα λόγια που πρέπει να βρίσκεται το σημείο B για να ισχύει $AG=AB+BG$;

☒ Ερώτηση 2

Ποιά σχέση υπάρχει ανάμεσα στο AG και το άθροισμα $AB+BG$, όταν το σημείο B ΔΕΝ βρίσκεται στις θέσεις που περιγράψατε στην ερώτηση 1;

☐ Ερώτηση 2

☒ Ερώτηση 3

Δημιουργήστε στο σχέδιο που υπάρχει στην οθόνη τα τμήματα AB και AG. Τι σχήμα έχετε στην περίπτωση της 1ης ερώτησης και τι σχήμα στην περίπτωση της 2ης ερώτησης;

	[...]
M1:	«1.Σε όποιο σημείο και να βρίσκεται το B πάνω στο επίπεδο (το επίπεδο είναι όλη η επιφάνεια εργασίας , μάλλον ευθύγραμμο τμήμα εννοείς) πρέπει (πρέπει ή θα;) οι μετρήσεις να μας δίνουν $AG=AB+BG$ 2.Το AG δε θα είναι ίσο με το άθροισμα του $AB+BG$ (γίνε πιο συγκεκριμένη, για παράδειγμα εννοείς θα είναι μεγαλύτερο;) 3.Το σχήμα στην περίπτωση της ερ.1 είναι μια ευθεία γραμμή, ενώ στην ερ.2 αν ενώσουμε τα τμήματα ABΓ θα σχηματίσουμε ένα τρίγωνο Χαμόγελο»
K:	«Ξαναδιατύπωσε M1 τις απαντήσεις σου , λίγο πιο προσεκτικά για να καταλάβουν όλοι τι εννοείς, ίσως κάποιες διατυπώσεις που έχουν άλλοι σε βοηθήσουν»
M2:	«1) Για να ισχύει το $AG=AB+BG$ θα πρέπει το σημείο B να είναι ακριβώς επάνω στην ευθεία AG σε οποιοδήποτε σημείο. είναι ευθεία ή κάτι άλλο; 2) Όταν το σημείο B δεν βρίσκεται πάνω στην AG τότε το $AB+BG$ θα είναι πάντα μεγαλύτερο του AG. 3) Το σχήμα που δημιουργείται στην πρώτη ερώτηση είναι ευθεία (ευθεία ή ημιευθεία ή ευθύγραμμο τμήμα; Ποιό είναι αυτό που θες να πεις Δημήτρη;), ενώ στη δεύτερη σχηματίζεται ένα τρίγωνο.»
*τα σχόλια με πλάγια & έντονα γράμματα αποτελούν σχόλια του καθηγητή	

Όπως παρατηρείται, ο καθηγητής και στις δύο αναρτήσεις των μαθητών εστίασε στην ικανότητα τους να αναπαραστήσουν αποτελεσματικά τη διαδικασία που έχουν επιλέξει. Συγκεκριμένα, ο καθηγητής προέβη στο να θέσει κατάλληλα ερωτήματα, έτσι ώστε οι μαθητές να αναρωτηθούν για τις έννοιες και τους όρους στους οποίους αναφέρονται, να στοχαστούν πάνω στην επίλυσή τους και εν τέλει να οδηγηθούν σε πιο ακριβείς απαντήσεις.

Επιπλέον, 23/214 φορές ο καθηγητής εστίασε στο να σχολιάσει την κοινωνική συμπεριφορά των μαθητών στα πλαίσια των ασύγχρονων συζητήσεων, ορίζοντας συνεπώς τις κοινωνικές νόρμες που διέπουν τις συζητήσεις. Πιο συγκεκριμένα, ο καθηγητής σχολίασε αρνητικά τον τρόπο χρήσης του φόρουμ από πλευράς των μαθητών 13/23 φορές, ενώ μόλις 1/23 επιβράβευσε κάποιο μαθητή για την κοινωνική του συμπεριφορά. Επίσης, 12/23 φορές ο καθηγητής μέσα από παρατηρήσεις όριζε τους τρόπους χρήσης των μαθητών, ενώ 7/23 φορές υπενθύμιζε στους μαθητές κάποιους κανόνες που ήδη είχαν

προαναφερθεί. Σύμφωνα με τον εκπαιδευτικό, οι μαθητές έπρεπε: «να κοιτάζουν τις εκφωνήσεις, να κάτσουν να σκεφτούν μόνοι τους μία λύση, να απαντήσουν σωστά λάθος δεν έχει σημασία και μετά να δουν και τις απαντήσεις άλλων και να κάτσουν να διορθώσουν αν θέλουν...», παρ' όλα αυτά όπως διαπίστωσε και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός ένα σημαντικό πρόβλημα ήταν «το κατά πόσο οι απαντήσεις των μαθητών ήταν όντως δικές τους ή είχαν ζητήσει τη βοήθεια των γονιών τους». Συνεπώς, μέσω των παρατηρήσεων του, ο καθηγητής προσπαθούσε να αποτρέψει τους μαθητές από το να αντιγράφουν απαντήσεις συμμαθητών τους, να χρησιμοποιούν έντονα χρώματα ή να απευθύνονται μόνο στον ίδιο και όχι στο σύνολο των συμμετεχόντων.

Σύμφωνα με τον Kilpatrick (2001), μία επιτυχημένη διδασκαλία πρέπει να στοχεύει και στην ανάπτυξη του προσαρμοστικού συλλογισμού των μαθητών. Στις υπό μελέτη ασύγχρονες συζητήσεις, ο καθηγητής 22/214 φορές εστίασε στον προσαρμοστικό συλλογισμό των μαθητών και κυρίως στην ικανότητά τους να αιτιολογούν και να επεξηγούν το μαθηματικό συλλογισμό τους. Άλλωστε, ένας από τους λόγους που εισήγαγε τη χρήση του φόρουμ ήταν οι μαθητές να μάθουν «να διατυπώνουν τη σκέψη με τρόπο που θα είναι κατανοητό προς τους υπόλοιπους». Κατά κύριο λόγο, συνεπώς, ο εκπαιδευτικός προσπαθούσε να βοηθήσει τους μαθητές που αντιμετώπιζαν δυσκολία στη μαθηματική έκφραση, αξιολογώντας αρνητικά τον τρόπο αιτιολόγησης τους (21/22). Στη συνέχεια, προκειμένου να τους βοηθήσει να βελτιώσουν τον τρόπο αιτιολόγησης, επέλεγε, κυρίως, να διορθώσει τις απαντήσεις τους (15/21), ενώ 3/21 φορές τους ζήτησε να αποσαφηνίσουν τις σκέψεις τους και 1/21 προέτρεψε έναν μαθητή να δει και να μελετήσει το πώς έχει αιτιολογήσει κάποιος συμμαθητής του την απάντησή του και εν συνεχεία να ξαναπροσπαθήσει.

Στη δραστηριότητα 8, η οποία χαρακτηρίστηκε ως χαμηλού 1 επιπέδου, οι μαθητές των τμημάτων Α3 και Α4 συζητούσαν ταυτόχρονα γύρω από τις σχέσεις γωνιών.

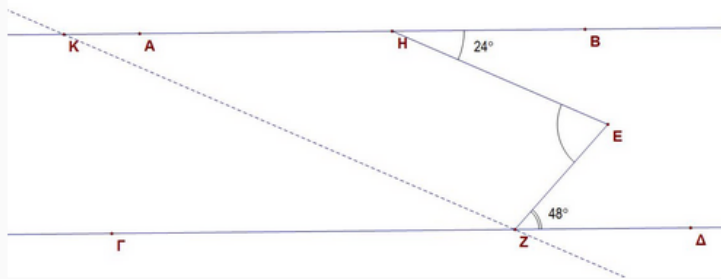
Δραστηριότητα 8

Να υπολογιστεί η γωνία HEZ

Απάντηση #3604

Στάλθηκε: 02 Φεβ 2015 18:10

Αν στο παρακάτω σχήμα, είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και $ZK \parallel HE$ να υπολογίσετε την γωνία HEZ, αιτιολογώντας κατάλληλα



Σημείωση: Αν έχετε πρόβλημα να δείτε την εικόνα, θα την βρείτε στα έγγραφα, με την ονομασία ask1.jpg (<http://eclass.sch.gr/modules/document/file.php/G1618156/ask1.jpg>)

	[...]
M1:	«Η γωνία $AKZ = BHE = 24^\circ$ ως εντός, εκτός και επί τα αυτά. Η γωνία $\Gamma ZK = ZKA = 24^\circ$ ως εντός εναλλάξ. $KZE = 180^\circ - 24^\circ - 48^\circ = 108^\circ$ Με δεδομένο $ZK \parallel HE$ έχουμε ότι οι γωνία $KZE + H\hat{E}Z = 180^\circ$ (είναι παραπληρωματικές ως εντός και επί τα αυτά) $\Rightarrow H\hat{E}Z = 180^\circ - 108^\circ = 72^\circ$»
K:	«Ωραία M1»
M2:	«Η γωνία με BHE είναι ίση με την AKZ γιατί είναι εντός εκτός και επί τα αυτά και είναι 24 μοίρες και οι δύο. Η γωνία AKZ είναι ίση με την KZΓ γιατί είναι εντός εναλλάξ άρα 24 μοίρες η κάθε μια. Έτσι ξέρω πως η KZE είναι $180 - 24 - 48 = 108$ διότι βρίσκονται στο ευθύγραμμο τμήμα ΓΔ και είναι εφεξής και παραπληρωματικές οι γωνίες ΓΖΚ, KZE και EZΔ έχουν άθροισμα την ευθεία γωνία ΓΖΔ (3 γωνίες ΔΕΝ μπορούμε να τις πούμε εφεξής ή παραπληρωματικές, μόνο 2 γωνίες μπορούμε να χαρακτηρίσουμε έτσι). Τέλος η HEZ είναι $180 - 108 = 72$ διότι KZE και η HEZ είναι παραπληρωματικές, αφού AB παράλληλη της ΓΔ. και είναι εντός και επί τα αυτά»
	[...]
M3:	«$EHA = 180 - 24 = 156$ ΜΟΙΡΕΣ γιατί είναι παραπληρωματική της BHE $AKZ = 24$ ΜΟΙΡ. ΕΝΤΟΣ ΕΚΤΟΣ ΚΙ ΕΠΙ ΤΑΥΤΑ ΜΕ BHE. $\angle ZK = \angle AKZ$ ΩΣ ΕΝΤΟΣ ΕΝΑΛΛΑΞ $\angle ZK + \angle KZE + \angle EZD = 180^\circ$ $48 + 24 + \angle EZK = 180$ ΜΟΙΡΕΣ $\angle EZK = 180 - 72 = 108$ ΜΟΙΡΕΣ $108 + 24 + 156 + X = 360$ ΜΟΙΡΕΣ, (άθροισμα γωνιών τετραπλεύρου) όπου X η γωνία ZEH $X = 72$ ΜΟΙΡΕΣ Άνετος»
K:	«ωραία M3»
*τα σχόλια με πλάγια & έντονα γράμματα αποτελούν σχόλια του καθηγητή	

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω απόσπασμα, ο καθηγητής στη δραστηριότητα 8 (όπως και στις 9, 10, 11, 12) εστίασε κυρίως στον προσαρμοστικό συλλογισμό των μαθητών, σχολιάζοντας την ικανότητα των μαθητών να αιτιολογούν και να επεξηγούν. Όπως παρατηρείται ο καθηγητής αξιολογεί τους παραπάνω μαθητές θετικά ως προς την εννοιολογική τους κατανόηση, αλλά συμπληρώνει και διορθώνει τις απαντήσεις τους ως προς την αιτιολόγησή τους.

Κλείνοντας, αξίζει να σημειωθεί ότι η συμπεριφορά του καθηγητή δεν ήταν ίδια σε όλες τις συζητήσεις. Σε αρκετές συζητήσεις ο καθηγητής επέλεγε να σχολιάσει μία- μία τις αναρτήσεις των μαθητών (π.χ. δραστηριότητα 1 στο A2 και δραστηριότητα 8 στο A3&A4), ενώ υπάρχουν και αρκετές συζητήσεις στις οποίες η συμμετοχή του είναι μηδενική (π.χ. δραστηριότητα 2 στο A2, A3, A4 και δραστηριότητες 9-14 στο A3&A4). Η συγκεκριμένη διαφοροποίηση παρατηρείται κυρίως στις περιπτώσεις που οι συζητήσεις έτρεχαν συγχρόνως. Παραδείγματος χάριν, οι δραστηριότητες 8-14 ήταν παραπλήσιες και είχαν τεθεί ταυτόχρονα στους μαθητές. Ο καθηγητής, συνεπώς, επέλεξε να σχολιάσει αναλυτικά τις αναρτήσεις των μαθητών στη δραστηριότητα 8, ενώ η συμμετοχή του ήταν μηδενική στις υπόλοιπες. Επιπλέον, η στόχευση του καθηγητή ποίκιλε στις διαφορετικές συζητήσεις. Όπως ήταν αναμενόμενο, σε όλες τις συζητήσεις ο καθηγητής ασχολήθηκε με την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών, αλλά όπως παρατηρήθηκε στις συζητήσεις όπου οι μαθητές πραγματεύονταν τη δραστηριότητα 3 του δόθηκε η ευκαιρία να ασχοληθεί με τη διαδικαστική ευχέρεια των μαθητών. Επίσης, στη συζήτηση γύρω από τη δραστηριότητα 1 του τμήματος A3 και στη δραστηριότητα 8 του τμήματος A3&A4 ασχολήθηκε με τον προσαρμοστικό συλλογισμό των μαθητών.

Στην παρακάτω ενότητα, παρουσιάζεται η ανάλυση των σχολίων των μαθητών όπως προέκυψε από την κωδικοποίηση που παρουσιάστηκε στη μεθοδολογία. Επίσης, παρουσιάζονται κάποιες παρατηρήσεις που προέκυψαν από τη σύγκριση των αναλύσεων των δραστηριοτήτων, των σχολίων του καθηγητή και των μαθητών.

4.3 Η συμπεριφορά των μαθητών

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται συνολικά η κωδικοποίηση των 682 αναρτήσεων των μαθητών.

Πίνακας 4.4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ	
Σε ποιον απευθύνονται οι μαθητές:	
1. Στον καθηγητή	14
2. Στους συμμαθητές	9
3. Δεν υπάρχει συγκεκριμένος αποδέκτης	658
Αλληλεπίδραση	
4. Απλή Συμμετοχή	518
5. Σαφής – Μαθητή	64
6. Σαφής – Καθηγητή	29
7. Έμμεση	55
8. Διαδραστική	5
Είδος Αλληλεπίδρασης	
9. Υποστήριξη/Συμφωνία	43
10. Διαφωνία	10
11. Έκφραση συναισθημάτων	80
12. Προσφορά πληροφορίας	6
13. Ερώτηση/Ζήτηση πληροφοριών	24
14. Ανακάλυψη/Εξερεύνηση απόψεων/απαντήσεων	6
15. Αναστοχασμός/ Συμπλήρωση – Διόρθωση απάντησης	66
Αιτιολόγηση του Συλλογισμού	
16. Με Αιτιολόγηση	438
17. Μηδενική ή Ελλιπής Αιτιολόγηση	244

Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα αξίζει να σταθούμε στο γεγονός ότι η πλειοψηφία των αναρτήσεων (518/682) χαρακτηρίστηκε ως απλή συμμετοχή

των μαθητών στις ασύγχρονες συζητήσεις, έναντι των 153/682 αναρτήσεων που υποδηλώνουν μία κάποια αλληλεπίδραση. Επιπλέον, οι περισσότεροι μαθητές φαίνεται να αιτιολογούν το συλλογισμό τους και την απάντησή τους (434/682), εμπλέκοντας έτσι τον εαυτό τους σε μία διαδικασία βαθύτερης γνωστικής εμβάθυνσης.

Στη δραστηριότητα 8, η οποία έχει χαρακτηριστεί ως χαμηλού επιπέδου, ζητείται από τους μαθητές να υπολογίσουν κάποιες γωνίες, αιτιολογώντας το συλλογισμό τους.

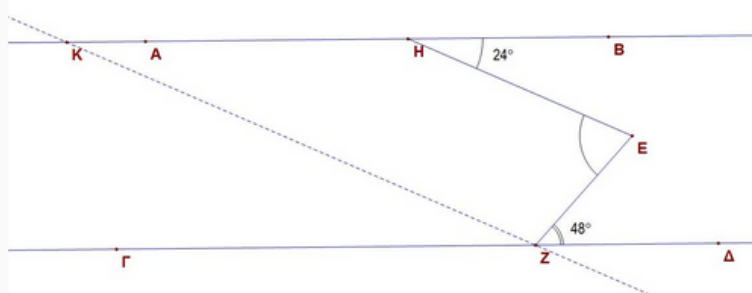
Δραστηριότητα 8

Να υπολογιστεί η γωνία HEZ

Στάλθηκε: 02 Φεβ 2015 18:10

Απάντηση #360

Αν στο παρακάτω σχήμα, είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και $ZK \parallel HE$ να υπολογίσετε την γωνία HEZ, αιτιολογώντας κατάλληλα



Σημείωση: Αν έχετε πρόβλημα να δείτε την εικόνα, θα την βρείτε στα έγγραφα, με την ονομασία ask1.jpg (<http://eclass.sch.gr/modules/document/file.php/G1618156/ask1.jpg>)

M:	«1. Η γωνία AKZ είναι εντός εκτός και επι τα αυτά με τη γωνία BHE. $AKZ = 24$ μοίρες. 2. Η γωνία ΓΖΚ είναι εντός εναλλάξ με τη γωνία ΖΚΑ. $\Gamma ZK = 24$ μοίρες. 3. $KZE = \Gamma Z\Delta - (\Gamma ZK + \Delta ZE)$ $KZE = 180 \text{ μοίρες} - 72 \text{ μοίρες}$ $KZE = 108 \text{ μοίρες}$ 4. $180 \text{ μοίρες} - BHE = EHK$ ως παραπληρωματικές $EHK = 180 \text{ μοίρες} - 24 \text{ μοίρες}$ $EHK = 146 \text{ μοίρες}$ 5. Το σύνολο άθροισμα των γωνιών του τετραπλεύρου είναι 360 μοίρες $360 \text{ μοίρες} = AKZ + KZE + ZEH + EHK$ $ZEH = 360 \text{ μοίρες} - (AKZ + KZE + EHK)$ $ZEH = 360 \text{ μοίρες} - (24 \text{ μοίρες} + 108 \text{ μοίρες} + 146 \text{ μοίρες})$ $ZEH = 360 \text{ μοίρες} - 278 \text{ μοίρες}$ $zeh = 82 \text{ μοίρες Γέλιο}$»
----	--

Μία από τις μαθήτριες έδωσε την παραπάνω απάντηση, αιτιολογώντας κατάλληλα. Η συγκεκριμένη απάντηση χαρακτηρίστηκε ως «απλή συμμετοχή» καθώς δεν διαφαίνεται ξεκάθαρα κάποια αλληλεπίδραση, με «αιτιολόγηση». Στο συγκεκριμένο σημείο, αξίζει να σημειωθεί ότι πιθανώς η συγκεκριμένη μαθήτρια, όπως και άλλοι σε αντίστοιχες περιπτώσεις, να έχει διαβάσει προηγούμενες αναρτήσεις συμμαθητών της, πριν δώσει τη δική της. Παρ' όλα αυτά από την απάντησή της δεν είναι ξεκάθαρη μία άμεση ή έμμεση αλληλεπίδραση και συνεπώς χαρακτηρίζεται ως «απλή συμμετοχή». Συνεπώς, στο σημείο αυτό δεν είναι ξεκάθαρη η χρήση του φόρουμ. Επίσης, όπως παρατηρείται από την απάντησή της, η μαθήτρια στο τέλος της ανάρτησης χρησιμοποίησε ένα προσωπάκι συναισθήματος, εκφράζοντας με αυτόν τον τρόπο την ικανοποίησή της από την επίλυση της άσκησης. Συγκεκριμένα, σε 80 αναρτήσεις παρουσιάστηκε η χρήση emoticon ως έκφραση θετικών ή αρνητικών συναισθημάτων. Η χρήση emoticons είναι ένα αναπόσπαστο κομμάτι των διαδικτυακών συζητήσεων καθώς αντικαθιστά την έκφραση συναισθημάτων μέσω χειρονομιών ή του τόνου της φωνής που χρησιμοποιούνται στις διά ζώσης συζητήσεις.

Η παραπάνω απάντηση είναι χαρακτηριστική για το πώς λειτούργησαν οι ασύγχρονες συζητήσεις στην συγκεκριμένη περίπτωση, καθώς η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών που «απλά συμμετείχε» στις συζητήσεις αναρτούσε απαντήσεις με αιτιολόγηση του συλλογισμού τους (377/518). Βέβαια, δεν έλλειπαν και οι μαθητές των όποιων η ανάρτηση αποτελούνταν από ένα απλό αριθμητικό αποτέλεσμα (141/518).

Όσον αφορά τους μαθητές των οποίων οι αναρτήσεις φανέρωναν κάποιου τύπου αλληλεπίδραση (153/682), οι περισσότεροι φαίνεται να αλληλεπίδρασαν με κάποιο συμμαθητή τους (64/153). Ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές αξιολόγησαν τις αναρτήσεις των συμμαθητών τους είναι ποικίλος, όμως η συντριπτική πλειοψηφία (41/64) περιοριζόταν μόνο στο να δηλώσει τη συμφωνία της με προηγούμενες απαντήσεις. Μάλιστα, αξίζει να σημειωθεί ότι σε αυτήν την περίπτωση οι περισσότεροι μαθητές απλά τόνιζαν ότι συμφωνούν με τον εκάστοτε μαθητή, χωρίς να επεξηγούν το γιατί, δηλαδή

χωρίς να αιτιολογούν το συλλογισμό τους (28/41). Αντίθετα, αναρτήσεις οι οποίες υποδηλώνουν συμφωνία με κάποιο μαθητή και επεξήγηση του γιατί, είναι ελάχιστες (13/41), και ειδικότερα αναρτήσεις στις οποίες οι μαθητές ναι μεν συμφωνούν αλλά επεκτείνουν το συλλογισμό των συμμαθητών τους είναι μηδενικές. Στην δραστηριότητα 2, όπως παρουσιάζεται παρακάτω, η οποία χαρακτηρίστηκε ως υψηλού επιπέδου, οι μαθητές καλούνται να υπολογίσουν το μήκος ενός ευθύγραμμου τμήματος.

Δραστηριότητα 2

Ερώτηση 2: Πόσο είναι το μήκος του τμήματος AB;
 Στάλθηκε: 01 Νοε 2014 18:13

Ερώτηση 2: Πόσο είναι το μήκος του τμήματος AB;



Απαντήστε όσο το δυνατόν με μεγαλύτερη ακρίβεια

Σε κάποιο σημείο του διαλόγου παρατηρούνται οι παρακάτω αναρτήσεις:

P:	«Το σημείο A βρίσκεται στα 0,5 εκ. και το σημείο B βρίσκεται κοντά 5,6 εκ. άρα το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος είναι περίπου 5,1 εκ.»
I:	«Γεια σας. Εγώ συμφωνώ με τη P. διότι το αντικείμενο που μετράμε αρχίζει από το σημείο 0,5 εκ. και τελειώνει στο σημείο 5.6 εκ. άρα $5.6 - 0.5 = 5.1$ εκ. Οπότε το μήκος του τμήματος AB είναι 5.1 εκ. Έκπληκτος"
Φ:	«Πιστεύω πως το μήκος του τμήματος είναι 5,2 διότι αρχίζει από 0,5 εκ. και τελειώνει στα 5,7 εκ. Άρα $5,7 - 0,5 = 5,2$ εκ.»
M.	«Συμφωνώ απόλυτα με την Φ!! Χαμόγελο»

Όπως παρατηρούμε, οι μαθήτριες P. και Φ. συμμετέχουν στη συζήτηση αιτιολογώντας το σκεπτικό τους, όμως, οι αναρτήσεις τους δεν υποδηλώνουν κάποιο είδος αλληλεπίδρασης. Από την άλλη, οι μαθητές I και M φαίνεται να έχουν διαβάσει ολόκληρη ή μέρος της πρωτύτης συζήτησης και επέλεξαν τις

συγκεκριμένες συμμαθήτριες τους για να δηλώσουν τη συμφωνία τους. Η διαφορά, μεταξύ των δύο μαθητών είναι ότι ο Ι. προσπαθεί να αιτιολογήσει το λόγο για τον οποίο συμφωνεί με την Ρ, σε αντίθεση με την απάντηση της μαθήτριας Μ., η οποία, αποτελεί και χαρακτηριστικό παράδειγμα της πλειοψηφίας των αναρτήσεων που υποδηλώνουν κάποιου είδους αλληλεπίδραση με συμμαθητή τους.

Η δεύτερη συνηθέστερη μορφή αλληλεπίδρασης που παρατηρήθηκε είναι η «έμμεση» αλληλεπίδραση (55/153). Στις συγκεκριμένες αναρτήσεις, είναι φανερό ότι οι μαθητές έχουν επηρεαστεί από τη συνολική πορεία της συζήτησης, αλλά δεν είναι ξεκάθαρο αν επηρεάστηκαν κυρίως από τον καθηγητή ή από τους συμμαθητές τους. Η πλειοψηφία τέτοιων αναρτήσεων (33/55) αποτελεί περιπτώσεις στις οποίες ο μαθητής επανέρχεται με μία δεύτερη ανάρτηση στην οποία διορθώνει ή αναστοχάζεται την προηγούμενη απάντησή του. Ο μαθητής Μ2, στη συνέντευξη του, περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο συμμετείχε στο φόρουμ: «Αρχικά δεν διάβαζα ερωτήσεις των μαθητών γιατί ας πούμε μπορεί να επηρεάζονται και να έγραφα κάτι άλλο που δεν είχα στο μυαλό μου και ουσιαστικά δεν θα ήταν κάτι το δικό μου να το πω έτσι... Και ας πούμε το έβλεπα και μετά το έγραφα στο χαρτί... μετά όταν έκανα κάποια λάθη το διόρθωνα, το έγραφα σε word και μετά με copy paste το έβαζα στο forum. Μετά έβλεπα ας πούμε τι έχουν κάνει οι άλλοι... και μετά εάν έβλεπα ότι μπορεί να έχουν δίκιο και αυτοί το σκεφτόμουν και έγραφα μία λύση παρόμοια και γιατί το δικό μου είναι λάθος [...] Ναι όταν έβρισκα κάτι άλλο από αυτό που είχα γράψει εγώ ή έλεγα ότι αυτό που έχω γράψει εγώ είναι λάθος... τότε το διόρθωνα και έστελνα καινούριο». Παρακάτω παρουσιάζεται ένα απόσπασμα από τη συζήτηση της δραστηριότητας 1, όπου οι μαθητές καλούνται να υπολογίσουν το μήκος μίας ράβδου. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα έχει χαρακτηριστεί ως υψηλού επιπέδου. Ο μαθητής Γ. στην πρώτη ανάρτησή του δίνει ένα απλό αποτέλεσμα χωρίς να αιτιολογήσει το σκεπτικό του. Στη συνέχεια, ο μαθητής επανέρχεται κάνοντας μία ανάρτηση, στην οποία αλλάζει την απάντησή του, η οποία εστιάζει στην έννοια της μονάδας μέτρησης. Συνεπώς, αλληλεπιδρά έμμεσα με το σύνολο της συζήτησης, αναθεωρώντας και αιτιολογώντας το συλλογισμό του. Στη συνέχεια, οκτώ μέρες μετά την πρώτη του συμμετοχή, προχωράει σε έναν

διαφορετικό τρόπο επίλυσης σύμφωνα με αναρτήσεις συμμαθητών του, αλλά και σχόλια του καθηγητή του, αλληλεπιδρώντας πάλι έμμεσα με το σύνολο της συζήτησης και αιτιολογώντας το συλλογισμό του. Προς το τέλος της συζήτησης, ο μαθητής επανέρχεται αλληλεπιδρώντας με το σχόλιο του καθηγητή του και διορθώνοντας την απάντησή του.

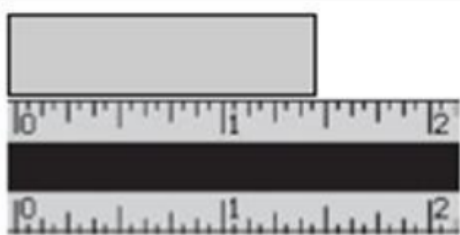
Δραστηριότητα 1

Ερώτηση 1: Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα;

Απάντηση #2032

Στάλθηκε: 01 Νοε 2014 17:05

Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα; Να είστε όσο το δυνατόν πιο ακριβείς στην απάντησή σας. (Προσπαθήστε να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)



	[...]
Γ:	«νομίζω ότι είναι 1,4 εκατ.»
Γ:	«Ξαναείδα την ερώτηση 1 νομίζω ότι είναι η ράβδος 1,7 αφού όμως θεωρήσουμε σαν μονάδα μέτρησης όχι το εκατοστό αλλά το τμήμα 0-1 της ράβδου»
	[...]
Γ:	«μήπως το μήκος της ράβδου είναι 1 και $7/15$ γιατί ανάμεσα στο 1 και το 2 μέτρησα 15 γραμμούλες και η ράβδος έφτανε στην έβδομη γραμμούλα»
Καθ:	«Κάτι μέτρησες λάθος, κοίτα τις νέες πληροφορίες που έχω στην αρχή ΜΚ»
	[...]
Γ:	«μήπως είναι 1 και $7/16$ »

Η τελευταία απάντηση του παραπάνω μαθητή ανήκει και στην τρίτη, όσον αφορά τις συχνότητες, μορφή αλληλεπίδρασης, αυτή της σαφής αλληλεπίδρασης με τον καθηγητή (29/153). Η αλληλεπίδραση των μαθητών με τον καθηγητή παρατηρήθηκε, κυρίως, μέσω διορθωτικών και αναστοχαστικών αναρτήσεων (24/29). Οι μαθητές, δηλαδή, αφού μελετούσαν τα σχόλια που

τους έκανε ο καθηγητής διόρθωσαν την προηγούμενη απάντησή τους. Στην συγκεκριμένη περίπτωση οι μαθητές άλλοτε αιτιολογούσαν το συλλογισμό τους (10/24), ενώ λίγοι περισσότεροι (14/24) απαντούσαν χωρίς κάποιου είδους αιτιολόγησης, όπως και ο μαθητής Γ στην προαναφερθείσα περίπτωση. Το γεγονός ότι η σαφής αλληλεπίδραση των μαθητών με τον καθηγητή αποτελεί την τρίτη σε συχνότητα μορφή αλληλεπίδρασης που παρατηρήθηκε από την ανάλυση των δεδομένων του φόρουμ, έρχεται σε αντίθεση με τα λεγόμενα των μαθητών στις συνεντεύξεις, όπου και οι οχτώ μαθητές δήλωσαν ότι επηρεάστηκαν κυρίως από τα σχόλια του καθηγητή τους. Συγκεκριμένα ο Μ1 αναφέρει: «Κυρίως από τα σχόλια του καθηγητή, από των μαθητών επηρεάστηκα λίγες φορές ... μπορεί και σχεδόν καθόλου... δε θυμάμαι καμία φορά που να επηρεάστηκα από μαθητή [...] αλλά γενικά εξαρτιόμουν περισσότερο από τον καθηγητή επειδή πάντα έγραφε, έγραφε πάντα αν είναι σωστή η λύση αυτή και αν υπάρχουν προβλήματα στη λύση, αν είμαστε αναλυτικοί ή όχι...», ενώ ο Μ5 σχολιάζει: «Αλλά με τον καθηγητή επίσης ήταν και αυτό σημαντικό γιατί είναι μια πιο σιγουριά... να σου πει ένας μαθητής το έχεις λίγο σωστό... το έχεις λίγο λάθος εντάξει δεν είναι πολύ έμπιστο... με τον καθηγητή ντάξει είναι πιο... επικυρωμένο».

Αξίζει, επίσης, να σημειωθεί ότι μία διαδραστική μορφή αλληλεπίδρασης, η οποία αποτελείται από μία αλυσίδα μηνυμάτων στην οποία οι μαθητές ανταλλάσσουν γνώμη, παρουσιάστηκε ελάχιστες φορές, μόλις 5/153. Οι ίδιοι οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με το να συζητάνε μαθηματικά αν και μερικοί βρίσκουν θετικά στο να υπήρχε εξέλιξη στη συζήτηση. Παραδείγματος χάριν, ο Μ5 δήλωσε στη συνέντευξη του: «[...] Όχι θα με χάανε απλά εντάξει μετά άμα αρχίζει μεγάλη συζήτηση φεύγουν και σημαντικές απαντήσεις και διορθώσεις και αυτά και γίνεται πέντε έξι σελίδες ή μερικές φορές έχει φτάσει και 10 σελίδες και λένε και μερικοί λίγα πράγματα λίγο πιο... οπότε μια χαρά είναι τώρα... δηλαδή περίπου δυο μηνύματα ο καθένας είναι καλά πιστεύω», ενώ ο Μ2 ισχυρίζεται ότι: «Θα ήθελα να γίνεται και από άλλους μαθητές, ήθελα να έχουμε μια συζήτηση ας πούμε αντιλογίας να το πω έτσι να μας λένε τη γνώμη τους και να λέω εγώ τη δική μου». Επίσης, ελάχιστες είναι και οι φορές, κατά τις οποίες οι μαθητές εξέφρασαν ξεκάθαρα την διαφωνία τους με κάποιους συμμαθητές τους (10/153) ή ανακάλυψαν και εξερεύνησαν τις απαντήσεις των συμμαθητών τους (6/153). Το συγκεκριμένο γεγονός

περιγράφηκε και από τον Μ1 κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων: «Η αλήθεια είναι ότι δεν με έχει διορθώσει κανένας και τα μόνα σχόλια που υπάρχουν από... τέλος πάντων οι συμμαθητές μου απλά γράφουν την απάντηση και όταν τις διορθώνει ο κ.Κ. προσπαθούν να διορθώσουν την απάντησή με βάση αυτό που γράφουν...». Επιπλέον, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι μαθήτριες Μ6 και Μ7 δεν είναι εξοικειωμένες με το να σχολιάσουν αρνητικά ή θετικά απαντήσεις συμμαθητών τους: «Ε... βασικά ...ε... δεν ήταν πολύ βολικό αυτό για μένα γιατί δεν ήθελα ούτε να κατακρίνω κάποιον ούτε να του πω ότι είναι σωστός», «Δε θέλω να σχολιάζω τις γνώμες των άλλων ας πούμε να πιστεύω ότι η γνώμη του τάδε είναι λάθος γιατί δε ξέρω ακόμη αν είναι σωστή η δική μου. Γιατί καταρχάς πιστεύω ότι αυτή είναι δουλειά του καθηγητή». Οι αναρτήσεις που υποδήλωναν μια πιο βαθιά αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών παρατηρήθηκαν στις δραστηριότητες 1, 2 και 3. Οι δραστηριότητες 1 και 2 έχουν χαρακτηριστεί ως υψηλού επιπέδου 2 καθώς ζητείται από τους μαθητές να εξερευνήσουν την έννοια της μέτρησης χρησιμοποιώντας διαδικασίες, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με την έννοια που μελετάται. Επιπλέον, η δραστηριότητα 3 έχει χαρακτηριστεί ως υψηλού επιπέδου 1. Πρόκειται για μία δραστηριότητα, στην οποία οι μαθητές μέσω του προγράμματος “geogebra” εξερευνούν και διερευνούν την έννοια της τριγωνικής ανισότητας. Στον Πίνακα 4.5 παρουσιάζονται συνδυαστικά τόσο τα επίπεδα των δραστηριοτήτων με τις οποίες ασχολήθηκαν οι μαθητές, όσο και η συμμετοχή και το είδος του καθηγητή, αλλά και ο τρόπος αλληλεπίδρασης των μαθητών.

Πίνακας 4.5: ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ					
Συζήτηση	Επίπεδο Δραστηριότητας	Συμμετοχή Καθηγητή	Επικέντρωση Καθηγητή	Αλληλεπίδραση Μαθητών	Είδος Αλληλεπίδρασης
A1-δρ.1	Υψηλό 2	10%	Εννοιολογική κ., Κοινωνική δ.	46%	Σαφής-Μ., Έμμεση, Διαδραστική
A1-δρ.2	Υψηλό 2	7%	Στρατηγική ι.	4%	Έμμεση
A1-δρ.3	Υψηλό 1	20%	Εννοιολογική κ.	21%	Σαφής-Μ., Σαφής-Κ., Έμμεση
A2-δρ.1	Υψηλό 2	40%	Εννοιολογική κ.	47%	Σαφής-Κ., Έμμεση
A2-δρ.2	Υψηλό 2	0%	-	23%	Έμμεση, Σαφής-Μ.
A2-δρ.3	Υψηλό 1	25%	Διαδικαστική ε., Εννοιολογική κ., Στρατηγική ι.	29%	Έμμεση, Σαφής-Κ.
A3-δρ.1	Υψηλό 2	16%	Εννοιολογική κ.,	50%	Σαφής-Μ.

			Προσαρμοστικός σ., Στρατηγική ι., Κοινωνική δ.		Έμμεση, Σαφής-Κ., Διαδραστική
A3-δρ.2	Υψηλό 2	0%	-	31%	Σαφής-Μ., Διαδραστική
A3-δρ.3	Υψηλό 1	27%	Εννοιολογική κ., Διαδικαστική ε.	32%	Έμμεση, Σαφής-Μ., Σαφής-Κ.
A4-δρ.1	Υψηλό 2	29%	Εννοιολογική κ.	45%	Έμμεση, Σαφής-Μ.
A4-δρ.2	Υψηλό 2	0%	-	33%	Σαφής-Μ., Έμμεση,
A4-δρ.3	Υψηλό 1	23%	Διαδικαστική ε., Εννοιολογική κ.	21%	Σαφής-Μ., Έμμεση, Σαφής-Κ., Διαδραστική
A1&A3-δρ.4	Υψηλό 1	13%	Εννοιολογική κ.	28%	Σαφής-Μ., Έμμεση
A1&A3-δρ.5	Υψηλό 2	32%	Εννοιολογική κ.	21%	Σαφής-Κ., Σαφής-Μ., Έμμεση
A1&A3-δρ.6	Υψηλό 2	21%	Εννοιολογική κ.	14%	Έμμεση, Σαφής-Κ., Σαφής-Μ.
A1&A3-δρ.7	Χαμηλό 1	12%	Εννοιολογική κ.	10%	Έμμεση, Σαφής-Κ., Σαφής-Μ.
A3&A4-δρ.8	Χαμηλό 1	48%	Εννοιολογική κ., Προσαρμοστικός σ., Στρατηγική ι.	12%	Σαφής-Μαθητή
A3&A4-δρ.9	Χαμηλό 1	0%	-	7%	Σαφής-Μ., Έμμεση
A3&A4-δρ.10	Χαμηλό 1	0%	-	0%	-
A3&A4-δρ.11	Χαμηλό 1	0%	-	0%	-
A3&A4-δρ.12	Χαμηλό 1	0%	-	4%	Σαφής-Μ.
A3&A4-δρ.13	Χαμηλό 1	0%	-	0%	-
A3&A4-δρ.14	Χαμηλό 1	0%	-	0%	-
A3&A4-δρ.15	Χαμηλό 1	47%	Εννοιολογική κ.	0%	-
*τα ποσοστά του καθηγητή υπολογίστηκαν ως προς το σύνολο των αναρτήσεων σε κάθε συζήτηση					
*τα ποσοστά αλληλεπίδρασης υπολογίστηκαν ως προς το σύνολο των αναρτήσεων των μαθητών					

Όπως παρατηρείται, οι μαθητές αλληλεπίδρασαν διαδραστικά σε συζητήσεις που αφορούσαν δραστηριότητες υψηλού επιπέδου (δραστηριότητα 1, 2, 3). Βέβαια, τα ίδια τα δεδομένα δείχνουν ότι οι υψηλού επιπέδου δραστηριότητες δεν αποτελούν ικανή και αναγκαία συνθήκη για την ύπαρξη διαδραστικής αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών, καθώς υπήρξαν συζητήσεις στις οποίες οι υπό διαπραγμάτευση δραστηριότητες χαρακτηρίστηκαν υψηλού επιπέδου, αλλά οι μαθητές δεν ανέπτυξαν τέτοιας μορφής αλληλεπίδραση (π.χ. τμήμα Α1-

δραστηριότητα 2). Αξιοσημείωτο είναι επίσης το γεγονός ότι στις περιπτώσεις που η συμμετοχή του καθηγητή ήταν μηδενική, οι μαθητές κινήθηκαν με τελείως διαφορετικό τρόπο. Όταν η μηδενική συμμετοχή του καθηγητή συνέπιπτε με υψηλού επιπέδου δραστηριότητα παρουσιαζόταν κάποια μορφή αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών (δραστηριότητα 2 στα τμήματα Α2, Α3 και Α4). Αντιθέτως, στις περιπτώσεις που η δραστηριότητα ήταν χαμηλού επιπέδου, οι μαθητές οριακά δεν αλληλεπιδρούσαν μεταξύ τους (δρ.9-14). Βέβαια, οι δραστηριότητες 8-14 τέθηκαν ταυτόχρονα προς συζήτηση προς τους μαθητές, γεγονός που πιθανώς να επηρεάζει τη συμμετοχή τους. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι τα πιο υψηλά επίπεδα αλληλεπίδρασης παρουσιάστηκαν κατά τη συζήτηση της δραστηριότητας 1 και στα τέσσερα τμήματα. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα χαρακτηρίστηκε ως υψηλού επιπέδου και επιπλέον ο καθηγητής συμμετείχε ενεργά στις παραπάνω συζητήσεις.

4.4 Σύγκριση δύο διαφορετικών απόψεων μαθητών σε σχέση με το φόρουμ και τη συμμετοχή τους σε αυτό

Κατά τη διάρκεια της έρευνας οχτώ μαθητές δέχθηκαν να δώσουν συνέντευξη σχετικά με την εμπειρία τους γύρω από τις ασύγχρονες συζητήσεις που πραγματοποιήθηκαν στο μάθημα των μαθηματικών της Α' Γυμνασίου. Οι συγκεκριμένοι μαθητές επιλέχθηκαν για συνέντευξη με βάση τον τρόπο που συμμετείχαν και αλληλεπιδρούσαν στις ασύγχρονες συζητήσεις. Κάποιοι από τους μαθητές είχαν ενεργή παρουσία κατά τη διάρκεια των συζητήσεων, άλλοι συμμετείχαν σε κάθε συζήτηση χωρίς όμως να παρουσιάζουν διάθεση για αλληλεπίδραση και μερικοί είχαν πολύ περιορισμένη συμμετοχή. Ο σκοπός των συνεντεύξεων, συνεπώς, ήταν να δούμε και να παρουσιάσουμε τις διαφορετικές οπτικές των μαθητών και τους τρόπους που οι ίδιοι αντιμετώπισαν τις συζητήσεις. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι απόψεις δύο μαθητών που ενέργησαν με τελείως διαφορετικό τρόπο. Πρόκειται για τις δύο πιο ακραίες περιπτώσεις από τους οχτώ συνεντευζομένους. Η μαθήτρια Μ3 είχε σχετικά μικρή συμμετοχή στις ασύγχρονες συζητήσεις, ενώ στη συνέντευξη παρουσίασε πιθανώς τα περισσότερα επιχειρήματα κατά της χρήσης ασύγχρονων συζητήσεων στο μάθημα των μαθηματικών. Από την άλλη

πλευρά, ο μαθητής M4 αποτελεί την πιο ένθερμη περίπτωση συνεντευξιαζόμενου. Πρόκειται για έναν μαθητή που συμμετείχε σε όλες τις συζητήσεις του τμήματος του, ενώ οι αναρτήσεις παρουσίασαν τόσο αλληλεπίδραση με τον καθηγητή και τους υπόλοιπους συμμαθητές του, αλλά και διαδραστική μορφή αλληλεπίδρασης.

Στην αρχή της κάθε συνέντευξης θέλαμε να δούμε την γενική εντύπωση των μαθητών γύρω από τις ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις. Όπως όλοι οι μαθητές από τους οποίους πήραμε συνέντευξη έτσι και οι συγκεκριμένοι δύο δήλωσαν ότι η γενικότερη εντύπωσή τους ήταν θετική. Ειδικά ο M4 από την πρώτη του απάντηση δήλωσε τη σαφή του προτίμηση στις διαδικτυακές συζητήσεις έναντι των συζητήσεων που γίνονται μέσα στην τάξη.

M3:	«Ε εντάξει εμένα γενικότερα με βοηθάει πάρα πολύ να δουλεύω μέσα από την ηλεκτρονική τάξη...»
M4:	«Ήτανε είναι και τώρα πολύ ωραίο και γενικά το περιβάλλον ... είναι πολύ ενδιαφέρον να ασχοληθείς [...] και του forum και της eclass... είναι πολύ ανεπτυγμένο και μπορείς να έχεις πολλές δυνατότητες πάνω σε αυτό και με τη συζήτηση με άλλους μαθητές και με την επίλυση των προβλημάτων μεταξύ κάποιων ... μεταξύ της τάξης ε... σε βοηθάει νομίζω περισσότερο να λύσεις κάποιο πρόβλημα που δε μπορείς να λύσεις μέσα στην τάξη»

Η διαφοροποίηση των δύο μαθητών φαίνεται ξεκάθαρα στον τρόπο με τον οποίο ενεργούσαν όταν καλούνταν να συμμετάσχουν σε κάποια συζήτηση. Η M3, όπως και οι περισσότεροι από τους συνεντευξιαζόμενους, δήλωσε ότι πρώτα προσπαθούσε να την λύσει στο χαρτί και στη συνέχεια αναρτούσε την απάντησή της στο φόρουμ. Αυτό που τη διαφοροποιεί από τους υπόλοιπους είναι ότι στη συνέχεια δεν συνήθιζε να κοιτάει τις απαντήσεις των υπόλοιπων συμμετεχόντων. Συγκεκριμένα δηλώνει: «Νομίζω ότι με μπέρδευε περισσότερο να βλέπω αλλωνών γνώμες όσον αφορά τα μαθηματικά». Αντίθετα, ο M4 προσπαθούσε να λύσει την άσκηση μόνος του σε ένα χαρτί, εν συνεχεία συνέκρινε την απάντησή του με των συμμαθητών του και εφόσον δεν έκρινε απαραίτητο να προβεί σε κάποιες διόρθωση, αναρτούσε την απάντησή του. Παρ' όλα αυτά η συμμετοχή του δεν περιοριζόταν στην πρώτη του ανάρτηση αλλά συνέχιζε να παρακολουθεί τη συζήτηση, τόσο τις απαντήσεις των συμμαθητών του όσο και τα σχόλια του καθηγητή του. Στο παρακάτω απόσπασμα φαίνεται ξεκάθαρα η διάθεσή του να συμμετάσχει ενεργά σε όλη τη διαδικασία. «[...] μου άρεσε πάρα

πολύ ο τρόπος που γινόταν αυτό, όλη αυτή η συζήτηση και με ενδιέφερε να παρακολουθώ όλη τη συζήτηση και για αυτό συμμετείχα που και που σε διάφορες απαντήσεις των άλλων πχ να τις διορθώσω ή να προσθέσω κάτι σε μένα όταν έβλεπα κάποια άλλη απάντηση» [...] ναι γιατί μετά από τα σχόλια του καθηγητή εγώ έβλεπα τις απαντήσεις των άλλων, να δω μήπως υπάρχει κάποιο παρόμοιο λάθος ε... και μετά από κει πήγαινα και διόρθωνα το δικό μου και εάν είχα πιο μετά χρόνο έβλεπα τι λάθος θα μπορούσε να χει κάνει κάποιος άλλος μαθητής που ήταν παρόμοιο με το δικό μου». Κατά τη συμμετοχή τους στις συζητήσεις και οι δύο μαθητές είχαν τη δυνατότητα να επιλέξουν εάν και εφόσον θα αλληλεπιδράσουν και θα επηρεαστούν από τους μαθητές ή και τον καθηγητή. Κατά κοινή τους ομολογία και οι δύο θεώρησαν ότι επηρεάστηκαν περισσότερο από τον καθηγητή, του οποίου τα σχόλια και τις οδηγίες τις σχολίασαν ως «αρκετές», ενώ δε θα επιθυμούσαν «πιο πολλές, ούτε λιγότερες». Ο Μ4 συμπλήρωσε ότι θα ήθελε ο καθηγητής να παρακινεί περισσότερο τους μαθητές έτσι ώστε να παραμένει ζωντανή η συζήτηση: «Πιστεύω πως σε περίπτωση που κάποια απάντηση ενός μαθητή ήταν σωστή ή τελείωνε το θέμα... θα μπορούσε ο καθηγητής να μας βάζει ένα υποερώτημα παραπάνω... ώστε να ξαναζωντανεύει κάπως η συζήτηση... και να μην έμενε... ε... στο ίδιο θέμα κάποια ερώτηση παραπάνω και να βγάλουμε κάποιο συμπέρασμα παραπάνω... νομίζω πως θα γινόταν η συζήτηση πιο ζωντανή μετά και δε θα έμενε...».

Τέλος, ένα γενικό ερώτημα, είναι αν οι ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις έχουν να προσφέρουν κάτι διαφορετικό από τις κατά πρόσωπο συζητήσεις που πραγματοποιούνται μέσα σε μία τάξη. Οι μαθητές, συνεπώς, ερωτήθηκαν ποιες θεωρούν ότι είναι οι διαφορές μεταξύ του φόρουμ και των συζητήσεων που γίνονται μέσα στην τάξη. Οι απαντήσεις τους ανέδειξαν τόσο τις δυσκολίες που αντιμετώπισαν αλλά και κάποια θετικά υπέρ του φόρουμ. Αρχικά, μία κοινή τους δυσκολία σχετίζεται με το περιβάλλον των διαδικτυακών συζητήσεων, καθώς δεν είναι εύκολο κάποιος να εισάγει μαθηματικά σύμβολα, εικόνες και σχήματα. Η Μ3, επίσης, επισημαίνει ότι της είναι πιο δύσκολο να εκφραστεί και να επικοινωνήσει μέσω του υπολογιστή καθώς «...εκεί πέρα έπρεπε να κάθομαι να το γράψω και δεν είναι πάντα κατανοητό αυτό που θέλουμε να δείξουμε». Η δυσκολία της αυτή, αποδείχθηκε και η αιτία για το ότι σταμάτησε εν τέλει να συμμετέχει στο φόρουμ: « Το σταμάτησα γρήγορα γιατί δε με βοηθούσε

καθόλου... νομίζω με μπερδευε πιο πολύ η σκέψη του». Επιπλέον, η Μ3 ανέδειξε και ένα ακόμα μειονέκτημα των ασύγχρονων συζητήσεων, αυτό της μη ορθής χρήσης. Πολλοί μαθητές επικεντρώνονταν στο να δώσουν μία σωστή απάντηση και όχι να εμπλακούν ενεργά στη συζήτηση. Το συγκεκριμένο γεγονός σχολιάστηκε από τη μαθήτριά ως εξής: «[...] βασικά δε μου πολυάρεσε σαν κομμάτι... γιατί το θεωρούσα λίγο ανταγωνιστικό και τα παιδιά προσπαθούσαν να βρουν τις απαντήσεις άλλων και να τις αντιγράψουν[...]». Στο ίδιο φαινόμενο αναφέρθηκε και ο Μ4: «Πιστεύω πως θα ήταν πιο ωραίο να δίνεται η δυνατότητα σε μαθητές να έχουν κάποια συγκεκριμένα περιθώρια απάντησης γιατί κάποιοι μαθητές απλά νομίζω αντιγράφουν τις απαντήσεις ή δίνουν περίπου την ίδια σημασία και θα πρέπει να δίνεται...», ο οποίος προέβη και σε μία πρόταση αντιμετώπισης του φαινομένου: «Για παράδειγμα σε μία πράξη να υπάρχουν δύο λύσεις και να προσπαθείς να εκφράσεις και τις δύο ή να εκφράσεις τη μία από τις δυο και να αφήνεις τον άλλον να εκφράσει την άλλη [...] Ναι να δώσει ένα κομμάτι και... να την κάνουμε ομαδικά [...] Ναι... ε... πιστεύω πως όταν θα γινόταν αυτό με την ομαδική θα ήτανε πιο εύκολο και στους μαθητές που συμμετείχαν επειδή θα έπαιρνε ο ένας την βοήθεια του άλλου και θα ήταν κάτι σαν πιο ζωντανή η απάντηση...».

Αντίθετα με τη Μ3, ο Μ4, θεωρεί ότι οι ασύγχρονες συζητήσεις έχουν αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις συζητήσεις στην τάξη. Αυτά, κυρίως, σχετίζονται με το γεγονός ότι στο φόρουμ δεν υπάρχουν ιδιαίτεροι χρονικοί περιορισμοί. Συνεπώς, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν την άσκηση, τα σχόλια των συμμαθητών τους και του καθηγητή χωρίς κάποια χρονική πίεση. Όπως αναφέρει και ο ίδιος ο μαθητής: «[...] στο forum έχεις περισσότερο χρόνο ώστε να σκεφτείς και να εκφράσεις το πρόβλημα... ενώ μέσα στην τάξη είναι κυρίως μέσα από το μάθημα και εκείνη τη στιγμή μπορεί να μην το έχεις σκεφτεί [...] πιστεύω πως είναι πιο οργανωμένα στο forum και δίνει περισσότερο χρόνο στο να σκεφτεί κάποιος μαθητής τη λύση ή το πως θα το απομνημονεύσει [...] σε χαρακτηριστικά του χρόνου που σου δίνεται, στον τύπο της εργασίας. Γιατί κάποιες εργασίες που χρειαζόντουσαν περισσότερο χρόνο σε βοηθούσαν μετά στο να σκεφτείς πιο εύκολα κάποια θεωρία ... μετά μου άρεσε που στην ουσία συζητούσαμε με τους συμμαθητές μας για ένα θέμα ... κάτι που μέσα στην τάξη δε νομίζω να γίνεται εφικτό. Γιατί εάν πεις ένα πράγμα και είναι εν μέρει λάθος δε γίνεται συζήτηση μεταξύ των

μαθητών γίνεται μεταξύ του δασκάλου και του μαθητή και σου λέει να το διορθώσεις και σου λέει με τη μία τη λύση... δε σου δίνει χρόνο να το σκεφτείς...».

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη της χρήσης ενός διαδικτυακού φόρουμ στο μάθημα των Μαθηματικών της Α' Γυμνασίου. Οι ασύγχρονες συζητήσεις μπορούν να προωθήσουν την κατασκευή γνώσης, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων, μέσα από την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία των μαθητών μεταξύ τους, αλλά και με τον εκπαιδευτικό τους (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009). Ο τρόπος αλληλεπίδρασης των μαθητών και συνεπώς η αποτελεσματικότητα των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο με τον οποίο ο καθηγητής θα οργανώσει και θα διαχειριστεί τις συζητήσεις.

Η οργάνωση των διαδικτυακών συζητήσεων ξεκινάει από την κατάλληλη επιλογή των δραστηριοτήτων. Στην παρούσα εργασία, μελετήθηκαν δεκαπέντε διαφορετικές δραστηριότητες, οι οποίες παρουσιάστηκαν στους μαθητές σε εικοσιτέσσερις συζητήσεις. Η πλειοψηφία των δραστηριοτήτων χαρακτηρίστηκε ως χαμηλού επιπέδου σύμφωνα με το πλαίσιο της Stein (1996, 1998), καθώς για την επίλυση τους απαιτούνταν απλά η χρήση μοντελοποιημένων διαδικασιών οι οποίες βασίζονταν σε προηγούμενη εμπειρία. Σύμφωνα με τους Wang & Woo (2007), οι δραστηριότητες, που δεν απαιτούν έναν αλγοριθμικό τρόπο επίλυσης ή οι μέθοδοι επίλυσης που απαιτούνται τείνουν να είναι πιο ανοιχτές και συνδεδεμένες με εννοιολογικές ιδέες, κρίνονται πιο κατάλληλες για χρήση σε διαδικτυακές ασύγχρονες συζητήσεις. Ο λόγος που κρίνονται πιο κατάλληλες είναι ότι αυξάνουν την πιθανότητα για πιο εις βάθος συζητήσεις και την ύπαρξη περισσότερων μορφών αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών (Hou, Chang, & Sung, 2008). Σε συμφωνία με τις προηγούμενες έρευνες, η παρούσα μελέτη έδειξε ότι στις συζητήσεις που οι μαθητές ασχολούνταν με Υψηλού επιπέδου δραστηριότητες, διακρίθηκαν περισσότερα είδη και μορφές αλληλεπίδρασης, σε αντίθεση με τις υπόλοιπες δραστηριότητες όπου οι μαθητές περιορίζονταν στο να δώσουν μία

αναλυτική απάντηση. Παραδείγματος χάριν και στα τρία τμήματα όταν οι μαθητές συζητούσαν πάνω στη δραστηριότητα 1 (παρουσιάζεται αναλυτικά στο παράρτημα), η οποία χαρακτηρίστηκε ως Υψηλού Επιπέδου 1, παρατηρήθηκαν πολύ υψηλά ποσοστά αλληλεπίδρασης τόσο μεταξύ τους, όσο και με τον καθηγητή. Αντιθέτως, σε όλες τις συζητήσεις που αφορούσαν τις δραστηριότητες 7-15, οι οποίες χαρακτηρίστηκαν ως Χαμηλού Επιπέδου 1, τα επίπεδα αλληλεπίδρασης ήταν πολύ χαμηλά, μάλιστα σε πέντε από αυτές τις δραστηριότητες δεν παρατηρήθηκε καμία μορφή αλληλεπίδρασης. Ο σχεδιασμός, όμως, των διαδικτυακών συζητήσεων δεν ολοκληρώνεται με την επιλογή των κατάλληλων δραστηριοτήτων. Ο εκπαιδευτικός καλείται, επίσης, να επιλέξει τη χρονική στιγμή που θα ανοίξει μία συζήτηση και το χρονικό περιθώριο που θα δώσει στους μαθητές να ασχοληθούν με τις δραστηριότητες, προκειμένου να μην υποβιβαστούν οι μαθησιακοί στόχοι της εκάστοτε δραστηριότητας (Henningesen & Stein, 1997). Στην υπό μελέτη περίπτωση, ο καθηγητής αρκετές φορές επέλεγε να θέσει δύο και παραπάνω συζητήσεις προς τους μαθητές ταυτόχρονα. Τις συγκεκριμένες φορές, οι δραστηριότητες που έβαζε ο καθηγητής ήταν παρόμοιες και αφορούσαν το ίδιο μαθηματικό αντικείμενο. Ως εκ τούτου, οι μαθητές παρουσίαζαν κόπωση και μειωμένη συμμετοχή σε κάποιες από τις συζητήσεις. Συγκεκριμένα, η M8 προσπαθώντας να δικαιολογήσει τη μη συμμετοχή της σε όλες τις συζητήσεις αναφέρει: «[...] γιατί ακριβώς ήτανε πάρα πολλές οι εργασίες μέσα σε μία συζήτηση [...] ενώ αν ήτανε μία ανά μία εβδομάδα θα έμπαινα σε όλες».

Όπως αναφέρεται σε αρκετές έρευνες η ποιότητα της συζήτησης, επίσης, επηρεάζεται κατά πολύ και από τις στρατηγικές παρέμβασης που θα ακολουθήσει ο καθηγητής (Hou, Chang, & Sung, 2008). Στην παρούσα έρευνα ο καθηγητής ενεργούσε με πολύ διαφορετικό τρόπο στις διάφορες συζητήσεις. Αρχικά, ο τρόπος του διέφερε ως προς την πυκνότητα των σχολίων του στις συζητήσεις. Σε μερικές περιπτώσεις (A2-δρ.2, A3-δρ.2, A4-δρ.2, A3&A4-δρ.9-14) ο καθηγητής δε συμμετείχε καθόλου στις συζητήσεις, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε μικρή συμμετοχή και αλληλεπίδραση από πλευράς των μαθητών, καθώς δεν αισθάνονται σίγουροι για την πορεία και την εξέλιξή της συζήτησης (Heejeung, Sunghee, & Keol, 2009). Το συγκεκριμένο φαινόμενο, δηλαδή η

σχεδόν μηδενική αλληλεπίδραση των μαθητών, παρουσιάστηκε στις συζητήσεις A3&A4 δρ.9-14, οι οποίες αφορούσαν χαμηλού επιπέδου δραστηριότητες. Αντιθέτως, στις συζητήσεις, A2-δρ.2, A3-δρ.2 και A4-δρ.2, οι οποίες αφορούν υψηλού επιπέδου δραστηριότητα, η συμμετοχή του καθηγητή ήταν μηδενική, αλλά οι μαθητές φάνηκε να επηρεάζονται ο ένας από τον άλλον και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Επιπλέον, σε κάποιες συζητήσεις (A2-δρ.1, A3&A4-δρ.15) ο καθηγητής συμμετείχε αρκετά στη συζήτηση, σχολιάζοντας κυρίως την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι στη συζήτηση A2-δρ.1, η οποία αφορά μία υψηλού επιπέδου δραστηριότητα, ο καθηγητής δεν αρκούσαν στο να σχολιάσει αν η λύση ενός μαθητή είναι σωστή ή λάθος, κάτι που πιθανώς να συσχετίζεται με τα υψηλά ποσοστά αλληλεπίδρασης που παρατηρήθηκαν κατά την ανάλυση των αναρτήσεων των μαθητών. Αντιθέτως, στη συζήτηση A3&A4-δρ.15, η οποία αφορά χαμηλού επιπέδου δραστηριότητα, ο καθηγητής περιορίστηκε στο να σχολιάσει την ορθότητα ή μη της κάθε δραστηριότητας. Όπως παρατηρήθηκε, στη συγκεκριμένη συζήτηση οι μαθητές δεν αλληλεπίδρασαν καθόλου μεταξύ τους ούτε με τον καθηγητή.

Όπως προαναφέρθηκε, ο τρόπος διαχείρισης του φόρουμ από πλευράς του εκπαιδευτικού δε μελετήθηκε μόνο σε σχέση με το κατά πόσον ο καθηγητής συμμετείχε ή όχι στην εκάστοτε συζήτηση, αλλά και σε σχέση με το είδος των αναρτήσεων του. Από τα αποτελέσματα φάνηκε ότι ο καθηγητής εστίαζε σε διαφορετικές πτυχές σε κάθε συζήτηση, ανάλογα με τον αρχικό στόχο που είχε θέσει. Στην πλειοψηφία των συζητήσεων ο εκπαιδευτικός εστίασε στην εννοιολογική κατανόηση, αλλά δεν έλειψαν και οι συζητήσεις, όπου ο καθηγητής ασχολήθηκε κυρίως με τη διαδικαστική ευχέρεια των μαθητών δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στην ακρίβεια των αναρτήσεων των μαθητών (δρ.3). Σε όλες τις περιπτώσεις, όμως, η πλειοψηφία των αναρτήσεων του εκπαιδευτικού αφορούσαν την ορθότητα ή όχι των λύσεων των μαθητών ως προς τα επιμέρους στοιχεία. Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι με αυτόν τον τρόπο ο καθηγητής βοηθούσε τον κάθε μαθητή ξεχωριστά να κατανοήσει τις λανθασμένες του ερμηνείες σχετικά με τις έννοιες, την εκάστοτε

δραστηριότητα ή την ακρίβεια στον τρόπο αιτιολόγησης του, αλλά δε διατηρούσε την πορεία της συζήτησης, ούτε την ενθάρρυνε (Andresen, 2009).

Όπως γίνεται φανερό, η χρήση του φόρουμ δε συνεπάγεται αυτόματα την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών ή την αλληλεπίδραση των μαθητών με τον καθηγητή τους (Zhu, 2006). Στην παρούσα έρευνα, οι αναρτήσεις των μαθητών περιορίζονταν, κυρίως, στην επίλυση της εκάστοτε δραστηριότητας χωρίς να διαφαίνονται εκείνα τα στοιχεία που συνιστούν μία μαθηματική συζήτηση. Οι αναρτήσεις που υποδήλωναν κάποιου είδους αλληλεπίδραση ήταν ως επί το πλείστον δύο ειδών. Κάποιοι μαθητές αντί να αναρτήσουν τη δική τους απάντηση περιορίζονταν στο να δηλώσουν τη συμφωνία τους με κάποιο συμμαθητή τους, χωρίς να αιτιολογήσουν τους λόγους για τους οποίους συμφωνούν. Η συγκεκριμένη διαδικασία μπορεί να θεωρηθεί ως προβληματική καθώς οι μαθητές δεν εμπλέκονται απαραίτητα με το υπό μελέτη γνωστικό αντικείμενο. Επιπλέον, κάποιες φορές η αλληλεπίδραση παρατηρήθηκε υπό τη μορφή μίας δεύτερης ανάρτησης όπου οι μαθητές διόρθωναν ή συμπλήρωναν την αρχική τους απάντηση επηρεασμένοι από τα σχόλια του καθηγητή τους ή και των συμμαθητών τους. Αντιθέτως, οι περιπτώσεις όπου οι μαθητές συμμετείχαν σε κάποια συζήτηση παρουσιάζοντας διαδραστική αλληλεπίδραση ήταν πραγματικά ελάχιστες.

Οι παράγοντες που συνέβαλλαν στη μειωμένη αλληλεπίδραση των μαθητών και στη μη ουσιαστική συζήτηση είναι αρκετοί, καθώς πρόκειται για ένα πολύ σύνθετο πρόβλημα. Αρχικά, όπως προαναφέρθηκε σημαντικό ρόλο παίζει η κατάλληλη επιλογή δραστηριοτήτων και εν συνεχεία ο τρόπος με τον οποίο θα συμμετάσχει ο εκπαιδευτικός στη συζήτηση. Ένας άλλος καθοριστικός παράγοντας είναι η διάθεση των μαθητών. Οι μαθητές δεν επιλέγουν να αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους οικειοθελώς, καθώς δεν είναι συνηθισμένοι στο να κρίνουν τις απαντήσεις ή τη συλλογιστική πορεία των συμμαθητών τους ενώ αρκετοί είναι ντροπαλοί και δεν αισθάνονται άνετα προκειμένου να προβούν σε μία τέτοια διαδικασία (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009). Στο ίδιο πνεύμα, η M6 κατά τη διάρκεια της συνέντευξης όταν ερωτήθηκε γιατί δεν έκανε σχόλια στους συμμαθητές της και αν θα ήθελε να του κάνουν απάντηση:

«[...] δεν έχω πρόβλημα να μου κάνουν σχόλια ίσα ίσα που θα διορθωνόμουν απλά δεν ένοιωθα άνετα να το κάνω [...]». Εξάλλου, όπως ανέφερε και ο ίδιος ο εκπαιδευτικός στη συνέντευξή του το να νιώσουν οι μαθητές άνετα να αξιολογήσουν και να σχολιάσουν απόψεις συμμαθητών τους είναι μία «κοινωνική νόρμα που δύσκολα σπάει». Η παραπάνω κατάσταση ενισχύεται όταν οι μαθητές δε νιώθουν την αναγκαιότητα να αλληλεπιδράσουν παραπάνω και ικανοποιούνται από το να δώσουν μια σωστή απάντηση (Hew, 2010). Η αναγκαιότητα μπορεί να δημιουργηθεί στους μαθητές μέσω της επιλογής δραστηριοτήτων οι οποίες απαιτούν την ενασχόληση παραπάνω ατόμων προκειμένου να επιλυθούν (Roschelle, et al., 2010). Ένας άλλος τρόπος είναι να μην αφήνεται στους μαθητές η επιλογή του αν θα σχολιάσουν τις αναρτήσεις συμμαθητών τους. Όταν οι μαθητές αφήνονται ελεύθεροι ως προς το αν θα σχολιάσουν το συλλογισμό των συμμαθητών τους, παρατηρείται μειωμένη αλληλεπίδραση μεταξύ τους και η συζήτηση γίνεται πιο δασκαλο-κεντρική (Heejung, Sunghee, & Keol, 2009).

Επιπλέον, η μειωμένη συμμετοχή των μαθητών οφείλεται εν μέρει και σε διάφορες τεχνικές δυσκολίες. Όπως αναφέρθηκε από την πλειοψηφία των μαθητών που συμμετείχαν στις συνεντεύξεις, η ανάρτηση μίας απάντησης στις διαδικτυακές συζητήσεις απαιτούσε από πλευράς τους τη διάθεση ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος, καθώς δεν υπήρχε η δυνατότητα εισαγωγής μαθηματικών συμβόλων και σχημάτων, ενώ κάθε φορά που ήθελαν να συμπληρώσουν κάτι έπρεπε να ξαναγράψουν όλη την επίλυση της άσκησης από την αρχή. Επίσης, όπως αναφέρεται και στην έρευνα των Heejung, Sunghee, & Keol (2009), οι μαθητές καλούνται να έρθουν αντιμέτωποι με ένα πλήθος προκλήσεων κατά τη συμμετοχή τους στο φόρουμ. Πιο συγκεκριμένα, σε μία διαδικτυακή συζήτηση τα μηνύματα δεν είναι σειριακά, παρεμβάλλεται μεγάλο χρονικό διάστημα μεταξύ τους και ταυτόχρονα συμμετέχουν αρκετά άτομα. Ως εκ τούτου, οι μαθητές καλούνται να ανακατασκευάσουν το «νήμα» της συζήτησης, προκειμένου να μπορέσουν να συμμετάσχουν, μια διαδικασία που είναι αρκετά απαιτητική. Ο M1 σχολιάζοντας το αν θα ήθελε να συμμετέχουν περισσότερο οι μαθητές και να υπάρχει μια πιο έντονη συζήτηση, αναφέρθηκε στις συγκεκριμένες δυσκολίες λέγοντας: «Όχι γιατί ας πούμε θα

υπήρχε να το πω έτσι ένα χάος με ερωτήσεις, απαντήσεις κι όλα αυτά που γράφανε, ενώ έτσι ήταν πιο δομημένο σωστά».

Ένα βασικό ερώτημα είναι το κατά πόσον η εμπλοκή των μαθητών στις διαδικτυακές συζητήσεις, όπως αυτές διεξήχθησαν στη συγκεκριμένη μελέτη, τους ωφέλησε σε κάποιο βαθμό. Τόσο ο καθηγητής, όσο και οι μαθητές στις συνεντεύξεις τους τόνισαν αρκετά σημεία στα οποία βοηθήθηκαν μέσω του φόρουμ. Ένα από τα οφέλη στα οποία εστίασε ο εκπαιδευτικός ήταν ότι δόθηκε η ευκαιρία σε ντροπαλούς μαθητές, οι οποίοι απείχαν από τις συζητήσεις μέσα στην τάξη, να εκφράσουν την άποψη τους και να συμμετέχουν (Zhu, 2006). Πιο συγκεκριμένα ο καθηγητής αναφέρει: «είδα πολλά πράγματα [...] ένα πράγμα που είδα στην αρχή, είδα συμμετοχή παιδιών τα οποία δεν είχαν καθόλου συμμετοχή μέσα στο μάθημα και το γεγονός ότι το έφερα αυτό στην επιφάνεια ότι χάρηκα πάρα πολύ που είδα παιδιά που δεν τα έχω ακούσει, αυτό τους έδωσε ως πούμε κάποιο θάρρος έτσι ώστε να συνεχίσουν [...]». Επιπλέον, κατά τη συμμετοχή τους στις ασύγχρονες συζητήσεις καλούνται να εκφράσουν τις σκέψεις τους γραπτώς. Η συγκεκριμένη διαδικασία τους βοηθά να κατασκευάσουν προσεκτικά τις ιδέες τους και να συλλογιστούν πάνω σε αυτές, έτσι οδηγούνται σε υψηλότερα επίπεδα μάθησης (Hew, 2010), όπως αναφέρει και η M8 «με την αιτιολόγηση καταλαβαίνω και καλύτερα την λύση ενός προβλήματος». Επιπλέον, όταν οι μαθητές γράφουν μαθηματικά καλούνται να εκφράσουν το συλλογισμό τους για το πώς εκτέλεσαν τις διάφορες διαδικασίες με τρόπο μαθηματικά κατανοητό και ακριβή (Cooper, Today's Technologies Enhance Writing in Mathematics, 2012). Αρκετοί μαθητές, ειδικά στις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου, αντιμετωπίζουν μεγάλη δυσκολία στο να εκφράσουν τη σκέψη τους μαθηματικά επαρκώς, επίσης αρκετές φορές δε βρίσκουν την αναγκαιότητα να προβούν στη διαδικασία της αιτιολόγησης. Μέσω του φόρουμ, οι μαθητές καλούνταν να επικοινωνήσουν οπότε δημιουργούνταν η αναγκαιότητα, αλλά και ο καθηγητής μπορούσε να τους βοηθήσει στον τρόπο που αιτιολογούν, κάτι το οποίο είναι αρκετά δύσκολο στα πλαίσια της τάξης. Όπως αναφέρει ο εκπαιδευτικός το φόρουμ «συνέβαλε σε αυτό που είχα πει [...], στον τρόπο με τον οποίο παρουσίαζαν κάτι, στον τρόπο με τον οποίο είχαν σκεφτεί κτλ.»,

ενώ ο Μ5 συμπληρώνει: «Ναι το πώς θα το πούμε είναι το θέμα γιατί μέσα στην τάξη λέμε λέμε αλλά να μην είναι διατυπωμένο σωστά... να είναι κατανοητό αλλά όχι σωστά».

Επιπλέον, το γεγονός ότι υπήρχαν γραπτώς οι απαντήσεις των μαθητών και προσβάσιμες σε όλους ωφέλησε τόσο τον καθηγητή, όσο και τους ίδιους τους μαθητές (Wever, Schellens, Valcke, & Keer, 2006). Ο εκπαιδευτικός αναφέρει ότι τον βοήθησε στο να δει και να μελετήσει παρανοήσεις μαθητών, αλλά επιπλέον και ότι: «[...]υπήρχε μία αναφορά σε κάτι, ότι δηλαδή τα παιδιά είχαν επεξεργαστεί, οπότε ήτανε πιο εύκολο το να συζητήσω κάτι το οποίο ήτανε δύσκολο, ας πούμε εννοιολογικά [...]». Στο ίδιο πλαίσιο, η Μ6 σχολιάζει ότι το φόρουμ την βοήθησε κυρίως λόγω του γεγονότος ότι: «στην τάξη δεν βλέπω γραπτώς τις λύσεις των μαθητών οπότε δεν μπορώ να τις κρατήσω και να τις συγκρίνω με τα δικά μου», ενώ ο Μ2 εστιάζει στο γεγονός ότι ήταν πιο εύκολο για τον καθηγητή να διορθώσει τις απαντήσεις τους λεπτομερώς λέγοντας: «[...] ήταν καλύτερο από ότι ας πούμε στην τάξη, που δεν μπορούνε να μας ελέγξουν και να δουν το λάθος. Οπότε εκεί γράφουμε και μας τα ελέγχουν».

Το γεγονός ότι οι απαντήσεις των μαθητών ήταν γραπτές και υπήρχε η δυνατότητα να μελετηθούν από όλους σχολιάστηκε θετικά και από τους μαθητές γιατί όπως αναφέρει και ο Μ7 «Κοιτάω τις απαντήσεις των άλλων [...] με βάζουν σε σκέψεις[...] βλέπω και τους άλλους τρόπους που θα μπορούσα να λύσω το ίδιο πρόβλημα». Επιπλέον, σύμφωνα με τον Webb (1989) όταν οι μαθητές εργάζονται σε μικρές ομάδες υπάρχει η δυνατότητα να βοηθήσουν τους συμμαθητές τους δίνοντας κατανοητές και έγκαιρες εξηγήσεις, καθώς μιλάνε την «ίδια γλώσσα» και μπορούν να μεταφράσουν το δύσκολο λεξιλόγιο και εκφράσεις για τους συμμαθητές τους. Ο Μ5 απαντώντας σε ερώτηση σχετικά με το αν λάμβανε υπόψη του περισσότερο τα σχόλια των μαθητών ή του καθηγητή, σχολιάζει: «[...] και τα δύο παίζουν σημαντικό ρόλο, βέβαια το καθένα σε διαφορετική περίπτωση [...] μερικές φορές η διόρθωση από μαθητές ήτανε πιο κατανοητή, να την καταλάβουμε [...] Αλλά με τον καθηγητή επίσης ήταν και αυτό σημαντικό γιατί είναι μια πιο επικυρωμένο».

Τέλος, ένα σαφές πλεονέκτημα των ασύγχρονων συζητήσεων, το οποίο σχολιάστηκε αρκετά από τους μαθητές, είναι ότι δεν τους περιορίζει χρονικά. Οι μαθητές έχουν περισσότερο χρόνο να σκεφτούν, να συλλογιστούν την

άποψή τους και να επεξεργαστούν απαντήσεις συμμαθητών τους (Wever, Schellens, Valcke, & Keer, 2006). Κατά τη διάρκεια των συνεντεύξεων οι μαθητές σχολίασαν ότι μέσω του φόρουμ είχαν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με την εκάστοτε δραστηριότητα τη χρονική στιγμή που τους βόλευε. Επιπλέον, όπως δηλώνει και ο Μ1 «στο φόρουμ έχεις πιο πολύ χρόνο να το σκεφτείς», ενώ ο Μ4 προσθέτει: «ενώ μέσα στην τάξη είσαι κυρίως μέσα στο μάθημα και εκείνη τη στιγμή μπορεί να μην το έχεις σκεφτεί».

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένα βασικό ζήτημα που τίθεται στις μέρες μας είναι η εποικοδομητική ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη μαθησιακή διαδικασία. Η παρούσα έρευνα αποτελεί μία μελέτη περίπτωσης, όπου ο κύριος στόχος της είναι η μελέτη του τρόπου που χρησιμοποιήθηκε και ενσωματώθηκε ένα μαθηματικό φόρουμ στα πλαίσια του μαθήματος των Μαθηματικών της Α' Γυμνασίου, και το αντίκτυπο που είχε στη διαδικασία μάθησης. Το μαθηματικό φόρουμ αποτελεί ένα περιβάλλον ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων. Το συγκεκριμένο περιβάλλον δίνει τη δυνατότητα ομαδικών συζητήσεων, όπου ο κάθε συμμετέχοντας μπορεί να επεμβαίνει από τον προσωπικό του υπολογιστή τη χρονική στιγμή που τον βολεύει. Όπως φάνηκε από τη συγκεκριμένη μελέτη, μέσω των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν τον τόπο, τον χρόνο και τον τρόπο με τον οποίο θα ασχοληθούν με μία συγκεκριμένη δραστηριότητα. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά καθιστούν το φόρουμ ως ένα ενδιαφέρον μέσο αλληλεπίδρασης των μαθητών, όπως οι ίδιοι σχολίασαν. Επιπλέον, σύμφωνα με τα λεγόμενα του καθηγητή, για τους μαθητές οι οποίοι δε συμμετέχουν στις δια ζώσης συζητήσεις αποτέλεσε ένα μέσο όπου μπορούν πιο άνετα να εκφραστούν.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των ασύγχρονων διαδικτυακών συζητήσεων είναι ότι οι αναρτήσεις των μαθητών και του καθηγητή είναι προσβάσιμες προς όλους τους συμμετέχοντες. Αυτό δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να μελετήσουν διεξοδικά τις διαφορετικές απόψεις των συμμαθητών τους, αλλά και ο καθηγητής μπορεί να διακρίνει πιο εύκολα τυχόν αδυναμίες των

μαθητών. Επίσης, οι μαθητές προκειμένου να συμμετάσχουν στις συγκεκριμένες συζητήσεις καλούνται να γράψουν και να αιτιολογήσουν την απάντησή τους με τρόπο κατανοητό προς όλους. Συνεπώς, εμπλέκονται με πιο βαθιές γνωστικές διεργασίες.

Παρ' όλα αυτά η υλοποίηση διαδικτυακών ασύγχρονων συζητήσεων δεν εγγυάται και το ότι οι μαθητές θα αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους και θα εμπλακούν, έτσι, σε υψηλότερες μαθησιακές διαδικασίες. Η αλληλεπίδραση και η συμμετοχή των μαθητών επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από το είδος των μαθηματικών δραστηριοτήτων που θα τους θέσει ο καθηγητής και από τον τρόπο που ο ίδιος θα διαχειριστεί και θα διευθύνει τις συζητήσεις. Όπως παρατηρήθηκε όταν οι μαθητές εμπλέκονταν με δραστηριότητες, οι οποίες δεν προσεγγίζονται με αναμενόμενους τρόπους ή οι μέθοδοι που απαιτούνται είναι πιο ανοιχτές και συνδέονται άμεσα με εννοιολογικές ιδέες, ανέπτυξαν περισσότερες μορφές αλληλεπίδρασης. Παράλληλα, ο εκπαιδευτικός προσπαθούσε να σχολιάζει ξεχωριστά την ανάρτηση κάθε μαθητή, ενώ εστίαζε αρκετά στην εννοιολογική κατανόηση τους. Ως εκ τούτου οι μαθητές βασίζονταν περισσότερο στα σχόλια του καθηγητή και δεν έμπαιναν στη διαδικασία συζήτησης των δραστηριοτήτων με τους συμμαθητές τους.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η συμμετοχή και η ανάρτηση μιας απάντησης στο συγκεκριμένο φόρουμ αποτελεί μία χρονοβόρα διαδικασία, γεγονός που πολλές φορές λειτουργούσε ως ανασταλτικός παράγοντας στη συμμετοχή των μαθητών. Οι μαθητές πέρα από τα λειτουργικά μειονεκτήματα του ίδιου του περιβάλλοντος, έπρεπε να συμμετάσχουν ταυτόχρονα σε πάνω από μία συζητήσεις, με αποτέλεσμα είτε να μη συμμετέχουν καθόλου, είτε να μην μπαίνουν στη διαδικασία αλληλεπίδρασης.

Καταλήγοντας, οι ασύγχρονες διαδικτυακές συζητήσεις μπορούν να λειτουργήσουν ως ενισχυτικός παράγοντας της μαθησιακής διαδικασίας, προάγοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και τη βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση καθώς οι μαθητές εμπλέκονται σε διαδικασίες αιτιολόγησης και επεξήγησης του συλλογισμού τους. Παρ' όλα αυτά, η αποτελεσματική τους λειτουργία αποτελεί πρόκληση για τον εκπαιδευτικό που θα επέλεγε να τις ενσωματώσει στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Ο

εκάστοτε εκπαιδευτικός, οφείλει να οργανώσει και να διευθύνει τις συζητήσεις με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτευχθούν οι μαθησιακοί στόχοι που έχει θέσει και να αναπτυχθούν οι κατάλληλες διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των μαθητών.

Βιβλιογραφία

- An, H., Shin, S., & Lim, K. (2009). The effects of different instructor facilitation approaches on students' interactions during asynchronous online discussions. *Computers & Education*, 53(3), σσ. 749-760.
- Andresen, M. A. (2009). Asynchronous discussion forums: success factors, outcomes, assessments and limitations. *Educational Technology & Society*, 12(1), σσ. 249-257.
- Beuchot, A., & Bullen, M. (2005, May). Interaction and Interpersonality in Online Discussion Forums. *Distance Education*, 26(1), σσ. 67-87.
- Boaler, J. (2002). Exploring the Nature of Mathematical Activity: Using Theory, Research and "Working Hypotheses" to broaden Conceptions of Mathematical Knowing. *Educational Studies in Mathematics*(51), σσ. 3-21.
- Coll, C., Rochera, M. J., & Gispert, I. d. (2014). Supporting online collaborative learning in small groups: Teacher feedback on learning content, academic task and social participation. *Computers & Education*, 75, σσ. 53-64.
- Cooper, A. (2012). Today's Technologies Enhance Writing in Mathematics. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 85(2), σσ. 80-85.
- Cooper, A. (2012). Today's Technologies Enhance Writing in Mathematics. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 85(2), σσ. 80-85.
- Engelbrecht, J., & Harding, A. (2005). Teaching Undergraduate Mathematics on the Internet. *Educational Studies in Mathematics*, 58, σσ. 253-276.
- Gellert, A. (2014). Students discussing mathematics in small-group interactions: opportunities for discursive negotiation processes focused on contentious mathematical issues. *ZDM Mathematics Education*, 46, σσ. 855-869.
- Gilbert, P. K., & Dabbag, N. (2005). How to structure online discussions for meaningful discourse: a case study. *British Journal of Educational Technology*, 36(1), σσ. 5-18.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007, March). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), σσ. 81-112.

- Heejung, A., Sunghee, S., & Keol, L. (2009). The effects of different instructor facilitation approaches on students' interactions during asynchronous online discussions. *Computers & Education*(53), σσ. 749-760.
- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom - Based Factors That Support and Inhibit High - Level Mathematical Thinking and Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), σσ. 524-549.
- Hew, K. F. (2010). Student contribution in asynchronous online discussion: A review of the research and empirical exploration. *Instructional science*, 38(6), σσ. 571-606.
- Hou, H.-T., Chang, K.-E., & Sung, Y.-T. (2008). Analysis of Problem-Solving-Based Online Asynchronous Discussion Pattern. *Educational Technology & Society*, 11(1), σσ. 17-28.
- Kilpatrick, J. (2001). Understanding Mathematical Literacy: The contribution of Research. *Educational Studies in Mathematics*(47), σσ. 101-116.
- Pol, J. v., Volman, M., & Beishuizen, J. (2011, February). Patterns of contingent teaching in teacher–student interaction. *Learning and Instruction*, 21(1), σσ. 46-57.
- Potari, D., & Jaworski, B. (2002). Tackling complexity in mathematics teaching development: using the teaching triad as a tool for reflection and analysis. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, σσ. 351-380.
- Powell, A. B., M.Francisco, J., & Maher, C. A. (2003). An analytical model for studying the development of learners' mathematical ideas and reasoning using videotape data. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, σσ. 405-435.
- Roschelle, J., Rafanan, K., Bhanot, R., Estrella, G., Penuel, B., Nussbaum, M., και συν. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: impact on students' mathematics learning. *Educational Technology Research and Developmen*, 58, σσ. 399-419.
- Roschelle, J., Rafanan, K., Bhanotq, R., Estrella, G., Penuel, B., Nussbaum, M., και συν. (2010). Scaffolding group explanation and feedback with handheld technology: impact on students' mathematics learning. *Educational Technology Research and Development*, 58, σσ. 399-419.

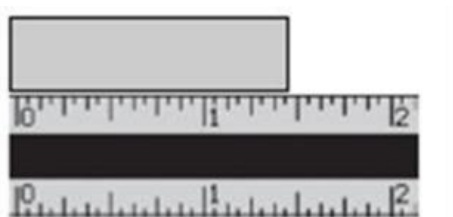
- Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: Going beyond quantitative analysis. *Computers & Education*, 46, σσ. 49-70.
- Sherin, M. G. (2002). A BALANCINGACT: DEVELOPING A DISCOURSECOMMUNITY IN A MATHEMATICS CLASSROOM. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, σσ. 205-233.
- Simon, M. A., & Tzur, R. (2004). Explicating the Role of Mathematical Tasks in Conceptual Learning: An Elaboration of the Hypothetical Learning Trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), σσ. 91-104.
- Stein, M. K., & Lane, S. (1996). Instructional Tasks and the DEvelopment of Student Capacity to Think and Reason:An Analysis of the Relationship between Teaching and Learning in a Reform Mathematics Project. *Educational Research and Evaluation*, 2(1), σσ. 50-80.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical Tasks as a Framework for Reflection: From Research to Practice. *Mathematics teaching in the middle school*, 3(4), σσ. 268-275.
- Wang, Q., & Woo, H. L. (2007). Comparing asynchronous online discussions and face-to-face discussions in a classroom setting. *British Journal of Educational Technology*, 38(2), σσ. 272-286.
- Webb, N. M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, σσ. 21-40.
- Wever, B. D., Schellens, T., Valcke, M., & Keer, H. V. (2006). Content analysis schemes to analyze transcripts of online asynchronous discussion groups: A revie. *Computers and Education*, 46, σσ. 6-28.
- Yackel, E., Cobb, P., & Wood, T. (1991). Small-Group Interactions as a Source of Learning Opportunities in Second-Grade Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), σσ. 390-408.
- Zhu, E. (2006). Interaction and cognitive engagement:An analysis of four asynchronous online discussions. *Instructional Science*, 34, σσ. 451-480.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στο συγκεκριμένο παράρτημα παρουσιάζονται οι 15 δραστηριότητες όπως δόθηκαν από τον καθηγητή.

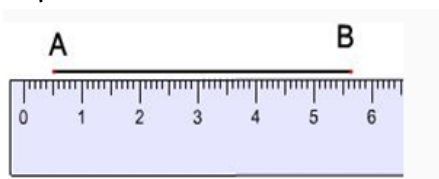
Δραστηριότητα 1

«Πόσο είναι το μήκος της ράβδου που είναι πάνω από τον χάρακα: Να είστε όσο το δυνατόν πιο ακριβείς στην απάντησή σας. (Προσπαθήστε να αιτιολογήσετε την απάντησή σας)»



Δραστηριότητα 2

«Πόσο είναι το μήκος της ράβδου; Απαντήστε όσο το δυνατόν με μεγαλύτερη ακρίβεια»



Δραστηριότητα 3

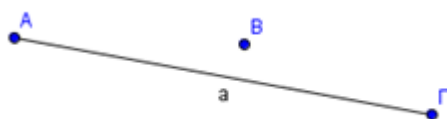
Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα οι μαθητές κλήθηκαν να δουλέψουν στο περιβάλλον του geogebra.

«Μετακινήστε το B σε διάφορες θέσεις της οθόνης και παρατηρήστε τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς στο κάτω μέρος της οθόνης (στον πίνακα). Πρέπει να απαντήσετε στα ερωτήματα που ακολουθούν:

Ερώτηση 1: Για ποιες θέσεις του σημείου B (πάνω στο επίπεδο) ισχύει η συνθήκη $ΑΓ=ΑΒ+ΒΓ$;

Ερώτηση 2: Ποια σχέση υπάρχει ανάμεσα στο ΑΓ και το άθροισμα $ΑΒ+ΒΓ$, όταν το σημείο B ΔΕΝ βρίσκεται στις θέσεις που περιγράψατε στην ερώτηση 1;

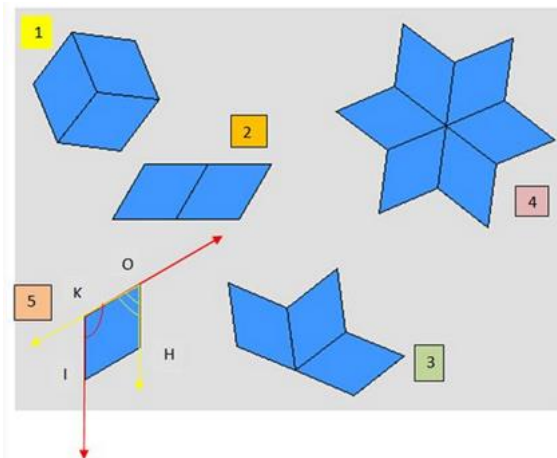
Ερώτηση 3: Δημιουργήστε στο σχέδιο που υπάρχει στην οθόνη τα τμήματα ΑΒ και ΑΓ. Τι σχήμα έχετε στην περίπτωση της 1^{ης} ερώτησης και τι σχήμα στην περίπτωση της 2^{ης} ερώτησης;»



Λογιστικό Φύλλο					
Ε Π					
A	B	C	D	E	F
ΑΒ	ΒΓ	ΑΓ	ΑΒ+ΒΓ		
2.8211	2.4555	5.2056	5.2767		

Δραστηριότητα 4

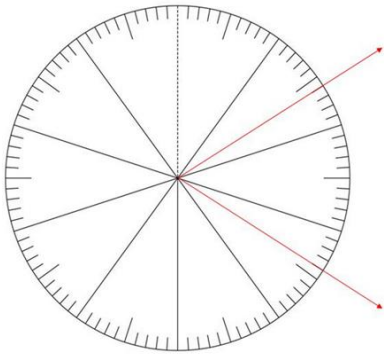
«Να βρεθούν σε μοίρες οι γωνίες ΚΟΗ και ΟΚΙ του ρόμβου ΙΚΟΗ του σχήματος 5»



Δραστηριότητα 5

«Να βρείτε το μέτρο της γωνίας (της κυρτής και της μη κυρτής)

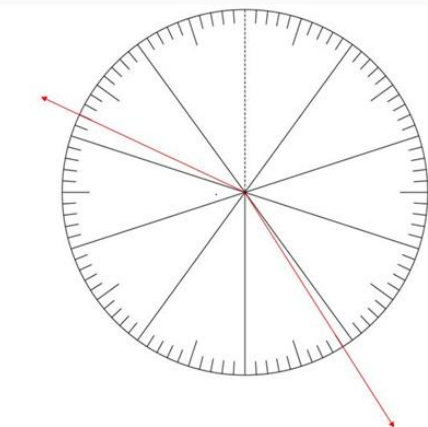
- σε μοίρες και δέκατα ($=1/10$) ή εκατοστά ($=1/100$) της μοίρας (αν χρειάζεται)
- σε μοίρες και πρώτα λεπτά της μοίρας ($=1/60$ της μοίρας) ή δεύτερα λεπτά της μοίρας ($=1/3600$ της μοίρας), αν χρειάζεται.»



Δραστηριότητα 6

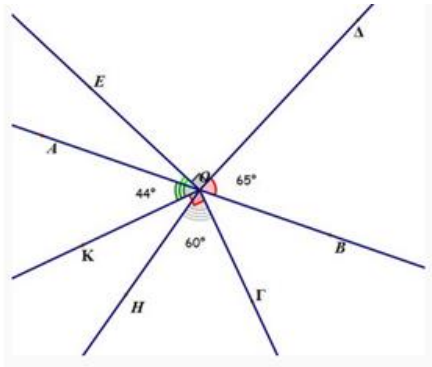
«Να βρείτε το μέτρο της γωνίας (της κυρτής και της μη κυρτής)

- σε μοίρες και δέκατα ($=1/10$) ή εκατοστά ($=1/100$) της μοίρας (αν χρειάζεται)
- σε μοίρες και πρώτα λεπτά της μοίρας ($=1/60$ της μοίρας) ή δεύτερα λεπτά της μοίρας ($=1/3600$ της μοίρας), αν χρειάζεται.»



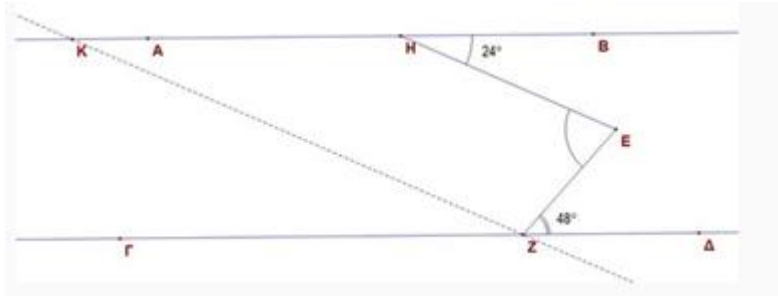
Δραστηριότητα 7

«Στο παρακάτω σχήμα η γωνία AOB είναι ευθεία γωνία ενώ οι γωνίες EOD και KOG είναι ορθές. Να βρεθούν οι οξείες γωνίες του σχήματος, εξηγώντας και αιτιολογώντας το σκεπτικό σας.»



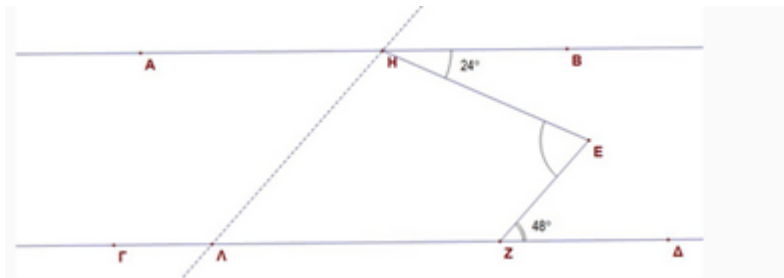
Δραστηριότητα 8

«Αν στο παρακάτω σχήμα είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και $ZK \parallel HE$ να υπολογίσετε την γωνία HEZ, αιτιολογώντας κατάλληλα»



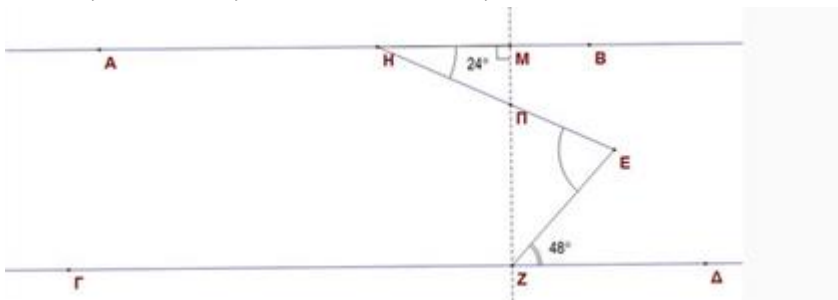
Δραστηριότητα 9

«Αν στο παρακάτω σχήμα είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και $HL \parallel EZ$ να υπολογίσετε την γωνία HEZ, αιτιολογώντας κατάλληλα»



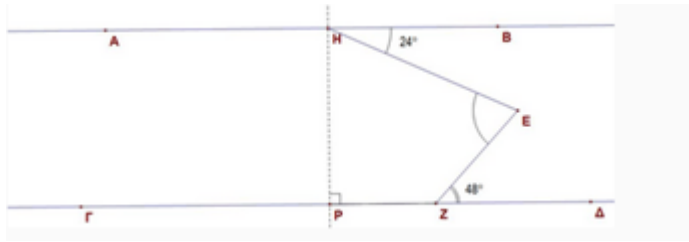
Δραστηριότητα 10

«Αν στο παρακάτω σχήμα είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και η ZM είναι κάθετη στην AB, να υπολογίσετε την γωνία HEZ, αιτιολογώντας κατάλληλα»



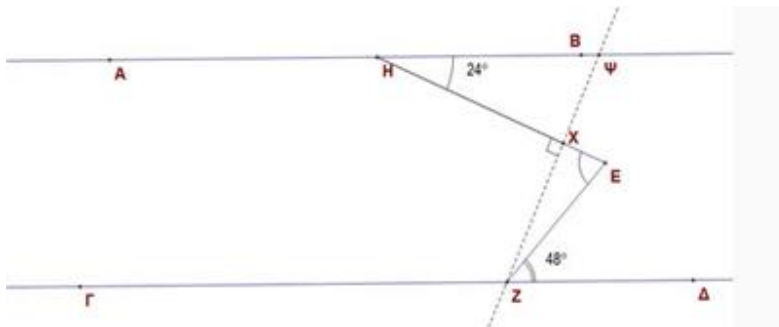
Δραστηριότητα 11

«Να υπολογιστεί η γωνία HEZ αν είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και HP κάθετη στην $\Gamma\Delta$. Να αιτιολογήσετε κατάλληλα»



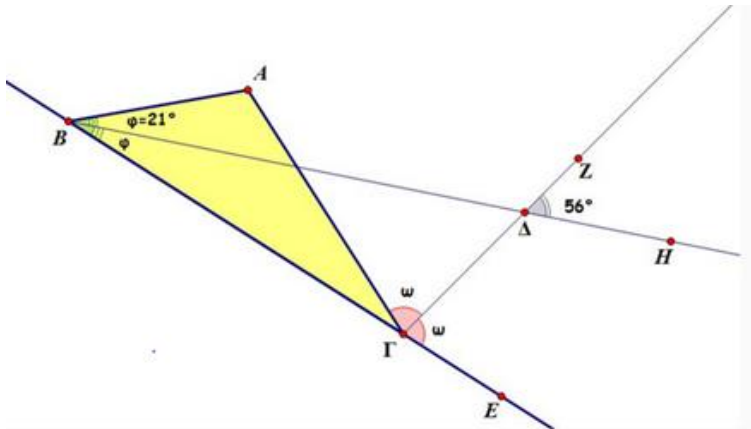
Δραστηριότητα 12

«Αν είναι $AB \parallel \Gamma\Delta$ και η ZX είναι κάθετη στην HE , να υπολογίσετε την γωνία HEZ , αιτιολογώντας κατάλληλα»



Δραστηριότητα 13

«Να υπολογιστούν οι γωνίες του τριγώνου $AB\Gamma$, αν οι BH και ΓZ είναι διχοτόμοι των γωνιών $AB\Gamma$ και $A\Gamma E$ αντίστοιχα. (Εννοείται ότι θα αιτιολογείτε αυτά που ισχυρίζεστε και δεν θα γράφετε απλά υπολογισμούς)»



Δραστηριότητα 14

«Στο παρακάτω σχήμα έχουμε προεκτείνει την πλευρά $A\Gamma$ προς το Γ με την ημιευθεία $\Gamma\Lambda$. Η $\Gamma\Delta$ είναι διχοτόμος της γωνίας $B\Gamma\Lambda$ και η ημιευθεία BE είναι κάθετη στην $\Gamma\Delta$ και τέμνει την $\Gamma\Delta$ στο K και την $\Gamma\Lambda$ στο E . Να υπολογίσετε τις γωνίες του τριγώνου $AB\Gamma$, αιτιολογώντας κατάλληλα».

