



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

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



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜ
ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΣ
"ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ"

Δ Ι Π Λ Ω Μ Α Τ Ι Κ Η Ε Ρ Γ Α Σ Ι Α

Σχεδιασμός και διδακτικές επιλογές αξιοποιώντας στατιστικές
δραστηριότητες στην τάξη



Πάσχου Περιστέρα
Δ201119

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Πόταρη Δέσποινα

Αθήνα
Ιανουάριος 2016

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 27^η Ιανουαρίου 2016 από **Εξεταστική Επιτροπή** αποτελούμενη από τους :

Όνοματεπώνυμο	Βαθμίδα
▪ Δ. Πόταρη (Επιβλέπουσα)	Καθηγήτρια
▪ Θ. Ζαχαριάδη	Καθηγητή
▪ Γ. Ψυχάρη	Λέκτορα

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

Όνοματεπώνυμο	Βαθμίδα
▪ Δ. Πόταρη (Επιβλέπουσα)	Καθηγήτρια
▪ Θ. Ζαχαριάδη	Καθηγητή
▪ Γ. Ψυχάρη	Λέκτορα

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερές μου ευχαριστίες...

- Πρώτα απ' όλα, στη Κα **Δέσποινα Πόταρη** για την αμέριστη βοήθειά και την καθοδήγηση που μου προσέφερε καθώς και για όλα όσα μου έμαθε καθ' όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών και κυρίως κατά τη συγγραφή της παρούσης εργασίας. Την ευχαριστώ από τα βάθη της καρδιάς μου για την υπομονή και την κατανόηση που έδειξε στις δύσκολες στιγμές που πέρασα και για την στήριξη της σε κάθε εμπόδιο που προέκυψε στην πορεία αυτή..
- Στους κ. **Θεοδόσιο Ζαχαριάδη** και κ. **Γιώργο Ψυχάρη** για την τιμή που μου κάνανε να συμμετέχουν στην τριμελή Συμβουλευτική και Εξεταστική Επιτροπή αυτής της εργασίας.
- Στην Κα **Διονυσία Μπακογιάννη** για την πολύτιμη βοήθειά της, τις ενδιαφέρουσες παρεμβάσεις της και την ευκαιρία που μου έδωσε να αποτελώ ένα από τα μέλη της στατιστικής ομάδας μελέτης.
- Σε όλα τα **μέλη της στατιστικής ομάδας μελέτης**, και ιδιαίτερα στον κ. **Μιχάλη Κασκαντάμη**, ο οποίος αποτέλεσε τον προς μελέτη εκπαιδευτικό της έρευνας που ακολουθεί.
- Στην Κα **Ελένη Κλη**, η οποία συνεχίζει με επιτυχία το έργο της Διονυσίας στην γραμματεία του τμήματος.
- Σε όλους τους **διδάσκοντες του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών** για όλα όσα μου μεταλαμπαδεύσανε καθ' όλη τη διάρκεια του Μεταπτυχιακού.

Κλείνοντας, θα ήθελα...

- Να ευχαριστήσω ιδιαίτερω και να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους **γονείς μου**, Κατερίνα και Άλκη, οι οποίοι βρίσκονται πάντα δίπλα μου και στηρίζουν τις επιλογές μου, ώστε να γίνει πραγματικότητα κάθε καλή σκέψη.
- Να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον **Παύλο** ο οποίος δίνει νόημα σε κάθε στιγμή της ζωής μου, είναι δίπλα μου και με στηρίζει σε ότι κι αν κάνω.
- Να ευχαριστήσω όλους όσους μου πρόσφεραν απλόχερα τη στήριξη και τη βοήθειά τους για την πραγματοποίηση του ονείρου...

Στην οικογένεια μου
& στη Μαρία Αγγελική

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.....	12
1.1 Οι νέες τεχνολογίες ως εργαλείο διδασκαλίας.....	12
1.2 Η διδακτική της Στατιστικής και οι νέες τεχνολογίες.....	15
1.3 Το εκπαιδευτικό λογισμικό Fathom.....	17
1.4 Η διερευνητική ανακαλυπτική μέθοδος διδασκαλίας.....	18
1.5 Ο ρόλος της δραστηριότητας στη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών.....	19
1.6 Σχεδιάζοντας μία μαθηματική δραστηριότητα.....	21
1.7 Η λήψη αποφάσεων κατά τη διδακτική πράξη.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	27
2.1 Το ερευνητικό ερώτημα.....	27
2.2 Η μέθοδος.....	27
2.3 Το πλαίσιο της έρευνας.....	29
2.3.1 Το πλαίσιο συμμετοχής των μαθητών.....	31
2.3.2 Το πλαίσιο παρέμβασης του εκπαιδευτικού.....	31
2.3.3 Ο ρόλος των τεχνολογικών εργαλείων.....	32
2.4 Η δραστηριότητα που εφαρμόστηκε στην τάξη.....	33
2.4.1 Η πρώτη διδακτική παρέμβαση – Παρουσίαση της δραστηριότητας.....	34
2.4.2 Η δεύτερη διδακτική παρέμβαση – Πως μπορώ να δημιουργήσω μεροληπτικές λίστες λέξεων με νόημα και χωρίς νόημα.....	35
2.4.3 Η τρίτη διδακτική παρέμβαση – Το πείραμα και η συλλογή δεδομένων.....	35
2.4.4 Η τέταρτη διδακτική παρέμβαση.....	36
2.4.5 Η πέμπτη διδακτική παρέμβαση –έλεγχος υποθέσεων μέσα από τη διαδικασία προσομοίωσης με φυσικά μέσα.....	37
2.5 Η συλλογή των δεδομένων & τα ερευνητικά εργαλεία.....	37
2.6 Διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	41
3.1 Αποτελέσματα ως προς τον σχεδιασμό.....	41

3.2 Αποτελέσματα ως προς την εφαρμογή.....	46
1 ^ο περιστατικό:	46
2 ^ο Περιστατικό:.....	53
3 ^ο Περιστατικό.....	57
4 ^ο Περιστατικό.....	69
5 ^ο Περιστατικό.....	72
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	78
ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	84
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	90
I) Φύλλο Εργασίας.....	90

Η έννοια της «δραστηριότητας» σε συνδυασμό με τη διαθεματικότητα και την αξιοποίηση νέων τεχνολογιών παρουσιάζεται από την έρευνα στη Διδακτική των Μαθηματικών ως μέσο μαθηματικής εμπλοκής των μαθητών που μπορεί να οδηγήσει στην κατασκευή του μαθηματικού νοήματος. Μια τέτοια όμως προσέγγιση θέτει νέες απαιτήσεις από τον εκπαιδευτικό τόσο στο επίπεδο του διδακτικού σχεδιασμού όσο και στη διδακτική διαχείριση στη σχολική τάξη.

Με την παρούσα εργασία πρόκειται να αναλυθεί ως μελέτη περίπτωση (case study) μια διδακτική παρέμβαση στην Γ' Λυκείου την οποία ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει και διαχειρίζεται μέσα στη σχολική τάξη σε μια σειρά μαθημάτων και βασίζεται σε μία δραστηριότητα προσομοίωσης πάνω στην περιοχή της Στατιστικής Συμπερασματολογίας. Πιο συγκεκριμένα θα μελετηθεί με ποιο τρόπο ο σχεδιασμός και η διαχείριση υποστηρίζει τη μαθηματική εμπλοκή των μαθητών στη διερεύνηση βασικών στατιστικών ιδεών στη συγκεκριμένη περιοχή. Επιπλέον, θα διερευνηθεί το σκεπτικό των διδακτικών επιλογών του εκπαιδευτικού καθώς και οι σκέψεις του πάνω στην παρέμβαση και αναμένεται να αναδειχθούν ζητήματα που σχετίζονται με τη σχέση σχεδιασμού και εφαρμογής στην τάξη.

Λέξεις κλειδιά: Διερευνητική Μάθηση, Σχεδιασμός Δραστηριότητας, Λήψη αποφάσεων, Στατιστική συμπερασματολογία, Προσομοίωση

ABSTRACT

The concept of "activity" in connection with the interdisciplinarity and exploitation of new technologies presented by research in Didactics of Mathematics as a means of mathematical involvement of students can lead to the construction of mathematical meaning. However, such an approach puts new demands on teacher both at the level of instructional design and the teaching management in the classroom.

In the present study, an instructional intervention in 3rd grade is going to be analyzed as a case study, which the teacher plans and manages in the classroom during a course of lessons. It is based on an activity of simulation in the area of Statistical inference. More specifically, the way that planning and management supports the students' involvement in the investigation of basic Statistical ideas in this specific area of interest is going to be studied. Moreover, reasoning of teacher's choices and his thoughts on the intervention is going to be investigated and this is expected to promote issues connected to the relationship between planning and application in the classroom.

Key words: Inquiry Based Learning, Task Design, Decision making, Statistical inference, Simulation

Στις μέρες μας, τα αναλυτικά προγράμματα για τη διδασκαλία των μαθηματικών συνεχώς αλλάζουν μορφή. Δεν βασίζονται πλέον στην απλή μετάδοση της πληροφορίας και κατ' επέκταση της γνώσης, αλλά μέσα από αυτά, αναδύονται νέες απαιτήσεις που ζητούν από τους εκπαιδευτικούς να υιοθετήσουν διαφορετικές διδακτικές πρακτικές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας τους. Οι στόχοι της μαθηματικής κουλτούρας, εκτός από αυτή καθ' αυτή τη μαθηματική γνώση, περιλαμβάνουν και την ανάπτυξη ορισμένων τυπικών δεξιοτήτων της επιστημονικής κοινότητας, όπως για παράδειγμα την κατασκευή θεωριών, την επικοινωνία, καθώς και την ικανότητα λήψης αποφάσεων. Υποστηρίζεται λοιπόν, ότι η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας (ΤΠΕ) στη διδακτική διαδικασία μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό παιδαγωγικό εργαλείο - αρκεί βέβαια να αξιοποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν με κατάλληλο τρόπο και όχι να λειτουργούν απλά ως πηγές πληροφοριών.

Μία άλλη διεθνής αλλαγή, η οποία άρχισε να γίνεται ορατή τα τελευταία χρόνια είναι η θέση των Στοχαστικών μαθηματικών (Στατιστικής και Πιθανοτήτων) στο αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα. Πιο συγκεκριμένα στο ελληνικό σχολείο, η διδακτική της Στατιστικής άρχισε να ενισχύεται όταν οι μαθητές της τρίτης τάξης του ενιαίου Λυκείου αρχίσανε να διδάσκονται το μάθημα «Στοιχεία Στατιστικής και Πιθανοτήτων» και να εξετάζονται σ' αυτό πανελλαδικά. Στη συνέχεια, με το αναλυτικό πρόγραμμα του 2011 εισάγεται ένα κεφάλαιο περιγραφικής στατιστικής στην Β' Γυμνασίου και επιπλέον βασικές έννοιες στατιστικής κάνουν την εμφάνισή τους για πρώτη φορά σε τάξεις του Δημοτικού σχολείου με στόχο, όχι τόσο τον αλγεβρικό υπολογισμό στατιστικών μέτρων αλλά την εννοιολογική κυρίως κατανόηση των εννοιών αυτών μέσα από μία πρώτου επιπέδου ερμηνεία των γραφημάτων τους, χρησιμοποιώντας κάποιο κατάλληλο εκπαιδευτικό στατιστικό λογισμικό.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στα πλαίσια της διδασκαλίας με τη χρήση νέων τεχνολογιών διαφοροποιείται από αυτόν του παραδοσιακού τρόπου διδασκαλίας. Ο διδάσκων θα πρέπει να αναπτύξει νέες δεξιότητες που θεωρούνται κρίσιμες για την αποτελεσματική χρήση των νέων τεχνολογιών ως εργαλείο μάθησης. Έτσι, κατά την διάρκεια μίας διδασκαλίας με τη χρήση του υπολογιστή, ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι σε θέση να διατυπώνει ερωτήματα, τα οποία κεντρίζουν το ενδιαφέρον του μαθητή και να παρέχει σχετικό διδακτικό υλικό, λαμβάνοντας σοβαρά υπ' όψιν την προηγούμενη γνώση και εμπειρία του μαθητή. Επίσης, θα πρέπει να βοηθά τον μαθητή στο να εμπλακεί ενεργά στη

διαδικασία αντιμετώπισης ενός ερωτήματος μέσα από εικασίες, δοκιμές και εφαρμογές, ενισχύοντας έτσι τις δυνατότητες της διερευνητικής μάθησης και διδασκαλίας (Inquiry Based Learning) συμμετέχοντας ενεργά και αποτελεσματικά άλλοτε ως διδάσκων κι άλλοτε ως διδασκόμενος ανάλογα με τις ανάγκες που δημιουργούνται.

Ο εκπαιδευτικός, κατά τη διδακτική πράξη βρίσκεται συνεχώς σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων. Η διαδικασία αυτή περιλαμβάνει τη δυνατότητα εξέτασης ενός θέματος, προσδιορίζοντας το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα, τον καθορισμό των επιλογών που έχουμε για να φτάσουμε στο στόχο μας, και στη συνέχεια την επιλογή του κατάλληλου τρόπου για να επιτύχουμε το σκοπό μας. Οι αποφάσεις λοιπόν που θα λάβει ένας εκπαιδευτικός είναι καθοριστικές για την πορεία του μαθήματος και επηρεάζουν άμεσα το τι θα μάθει ο μαθητής.

Στην έρευνα που ακολουθεί θα παρουσιαστεί η διαχείριση μίας δραστηριότητας τόσο κατά τον σχεδιασμό όσο και κατά την υλοποίηση της μέσα στην σχολική τάξη, εστιάζοντας κυρίως σε ζητήματα του τρόπου με τον οποίο ο εκπαιδευτικός εμπλέκει τους μαθητές στη διερεύνηση βασικών στατιστικών εννοιών που έχουν να κάνουν με την περιοχή της στατιστικής συμπερασματολογίας, αλλά και στις διδακτικές επιλογές που κάνει κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και των παρεμβάσεων είτε ως προς τη λήψη αποφάσεων είτε ως προς τις δράσεις του.

Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε σε ένα Ενιαίο Λύκειο της ανατολικής Αττικής και εφαρμόστηκε μέσα στην σχολική αίθουσα από έναν έμπειρο και επιστημονικά ενημερωμένο εκπαιδευτικό, ο οποίος παρουσιάζει ιδιαίτερα θετική στάση, ως προς τη διδακτική των Μαθηματικών με τη χρήση κάποιου τεχνολογικού εργαλείου. Ο σχεδιασμός της δραστηριότητας που εφαρμόστηκε, είναι αποτέλεσμα συνεργατικής δουλειάς μιας νεοδημιουργούμενης κοινότητας πρακτικής (στο εξής θα αναφέρεται ως ομάδα μελέτης), όπου ο εκπαιδευτικός αποτελεί μέλος της. Η δραστηριότητα εφαρμόστηκε σε 18 μαθητές της Γ΄ τάξης του Ενιαίου Λυκείου στα πλαίσια του μαθήματος, γενικής παιδείας, «Στοιχεία Στατιστικής και Πιθανοτήτων». Στην μελέτη συμμετείχαν μαθητές και των τριών κατευθύνσεων (Θεωρητική, Θετική, Τεχνολογική) αλλά όλοι τους ερχόταν για πρώτη φορά αντιμετώπι με το λογισμικό Fathom. Το βασικό ερώτημα που καλούνται να διερευνήσουν οι μαθητές και να απαντήσουν με επιστημονικό τρόπο είναι, αν επηρεάζει την ικανότητα απομνημόνευσης λέξεων το αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι.

Η επιλογή του ερωτήματος, είναι από τον χώρο της Ψυχολογίας, και καθιστά τη δραστηριότητα κατάλληλη για οποιοδήποτε μαθητή, καθώς αναδεικνύεται η χρησιμότητα της Στατιστικής σε πιθανούς μελλοντικούς τομείς με τους οποίους πρόκειται να ασχοληθούν. Τα χαρακτηριστικά που καθιστούν άξια

προσοχής την δραστηριότητα αυτή είναι το ότι επιτρέπει διασυνδέσεις με τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών, προκαλεί το ενδιαφέρον τους επειδή οι ίδιοι οι μαθητές κάνουν την έρευνα στον εαυτό τους και τα αποτελέσματα που παίρνουν είναι δικά τους επομένως, έχουν απορία να δουν τι θα προκύψει. Επίσης, απαιτεί σκέψη υψηλού επιπέδου αφού ο τομέας της Στατιστικής Συμπερασματολογίας χρειάζεται ιδιαίτερο χειρισμό ως προς την εννοιολογική κατανόησή του. Τέλος, το γεγονός ότι πρόκειται για μία δραστηριότητα η οποία σε ένα μεγάλο κομμάτι της εμπλέκει την ενασχόληση των παιδιών με το τεχνολογικό λογισμικό Fathom, διευκολύνει την αιτιολόγηση και τη συζήτηση στην τάξη. Επιπλέον, μέσα από μια τέτοια δραστηριότητα δημιουργείται ένα κατάλληλο άτυπο υπόβαθρο για όλους τους μαθητές για την κατανόηση της ΣΣ, γνώση εξαιρετικά χρήσιμη στις μελλοντικές σπουδές που ενδέχεται να έχουν.

Οι βασικές έννοιες που χρειάζεται να διαπραγματευτούν οι μαθητές προκειμένου να απαντήσουν στο ερώτημα αυτό είναι η έννοια της διαμέσου και η έννοια της πιθανότητας μέσα από τη σχετική συχνότητα. Τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή των συμπερασμάτων από τους μαθητές είναι η μέθοδος της τυχαιοποίησης (randomization test) και η προσομοίωση (simulation). Κυρίαρχος στόχος είναι οι μαθητές, μέσα από τη σύνδεση εννοιών στατιστικής και πιθανοτήτων, να αντιληφθούν σε ένα πρώτο επίπεδο πως μπορεί να γίνει ο έλεγχος μιας υπόθεσης σε μια στατιστική μελέτη.

1.1 Οι νέες τεχνολογίες ως εργαλείο διδασκαλίας

«Η έννοια της γνώσης έχει μετατοπιστεί από το να είναι κάποιος σε θέση να θυμηθεί και να επαναλάβει κάποια πληροφορία, στο να είναι σε θέση να την ανακαλύψει και να την χρησιμοποιήσει»

Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας, 2007

Την τελευταία δεκαετία δίνεται όλο και περισσότερη έμφαση στις αλληλεπιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας μέσα στην σχολική αίθουσα και στο πώς αυτές μετατρέπονται σε γνώση. Με τη χρήση του υπολογιστή παρέχεται αυτή η ευκαιρία για εμπλοκή ολόκληρης της τάξης ή μίας ομάδας μαθητών σε συζητήσεις σχετικά με τον τρόπο αντιμετώπισης, το περιεχόμενο και τις δυσκολίες μίας δραστηριότητας χρησιμοποιώντας κάποιο λογισμικό. Αναφέρεται από αρκετούς ερευνητές, ότι χρησιμοποιώντας κάποιο λογισμικό κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, ένα σημαντικό μέρος της μάθησης επιτυγχάνεται μέσα από συζητήσεις μακριά από τον υπολογιστή (Ράπτης, 2002).

Η χρήση των νέων τεχνολογιών εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, που είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι μεταξύ τους. Ο δάσκαλος μπορεί να δράσει ως «διαμεσολαβητής», εγκαταλείποντας το ρόλο του ως «πομπό πληροφοριών», αρκεί να υπάρχει πληθώρα διαθέσιμων πηγών και δραστηριοτήτων προς τους μαθητές οι οποίες είναι διαρθρωμένες και οργανωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν διδακτικό υλικό ενημερωμένο και επαληθευμένο επαρκώς και έτσι να αποφευχθεί ο κίνδυνος της «γνωστικής υπερφόρτωσης». (Brickell, 1993) Η ενασχόληση με τις νέες τεχνολογίες κάνει τους μαθητές να πρέπει να μάθουν να προσανατολίζονται σε έναν τεράστιο όγκο πληροφοριών οι οποίες προέρχονται από διαφορετικές πηγές. Αυτό έχει ως συνέπεια να μπαίνουν στη διαδικασία να πάρουν τις δικές τους αποφάσεις με βάση τις διαθέσιμες πληροφορίες, να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους για να επιτύχουν τους κοινούς και πολύπλοκους πολλές φορές στόχους τους, καθώς και να χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους για να εξηγήσουν τη γνώση τους στους άλλους. Έτσι περνάμε από την οπτική γωνία που βλέπει το δάσκαλο στο επίκεντρο της διδακτικής διαδικασίας σε αυτή που καθιστά τον μαθητή ως πρωταγωνιστή στην πορεία προς την νέα γνώση.

Η επιδίωξη για αποτελεσματική συνεργασία με στόχο τη μάθηση δεν περιλαμβάνει μόνο την αλληλεπίδραση δασκάλου-μαθητών ή μαθητών-μαθητών αλλά και αυτή μεταξύ μαθητών-υπολογιστή. Η πρόκληση για την εκπαίδευση

είναι να σχεδιάζει τεχνολογίες για τη μάθηση που να προέρχονται και από τη γνώση μας για την ανθρώπινη νόηση. Ένα τέτοιο θεωρητικό εργαλείο είναι η ζώνη επικείμενης ανάπτυξης του Vygotsky που βρίσκει σημαντικές εφαρμογές στην υποστήριξη της μάθησης με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Όπως συμβαίνει συχνά μέσα στην τάξη με τη βοήθεια και την υποστήριξη που προσφέρει ο δάσκαλος ή ένας ικανότερος συνομήλικος, έτσι κι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, εφοδιασμένος με τα κατάλληλα εκπαιδευτικά προγράμματα, υπό την κατάλληλη καθοδήγηση του διδάσκοντα, μπορεί να προσφέρει σκαλωσιές οικοδόμησης της γνώσης, να δώσει τη δυνατότητα στους μαθητές να ασχολούνται με δραστηριότητες προχωρημένου επιπέδου, να ασκούνται σε ανώτερες δεξιότητες της σκέψης και να επιλύουν δυσκολότερα προβλήματα από αυτά που θα μπορούσαν να επιλύσουν χωρίς βοήθεια. (http://photodentro.edu.gr/photodentro/MATaxidia_sto_Xrono_pidx0047217/teacher/new_tech.html)

Οι νέες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών η οποία συνίσταται στην εμπειρική υποθετικο-παραγωγική διαδικασία. (Κυνηγός, 2010) Πιο συγκεκριμένα, τα μαθησιακά περιβάλλοντα που βασίζονται στη χρήση υπολογιστικών εργαλείων και λογισμικών επιτρέπουν στο μαθητή να εργάζεται με τους δικούς του ρυθμούς χωρίς να έχει το άγχος του χρόνου κι έτσι μπορεί να ασχοληθεί όσο χρειαστεί με κάποια δραστηριότητα, κάνοντας δοκιμαστικές παρεμβάσεις και πειραματισμούς σύμφωνα με την άποψη του, οσοδήποτε φορές θέλει, χωρίς όμως να φοβάται μήπως αξιολογηθεί αρνητικά από τον καθηγητή του. Αυτό έχει ως συνέπεια την αποενοχοποίηση του λάθους κι έτσι τα λάθη μπορούν να αποτελέσουν μία σημαντική πηγή γνώσης καθώς μέσα από αυτά μπορεί κάποιος να αποκλείσει λανθασμένα και να οδηγηθεί σε ορθά συμπεράσματα. Επιπλέον, η αλληλεπίδραση με τον υπολογιστή παρέχει στο μαθητή διασυνδέσεις με άλλα εποπτικά μέσα (π.χ. δίκτυα πληροφοριών, υπερμέσα, υπερκείμενα, εικονικές αναπαραστάσεις εννοιών, γραφήματα κ.α.) τα οποία ενισχύουν την εννοιολογική κατανόηση και την άμεση ανατροφοδότηση στην πορεία της μάθησης. Με τον τρόπο αυτό επιτρέπουν στους μαθητές να παρατηρήσουν, ακραίες τιμές, μετρήσεις, χειρισμούς και να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματά τους. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι οι νέες τεχνολογίες διευρύνουν τις δεξιότητες των μαθητών στις επιλογές τους, βοηθώντας τους να εργάζονται ανεξάρτητα και να κάνουν πολλές φορές συνδέσεις ανάμεσα σε αυτό που μελετούν στο σχολείο και στην εφαρμογή του στον πραγματικό κόσμο.

Είδαμε παραπάνω ότι οι νέες τεχνολογίες θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα πολύτιμο εργαλείο για την διεκπεραίωση μίας κονστρουκτιβιστικής διδασκαλίας και όχι μόνο. Το να μεταφέρει κανείς την προσοχή από την

παραδοσιακή διαδικασία μάθησης σε εκείνη της κατανόησης οδηγεί στη δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος περισσότερο ελκυστικού και εθιστικού στο οποίο οι ρόλοι του διδάσκοντος και του μαθητή αλλάζουν. (Πίνακας 1)

Πίνακας 1: ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΜΕΝΟ ΣΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΜΑΘΗΤΕΥΟΜΕΝΟ (Sandholtz et al., 1997)

	ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΜΕΝΟ ΣΤΟΝ ΔΙΔΑΣΚΩΝ	ΜΑΘΗΣΙΑΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΕΠΙΚΕΝΤΡΩΜΕΝΟ ΣΤΟΝ ΜΑΘΗΤΕΥΟΜΕΝΟ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ	Επικεντρωμένη στον καθηγητή, διδακτικά	Επικεντρωμένη στον μαθητή, διαδραστικά
ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ	Αφηγητής γεγονότων – θεωριών, αντιμετωπίζεται πάντα ως «ο έμπειρος»	Συνεργάτης, ο οποίος μερικές φορές μέσα από την αλληλεπίδραση μαθαίνει κι ο ίδιος
ΕΜΦΑΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ	Απομνημόνευση των γεγονότων – θεωριών	Σχέσεις, Έρευνα, Ανακάλυψη
ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΓΝΩΣΗΣ	Συσώρευση πληροφοριών, ποσότητα	Επεξεργασία και μετασχηματισμός γεγονότων – θεωριών
ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΟΤΑΝ..	Αναφορά στο πρότυπο	Ποιότητα της κατανόησης
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	Διαφόρων τύπων ερωτήσεις (πολλαπλής επιλογής, κλειστού τύπου κ.α.)	Παρουσιάσεις
ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ	Κατάρτιση και πρακτική	Επικοινωνία, Πρόσβαση, Συνεργασία, Έκφραση

Στο πλαίσιο αυτό, ο καθηγητής δεν είναι λιγότερο σημαντικός, αντιθέτως θα πρέπει να έχει χαρακτηριστικά και δεξιότητες οι οποίες θα του επιτρέψουν να διεκπεραιώσει αυτόν τον τόσο λεπτά διαφοροποιημένο ρόλο του με τέτοιο τρόπο ώστε να μην καταλήξει η διδασκαλία σε αποτυχία. Ο διδάσκων θα πρέπει να αναπτύξει νέες δεξιότητες που θεωρούνται κρίσιμες για την αποτελεσματική χρήση των νέων τεχνολογιών ως εργαλείο μάθησης. Πιο συγκεκριμένα κατά την διάρκεια της διδασκαλίας με τη χρήση του υπολογιστή, ο εκπαιδευτικός πρέπει να κατανοήσει τις δυνατότητες και τις επιπτώσεις της χρήσης αυτής στην

εκμάθηση, επιλέγοντας κάθε φορά τα κατάλληλα μέσα για την επίτευξη του στόχου του. Επίσης, η συνεργασία και η δημιουργία ομάδων αλληλεπίδρασης πρέπει να συντονίζεται από τον ίδιο ενισχύοντας έτσι τις δυνατότητες της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και συμμετέχοντας ενεργά και αποτελεσματικά άλλοτε ως διδάσκων κι άλλοτε ως διδασκόμενος ανάλογα με τις ανάγκες που δημιουργούνται. Η παρουσία του εκπαιδευτικού σε μία τέτοιου είδους διδασκαλία δεν σταματάει εδώ, θα μπορούσε να πει κανείς ότι έχει και κοινωνικές παραμέτρους καθώς, ο εκπαιδευτικός, παρέχοντας μία μεγάλη αλλά ελεγχόμενη ποσότητα πληροφοριών, αναγκάζει τον μαθητή να ενεργοποιήσει την κριτική του σκέψη και ικανότητα, χρησιμοποιώντας κάθε φορά μόνο τα απαραίτητα δεδομένα διαχωρίζοντάς τα από τα υπόλοιπα.

Είναι σημαντικό ωστόσο να θυμόμαστε ότι οι νέες τεχνολογίες δεν πρέπει να εισάγονται στο σχολείο απλά ως μία διδακτική καινοτομία. Η επιλογή τους για να υποστηριχθεί σωστά πρέπει να σχετίζεται με τους μαθησιακούς στόχους και επιπλέον πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν η ευχέρεια του καθηγητή να τις χρησιμοποιήσει για να διδάξει άλλες έννοιες με πιο αποτελεσματικό τρόπο. Επομένως οι νέες τεχνολογίες δεν χρησιμοποιούνται απλά για να αντικατασταθούν τα βιβλία ή άλλα εποπτικά μέσα διδασκαλίας. Την ίδια στιγμή, από την πλευρά του μαθητή απαιτείται μεγαλύτερη υπευθυνότητα ως προς την ίδια την μάθηση, δεδομένου ότι αυτή εξαρτάται από τις δικές του ικανότητες ανάλυσης, σύνθεσης και κατανόησης.

1.2 Η διδακτική της Στατιστικής και οι νέες τεχνολογίες

Στα τέλη της δεκαετίας του '70 και στις αρχές του '80 ο John Tukey με τη φράση «Αφήστε τα δεδομένα να μιλήσουν» θέλησε να δώσει έμφαση στη διαφοροποίηση μεταξύ του στοχαστικού και του μαθηματικού τρόπου σκέψης. Στη πορεία, όσον αφορά τη στατιστική ανάλυση δεδομένων άρχισε να σημειώνεται μία αξιόπαινη διερεύνηση και διαμορφώθηκε η έννοια της μοντελοποίησης, ως μια διαδραστική διαδικασία ανάμεσα στη θεωρία και στην παρατήρηση. Για τον Tukey, η τεχνική «ανάλυσης των δεδομένων» περιλαμβάνει διαδικασίες για την ανάλυση των δεδομένων, τεχνικές για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων, τρόπους για το σχεδιασμό και τη συλλογή δεδομένων, αλλά και τους μηχανισμούς της μαθηματικής στατιστικής που ισχύουν στην ανάλυσή τους. Η ανάλυση των δεδομένων είπε, είναι μία τέχνη, είναι μία επιστήμη όπως και η μαγειρική, στην οποία θα πρέπει να δίνεται περισσότερη έμφαση στην ίδια την «τέχνη της μαγειρικής» και όχι στο «βιβλίο των συνταγών». (Tukey, 1962). Όμως, η διερεύνηση των δεδομένων δεν γίνεται εύκολα με χαρτί και μολύβι κι έτσι η αλλαγή αυτή σχετίστηκε άμεσα με τη διαθεσιμότητα τεχνολογικών λογισμικών όχι μόνο ευκολόχρηστων αλλά και χαμηλού κόστους.

Οι στατιστικές έννοιες έχουν διαφορετική υφή από τις υπόλοιπες περιοχές των μαθηματικών και παραμένουν δυσνόητες για πολλούς μαθητές καθώς αποτελούνται από διαδικασίες με τις οποίες μπορούμε να διαχειριστούμε καταστάσεις αβεβαιότητας και να βγάλουμε συμπεράσματα μέσα από το χειρισμό πολλών και ποικίλων δεδομένων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι το είδος και η έκταση των δεδομένων στο πεδίο αυτό των μαθηματικών αποτελεί για τους περισσότερους μαθητές μια αφηρημένη διαδικασία μακριά από τη σφαίρα της εμπειρίας τους. Η έρευνα στον τομέα της διδακτικής της στατιστικής έχει δείξει εδώ και καιρό ότι οι μαθητές παρουσιάζουν τις παραπάνω δυσκολίες στη χρήση κατάλληλων στατιστικών διαδικασιών κυρίως σε εφαρμοσμένα προβλήματα. Η Συμπερασματολογία είναι τόσο δύσκολη που ακόμη και επαγγελματίες ερευνητές δεν καταφέρνουν να την παρουσιάσουν με τον κατάλληλο τρόπο (Erickson, 2006). Για παράδειγμα, έρευνα σε αρχικού επιπέδου πανεπιστημιακά μαθήματα στατιστικής, δείχνει ότι ακόμα και οι μαθητές που θα μπορούσαν να αντιμετωπίσουν επιτυχώς δραστηριότητες για τον έλεγχο υποθέσεων και εκτίμησης παραμέτρων δεν κατάφεραν να χρησιμοποιήσουν και να εφαρμόσουν κατάλληλα αυτές τις διαδικασίες. (Gardner & Hudson, 1999, Reichardt & Gollob, 1997). Αντίστοιχα ευρήματα ερευνών, στη σχολική διδασκαλία της στατιστικής, αναφέρουν δυσκολίες των μαθητών στον τομέα της περιγραφικής στατιστικής και στην ερμηνεία γραφημάτων ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα που νοηματοδοτούν το πλαίσιο του προβλήματος στο οποίο χρησιμοποιούνται (Pfannkuch, Budgett, & Parsonage, 2004). Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο ότι στο σχολείο εστιάζουμε κυρίως στην κατασκευή των γραφημάτων χωρίς οι μαθητές να γνωρίζουν τους λόγους για τους οποίους κατασκευάζουμε ένα γράφημα και κατ' επέκταση τον τρόπο ερμηνείας του. (Friel, Curcio, & Bright, 2001). Έτσι το πνεύμα της παραπάνω αλλαγής στον τρόπο σκέψης, συνοψίζεται στην φράση «Αν δεν ξέρετε τι μετράτε, μάθετε ότι αυτό που μετράει περισσότερο είναι να το να γνωρίζει κανείς, τι είναι αυτό που μετρά». (Cobb, 1993)

Αυτή η αλλαγή στον τομέα της έρευνας περνώντας από τα στατιστικά εργαλεία (statistical tools) στις στατιστικές διαδικασίες (statistical processes) είναι πολύ σημαντική και γεννά νέα ζητήματα. Οι Wild και Pfannkuch (1999) αναφερθήκανε εκτενώς στον κύκλο στατιστικής έρευνας και στον τρόπο και τις διαδικασίες υλοποίησής του. Σε έρευνα από τους Hancock, Kaput, και Goldsmith (1992) υπογραμμίζονται οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι μαθητές όσον αφορά τη σύνδεση των στατιστικών ερωτημάτων τους με τα δεδομένα που χρειάζονται για να δώσουν απαντήσεις και στη συνέχεια να συνδέσουν και πάλι τα συμπεράσματά τους με τα ερευνητικά ερωτήματα. Ισχυρίστηκαν επίσης, ότι αυτό το τμήμα της στατιστικής μεθόδου αγνοείται σε μεγάλο βαθμό στην σχολική τάξη και χρειάζεται μεγαλύτερη προσοχή. Η εστίαση στη διερεύνηση φαινομένων προϋποθέτει την κατανόηση του κύκλου στατιστικής έρευνας ως μια διαδικασία

για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Δηλαδή, δεν είναι τα δεδομένα που έχουμε μπροστά μας, αυτά κάθε αυτά που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αλλά αυτό που κυρίως έχει νόημα είναι τα γενικά χαρακτηριστικά και οι διαδικασίες που δημιούργησαν τα δεδομένα.

Σε αυτή την εξέλιξη λοιπόν, συνέβαλε σημαντικά και καθοριστικά η ανάπτυξη ειδικών εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας με τη βοήθεια των οποίων μπορούμε να διαχειριστούμε μεγάλες ποσότητες δεδομένων και να κάνουμε ποικίλων ειδών καταχωρήσεις, ταξινομήσεις και να τα αναπαραστήσουμε με διάφορα γραφήματα. Μπορούμε επίσης να κάνουμε ποσοτικές αναλύσεις και άρα να τις επεξεργαστούμε στατιστικά. Έτσι η ενσωμάτωση των αντικειμένων της στατιστικής στο αναλυτικό σχολικό πρόγραμμα αποτελεί ευκαιρία για να καλλιεργηθούν οι στατιστικές διαισθήσεις των μαθητών, να έρθουν στο προσκήνιο μαθηματικές έννοιες που εμπλέκονται στις στατιστικές τεχνικές και να δημιουργηθούν πεδία διασύνδεσης των συγκεκριμένων εννοιών με ευρύτερες πτυχές της μάθησης των μαθηματικών όπως η συμβολική χρήση, η επαγωγική σκέψη και η λογική επεξεργασία.

Σήμερα, τα θέματα προς συζήτηση στην κοινότητα της διδακτικής των μαθηματικών χαρακτηρίζονται από ποικιλία απόψεων σχετικά με τον ρόλο των αντίστοιχων γνωστικών περιοχών στο σχολικό πρόγραμμα όσο και των τρόπων με τους οποίους θα μπορούσαν να αναπτυχθούν κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις (Lipson&Jones, 1996, Cobb, 1999, NCTM, 2000). Η μετάβαση λοιπόν προς τη στατιστική σκέψη για τη μέτρηση και την ανάλυση των δεδομένων, με τη βοήθεια των στατιστικών λογισμικών τα οποία διευκόλυναν όχι μόνο στους υπολογισμούς αλλά και τις αναπαραστάσεις και την ερμηνεία των δεδομένων, οδήγησε σε βαθιές αλλαγές σε όλα σχεδόν τα εκπαιδευτικά επίπεδα, αρχίζοντας κυρίως από τα πανεπιστημιακά εισαγωγικά μαθήματα, και συνεχίζοντας με αλλαγές, οι οποίες βρίσκονται ακόμη σε εξέλιξη, εντός των αναλυτικών σχολικών προγραμμάτων των μαθηματικών.

1.3 Το εκπαιδευτικό λογισμικό Fathom

Το Fathom είναι ένα δυναμικό λογισμικό στατιστικής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη και τη διδασκαλία της στατιστικής και ειδικότερα της στατιστικής συμπερασματολογίας μέσα από τη διερεύνηση, την ανάλυση και τη μοντελοποίηση δεδομένων. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Fathom για να εξερευνήσουν, να θέσουν ερωτήσεις και να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματά που θέσανε με βάση τα δεδομένα τους. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό για να κάνουν έλεγχο υποθέσεων ή για τη διερεύνηση των στατιστικών μέτρων θέσης και διασποράς, όπως μέση τιμή, η διάμεσος, η επικρατούσα τιμή, το εύρος, το

ενδοτεταρτημοριακό πλάτος, την τυπική απόκλιση κ.α. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα, να συλλέξουν ή να δημιουργήσουν τα δεδομένα τους και να κάνουν στατιστικά γραφήματα, όπως σημειογράμματα, ραβδογράμματα, θηκογράμματα, διαγράμματα διασποράς, γραμμικά γραφήματα και άλλα.

Το Fathom εκτός των άλλων περιέχει και δείγματα εγγράφων που οι μαθητές μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για να εξερευνήσουν τις ιδέες τους. Αυτές οι συλλογές δεδομένων προέρχονται από ένα ευρύ φάσμα θεματικών περιοχών, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών επιστημών, του αθλητισμού, των επιστημών, των τεχνών, και των μαθηματικών. Το πλεονέκτημα της χρήσης αυτών των δειγμάτων με τα δεδομένα είναι ότι ορισμένα από αυτά είναι δύσκολο να συλλέγουν προσωπικά.

Ένα σημαντικό στοιχείο του Fathom που το κάνει να ξεχωρίζει από άλλα στατιστικά πακέτα, είναι ότι όλα τα δεδομένα συνδέονται δυναμικά, για παράδειγμα τα δεδομένα που περιέχονται σε έναν πίνακα συνδέονται με τα δεδομένα που παρουσιάζονται σε ένα γράφημα, έτσι ώστε μια αλλαγή στην τιμή του πίνακα θα οδηγήσει σε αυτόματη αλλαγή της μεταβλητής στο αντίστοιχο γράφημα. Όταν γίνεται αλλαγή στα δεδομένα το Fathom ενημερώνει αυτόματα οτιδήποτε συνδέεται με τα δεδομένα αυτά. Έτσι οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν μέσω του λογισμικού αυτού, τις αλλαγές που γίνονται στα αποτελέσματα όταν προστίθενται ή αφαιρούνται ακραίες ή παράτυπες τιμές(outliers).

1.4 Η διερευνητική ανακαλυπτική μέθοδος διδασκαλίας

«Ακούω και Ξεχνάω,

Βλέπω και Θυμάμαι,

Εμπλέκομαι και Κατανοώ»

Το μοντέλο της εκπαίδευσης μέσα στις τυπικές αίθουσες του 20ου αιώνα, το οποίο ήταν αποτελεσματικό για την εποχή εκείνη της ανθρώπινης ιστορίας, στην «κοινωνία της γνώσης» στην οποία ζούμε σήμερα διαφοροποιείται αρκετά. Στις μέρες μας απαιτείται ένας νέος τρόπος σκέψης σχετικά με το τι συνιστά την αποτελεσματική και ενδιαφέρουσα διδασκαλία και τη μάθηση. Οι εκπαιδευτικοί βρίσκονται τώρα αντιμέτωποι με την πρόκληση προηγούμενων αντιλήψεων για τη γνώση, το μυαλό και τη μάθηση οι οποίες πλέον δεν εξυπηρετούν έναν κόσμο όπου το ό,τι ξέρουμε είναι περισσότερο σημαντικό από αυτό που μπορούμε να κάνουμε χρησιμοποιώντας τη γνώση σε διαφορετικά πλαίσια.

Η διερευνητική ανακαλυπτική μέθοδος (Inquiry Based Learning) είναι μία διδακτική προσέγγιση με σκοπό να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών

ώστε να εμπλακούν ενεργητικά στη διαδικασία της μάθησης. Είναι εμπνευσμένη από τις ιδέες και τις πρακτικές του John Dewey και αποτελεί μία διαφορετική προσέγγιση στη φιλοσοφία της διδασκαλίας, που εκ πρώτης όψεως φαίνεται να μη χωράει μέσα στα πλαίσια της εφαρμογής των αυστηρά δομημένων αναλυτικών προγραμμάτων και της λογικής της διδακτέας ή διδαχθείσας ύλης. (<http://www.slideshare.net/cgotzar/e-2226232>)

Η κεντρική ιδέα της μεθόδου είναι η διατύπωση και η απάντηση, από τους ίδιους τους μαθητές σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό, ερωτημάτων σχετικών με επιστημονικά θέματα. Τα ερωτήματα αυτά βέβαια είναι διατυπωμένα έτσι ώστε να βρίσκονται μέσα στη σφαίρα των ενδιαφερόντων των μαθητών Ένα θέμα, βασισμένο στην διερευνητική - ανακαλυπτική μάθηση σχεδιάζεται με βάση τις μαθητικές αναζητήσεις και εξελίσσεται με τέτοιο τρόπο ώστε οι μαθητές να ικανοποιούνται από τις απαντήσεις που παίρνουν καθώς μελετούν ένα θέμα που τους ενδιαφέρει.

Στα μαθήματα αυτά, ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να κατευθύνει τους μαθητές να βρουν απαντήσεις που θα ικανοποιούν τις αναζητήσεις τους, και να τους ενθαρρύνει να διατυπώνουν νέα ερωτήματα που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της μελέτης. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λειτουργεί ως καθοδηγητής και οργανωτής, να παρέχει το υλικό που πιθανόν να χρειαστεί, και γενικά να στηρίζει τη προσπάθεια των μαθητών του. Προσπαθεί και αυτός πολλές φορές μαζί με τους μαθητές του να καταλήξει στην απάντηση των ερωτημάτων που έχουν τεθεί στη τάξη, αποφεύγοντας να «δηλώνει αυθεντία» ή να σχολιάζει αρνητικά τα ενδιαφέροντα των μαθητών και τις απαντήσεις που δίνουν.

Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι η διδασκαλία που βασίζεται στην διερευνητική μάθηση δεν πρέπει να θεωρείται ως μια τεχνική ή διδακτική πρακτική ή μέθοδος που χρησιμοποιείται για να διδάξει ένα θέμα. Αντίθετα, η διερεύνηση ξεκινά με τον εκπαιδευτικό να εμπλέκεται στη μάθηση και να συνεργάζεται με τους μαθητές του δίνοντας περισσότερη έμφαση στις αναζητήσεις, τις απορίες και τις ερωτήσεις των μαθητών παρά στην παρουσίαση της διδακτέας ύλης. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι έχει σχέση με την εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία, η οποία υποστηρίζει ότι κάθε άτομο ακολουθεί τη δική του διαδρομή στην οργάνωση της προσωπικής του γνώσης. Γενικά όμως, παρότι έχουν πολλά κοινά σημεία, η διερευνητική μάθηση δεν είναι εποικοδομητισμός ούτε ο εποικοδομητισμός είναι διερευνητική μάθηση.

1.5 Ο ρόλος της δραστηριότητας στη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών

Η θεωρία της δραστηριότητας έχει τις ρίζες της στην κοινωνικό - πολιτισμική προσέγγιση της θεωρητικής σχολής του Vygotsky, σύμφωνα με την

οποία η γνώση προκύπτει μέσω της διαμεσολαβητικής μάθησης και της διαδικασίας της εσωτερίκευσης. Ο Leont'ev (1978) επηρεασμένος από το έργο του Vygotsky έθεσε στο επίκεντρο της έννοιας της δραστηριότητας ένα σύστημα κατά το οποίο το υποκείμενο «ενεργεί» πάνω σε κάποιο αντικείμενο έχοντας έναν επιθυμητό στόχο. Ανέπτυξε έτσι ένα μοντέλο τριών επιπέδων το οποίο αντιπροσωπεύει την ανθρώπινη δραστηριότητα. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, στη βάση τοποθετούνται τα κίνητρα, τα οποία αποτελούν την αφετηρία της ανθρώπινης δραστηριότητας. Το δεύτερο επίπεδο χαρακτηρίζεται από τις δράσεις των συμμετεχόντων, οι οποίες υποκινούνται από τα κίνητρα και τα μετατρέπουν σε πραγματικότητα. Κάθε ενέργεια εξυπηρετεί ένα στόχο, λαμβάνει χώρα κάτω από ορισμένες συνθήκες και υλοποιείται μέσα από διαδικασίες, που τοποθετούνται στο τρίτο επίπεδο. Στα πλαίσια του μοντέλου αυτού γίνεται επίσης αναφορά και στα εργαλεία τα οποία λειτουργούν ως «διαμεσολαβητικό μέσο». Για παράδειγμα κατά τη διδακτική πράξη, τα εργαλεία είναι αυτά που θα βοηθήσουν τον μαθητή (υποκείμενο) να υλοποιήσει το στόχο του, δηλαδή να φτάσει στη μάθηση (αντικείμενο). Τα εργαλεία, μπορεί να έχουν δύο μορφές, είτε να είναι υλικά αντικείμενα όπως μολύβια, γεωμετρικά όργανα, υπολογιστικά λογισμικά κ.α ή να είναι κοινωνικά διαμορφωμένα εργαλεία, όπως η γλώσσα ή οτιδήποτε άλλο μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα νοητικών διεργασιών. (Davydov, 1988)

Η δραστηριότητα είναι μια κυρίαρχη έννοια στη διδακτική των μαθηματικών γύρω από την οποία διαρθρώνονται σχεδόν όλες οι σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις. Σύμφωνα με μια από τις αντιλήψεις αυτές, οι μαθητές μαθαίνουν μέσα από την εμπλοκή τους σε μαθηματικές δραστηριότητες, συμμετέχοντας ενεργά στην κατασκευή της γνώσης. Η αντίληψη αυτή θέτει την έννοια της δραστηριότητας καθοριστική για την μαθηματική εκπαίδευση.

«Βασική συνιστώσα της πράξης της διδασκαλίας των μαθηματικών αποτελεί η επιλογή και η αξιοποίηση δραστηριοτήτων και συζητήσεων στην τάξη, οι οποίες αφενός μπορεί να οδηγήσουν στην ανάπτυξη της μαθηματικής γνώσης που ορίζει το Αναλυτικό Πρόγραμμα και αφετέρου συνιστούν πλαίσια αυθεντικής μαθηματικής δράσης, δηλαδή, πεδία αλληλεπίδρασης και επικοινωνίας τόσο μεταξύ του εκπαιδευτικού και των μαθητών όσο και των μαθητών μεταξύ τους, που μπορεί να οδηγήσουν στην ανάδειξη και στην ανάπτυξη μαθηματικών ιδεών.»
(Καλδρυμίδου, Πόταρη, Σακονίδης & Τζεκάκη, 2009:343)

Σύμφωνα με την Κολέζα (1987), ως δραστηριότητα μπορούμε να ορίσουμε μια κατάσταση – πρόβλημα ή τη διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος. Όποια ορολογία όμως κι αν χρησιμοποιήσουμε, είναι προφανές

ότι μία δραστηριότητας χρησιμεύει αφενός για την κατασκευή της νέας γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές και αφετέρου για να δοθεί η ευκαιρία εφαρμογής της ήδη αποκτηθείσας γνώσης. Η προσέγγιση αυτή στηρίζεται στο ότι η γνώση δεν μπορεί και δεν πρέπει να επιβάλλεται δογματικά εκ των έξω. (Κολέζα, 1997) Το καθετί πρέπει να υπόκειται σε μια εσωτερική επεξεργασία από εκείνον που μαθαίνει. Οι μαθηματικές έννοιες πρέπει να ανακαλύπτονται μέσω κατάλληλων εμπειριών και αυτό σημαίνει ότι ο μαθητής ξεκινώντας από την παρατήρηση και την ανάλυση καταστάσεων που του είναι οικείες καθίσταται ικανός να αντιμετωπίζει τις μαθηματικές έννοιες και να τις χρησιμοποιεί σε ποικίλες διαφορετικές καταστάσεις.

1.6 Σχεδιάζοντας μία μαθηματική δραστηριότητα

Οι εκπαιδευτικοί συχνά είτε χρειάζεται να τροποποιήσουν μαθηματικές δραστηριότητες που βρίσκουν σε διάφορες πηγές ή στα προσωπικά τους αρχεία είτε επιχειρούν να δημιουργήσουν νέες εάν καμία από τις υπάρχουσες δεν ανταποκρίνεται στο θέμα και στους στόχους τους. Ωστόσο, το πώς θα καταφέρουν να σχεδιάσουν την ιδανική δραστηριότητα δεν είναι πάντα ξεκάθαρο και σαφές. Οι ερωτήσεις που κυριαρχούν στο μυαλό μας καθώς δημιουργούμε μία δραστηριότητα ποικίλουν. Πως μπορεί κανείς να πάρει αποτελεσματικές αποφάσεις και να κάνει τις κατάλληλες τροποποιήσεις ή παρεμβάσεις πάνω σε μία δραστηριότητα; Τι θα πρέπει να έχει στο νου του, όταν αναπτύσσει μία δραστηριότητα με την οποία θέλει να βοηθήσει τους μαθητές του για μια συγκεκριμένη έννοια ή παρανόηση;

Μία από τις πιο σημαντικές αλλά και δύσκολες πτυχές κατά το σχεδιασμό ενός μαθήματος είναι το να επιλέξει κανείς δημιουργικές και αξιόλογες δραστηριότητες με τις οποίες ο μαθητής θα εμπλακεί ενεργά και σε μεγάλο βαθμό (Larpan και Friel, 1993). Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λάβει σοβαρά υπ' όψιν του το πόσο καλά η δραστηριότητα παρέχει την ευκαιρία στους μαθητές να ανακαλύψουν το μαθηματικό περιεχόμενο με έναν ανοιχτό αλλά και συγχρόνως ελεγχόμενο τρόπο και πόσο καλά συνδέεται η δραστηριότητα με την προηγούμενη γνώση του μαθητή έτσι ώστε να μπορεί να χτίσει πάνω σε αυτή και να προχωρήσει σε βαθύτερα νοήματα. Θεωρώντας λοιπόν δεδομένο τον σημαντικό ρόλο της μαθηματικής δραστηριότητας κατά τη διδακτική πράξη, ο προβληματισμός της μαθηματικής κοινότητας μεταφέρεται στον σχεδιασμό μιας «κατάλληλης μαθηματικής δραστηριότητας» και στον τρόπο εφαρμογής της μέσα στην σχολική τάξη. Ποια είναι όμως τα χαρακτηριστικά μίας αξιόλογης δραστηριότητας και τι είναι αυτό που την καθιστά τελικά κατάλληλη;

Μία δραστηριότητα μπορεί να είναι μια οργάνωση σχεδίων εργασίας (project), μία ερώτηση, ένα πρόβλημα, μία εφαρμογή ή μία άσκηση και θα μπορούσε να θεωρηθεί αξιολογη όταν εμπλέκει τους μαθητές στην αιτιολόγηση των μαθηματικών εννοιών, στη δημιουργία διασυνδέσεων, στη λύση προβλημάτων και στην ανάπτυξη μαθηματικών δεξιοτήτων. (NCTM 1991, pp. 24-25) Σύμφωνα με τους Ainley, Pratt&Hansen (2006) κατά τον σχεδιασμό μίας δραστηριότητας θα πρέπει να εστιάζουμε σε δύο βασικές παραμέτρους, τον σκοπό (purpose) και την χρησιμότητα (utility) της δραστηριότητας. Ο σκοπός και η χρησιμότητα μιας «δραστηριότητας» είναι έννοιες στενά συνδεδεμένες οι οποίες καθορίζουν σημαντικά την εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η έννοια «σκοπός» σημαίνει, η δραστηριότητα να έχει νόημα για τους ίδιους τους μαθητές δηλαδή μέσω αυτής να αναδεικνύονται σημαντικά αποτελέσματα στο φάσμα των ενδιαφερόντων τους. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο σκοπός μιας δραστηριότητας όπως εκλαμβάνεται από τους μαθητές μπορεί να είναι τελείως διαφορετικός από αυτόν που επιδιώκει ο εκπαιδευτικός κατά το σχεδιασμό. Για το λόγο αυτό θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψιν η τυχόν παρουσία της παραπάνω διαφοροποίησης κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Απ' την άλλη η έννοια «χρησιμότητα» παραπέμπει στο ότι θα πρέπει να δίνεται η ευκαιρία στους μαθητές να μην εκτελούν απλά διαδικασίες και αλγορίθμους, αλλά να είναι σε θέση να δημιουργούν νοήματα των μαθηματικών εννοιών. (Ainley et al., 2006)

Κατά την άποψη της Κολέζα μια δραστηριότητα θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά: α) Να έχει σύντομη εκφώνηση, που μπορεί να γίνει κατανοητή απ' όλους τους μαθητές. β) Να μην έχει προφανή απάντηση, έτσι ώστε ο μαθητής να απαντήσει στα ερωτήματα που τίθενται στα πλαίσια της δραστηριότητας και να ανακαλύψει τη γνώση που επιδιώκεται μέσω αυτής, κινητοποιώντας και αναδιοργανώνοντας παλαιότερες γνωστές του έννοιες. γ) Το θέμα το οποίο βρίσκεται στη βάση μιας δραστηριότητας πρέπει να είναι πλούσιο, δηλαδή να επιδέχεται πολλές προσεγγίσεις, και να δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να τις διατυπώνουν και να τις επεξεργάζονται μόνοι τους ή στα πλαίσια μίας ομάδας θέτοντας ενδιάμεσες ερωτήσεις.

Οι εκπαιδευτικοί κατά το σχεδιασμό μίας δραστηριότητας αντιμετωπίζουν αυτό που καλείται ως «παράδοξο του σχεδιασμού» (planning paradox). Εάν εστιάζουν στα αντικείμενα, δηλαδή οι στόχοι τους κινούνται γύρω από τις μαθηματικές έννοιες που θέλουν να διδάξουν, αφενός περιορίζουν τα ερωτήματα τα οποία μπορούν να τεθούν και αφετέρου μπορεί οι μαθητές να βαρεθούν επαναλαμβάνοντας παρόμοιες διαδικασίες με αποτέλεσμα να μην έχουν την αναμενόμενη ανταπόκριση. Από την άλλη, αν εστιάζουν στην ίδια την δραστηριότητα δηλαδή, η διδασκαλία δεν περιορίζεται γύρω από στενά

επικεντρωμένους μαθηματικούς στόχους, η ενασχόληση των μαθητών με τη «δραστηριότητα» μπορεί να είναι μεγαλύτερη και ίσως πολύ πλουσιότερη. Όμως, στην περίπτωση αυτή, υπάρχει ο κίνδυνος να μην καταφέρουν να ελέγξουν τελικά την κατάσταση αποκλίνοντας πολύ από τους επιθυμητούς στόχους και να δοθεί έμφαση σε διαφορετικά σημεία από αυτά που θα έπρεπε.

Ο σχεδιασμός «δραστηριοτήτων» που προκαλούν «αβεβαιότητα» είναι ένας τρόπος να οδηγήσεις τους μαθητές σε αναστοχασμό (reflection). Σύμφωνα με τη Zaslavsky (2005) η αβεβαιότητα είναι συνδεδεμένη με τη γνωστική αντιπαράθεση – σύγκρουση και κατά συνέπεια με την ανάπτυξη της νέας γνώσης. Οπότε με τη χρήση δραστηριοτήτων αβεβαιότητας ενισχύονται ζητήματα ελέγχου εικασιών που πρέπει κανείς να αποδεχθεί ή να απορρίψει, θέματα ύπαρξης και μοναδικότητας, χρήση παραδειγμάτων ή αντιπαραδειγμάτων και διασυνδέσεων μεταξύ προηγούμενης και νέας γνώσης. Ο σχεδιασμός «δραστηριοτήτων αβεβαιότητας» σύμφωνα με τη Zaslavsky μπορεί να γίνει με ποικίλους τρόπους όπως για παράδειγμα την αξιοποίηση δυσκολιών ή λανθασμένων αντιλήψεων των μαθητών που έρχονται στην επιφάνεια κατά την διδασκαλία, την τροποποίηση δραστηριοτήτων που υπάρχουν στα σχολικά εγχειρίδια ή με γεγονότα που λαμβάνουν χώρα στη σχολική αίθουσα και αποτελούν θέμα προς συζήτηση – διαφωνία μεταξύ των μαθητών.

1.7 Η λήψη αποφάσεων κατά τη διδακτική πράξη

Οι εκπαιδευτικοί κατά την διάρκεια της διδακτικής πράξης συχνά έρχονται αντιμέτωποι με το να πρέπει να πάρουν μία απόφαση της στιγμής (in the moment decision making) η απόφαση αυτή μπορεί να εξηγηθεί ως συνάρτηση των γνώσεων τους και άλλων πνευματικών, κοινωνικών και υλικών πόρων, των στόχων τους και των προσανατολισμών τους (τις πεποιθήσεις, τις αξίες, και τις προτιμήσεις). Ο ρόλος των πεποιθήσεων μπορεί να επηρεάσει αρκετά την συμπεριφορά των εκπαιδευτικών και για το λόγο αυτό θα μπορούσε να αποτελεί από μόνος του έναν ξεχωριστό μηχανισμό λήψης αποφάσεων αλλά πάντα σε αλληλεπίδραση με τις διαθέσιμες πηγές και τους στόχους που τίθενται. (Schoenfeld, 2011)

Σύμφωνα με τον Schoenfeld, (2011) αυτό που μετράει στη διδακτική διαδικασία δεν είναι τόσο το τι λένε οι εκπαιδευτικοί ότι πιστεύουν σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας και τις πρακτικές τους, όσο το τι τελικά από όλα αυτά καταφέρνουν να εφαρμόσουν μέσα στην τάξη. Έτσι αν και οι δεδηλωμένες πεποιθήσεις παρουσιάζουν κάποιο ενδιαφέρον αυτό που είναι πραγματικά σημαντικό είναι η τριγωνοποίηση των όσων δηλώνουν οι εκπαιδευτικοί, των πεποιθήσεών τους και των όσων τελικά εφαρμόζουν μέσα στην τάξη. Μία τέτοια τριγωνοποίηση κάνει ο Swan (2006), η οποία τεκμηριώνει τις αλλαγές στις

πεπαιθίσεις και τις πρακτικές των εκπαιδευτικών από την ματιά του ίδιου του εκπαιδευτικού, του μαθητή του και του ερευνητή.

Οι «πηγές» ενός ατόμου περιλαμβάνουν όχι μόνο τις γνώσεις του πάνω στο αντικείμενο αλλά και τις κοινωνικές και υλικές πηγές που είναι διαθέσιμες σ' αυτόν. Ο ρόλος των γνώσεων είναι προφανής καθώς το τι ξέρει και το τι όχι, ο εκπαιδευτικός, παρέχει τόσο διευκολύνσεις όσο και εμπόδια κατά τη διάρκεια της διδακτικής πράξης μέσα στην αίθουσα. Υπάρχουν διάφορα είδη γνώσης, για παράδειγμα, η γνώση περιεχομένου «content knowledge», η γενική παιδαγωγική γνώση «general pedagogical knowledge», η παιδαγωγικού περιεχομένου γνώση «pedagogical content knowledge», αλλά τέτοιου είδους ταξινομήσεις θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι λιγότερο τετριμμένες καθώς θα μπορούσαμε να τις χαρακτηρίσουμε και ως «ακαδημαϊκές». Αυτό που είναι σημαντικό κατά την διδασκαλία είναι η ικανότητα του εκπαιδευτικού να κάνει χρήση της ανακαλυπτικής γνώσης η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες που μπορεί ο εκπαιδευτικός να εντάξει κατά την διάρκεια της διδακτικής πρακτικής. Ενισχυτικό ρόλο στα παραπάνω παίζουν οι υλικές πηγές οι οποίες είναι επίσης πολύ σημαντικές, για παράδειγμα ένας ενημερωμένος εκπαιδευτικός ο οποίος έχει τη δυνατότητα να εντάξει στο μάθημα του και την τεχνολογία έχει διαφορετικές διαθέσιμες επιλογές από κάποιον άλλο ο οποίος δεν διαθέτει τέτοια μέσα. Είναι λοιπόν προφανές, ότι οι πηγές που έχει διαθέσιμες ο εκπαιδευτικός και τις χρησιμοποιεί μέσα στην τάξη περιλαμβάνουν τόσο προσωπικές όσο και διαπροσωπικές ικανότητες και διασυνδέσεις. Λόγου χάρη, μπορεί να υπάρχει κάποιο ζήτημα το οποίο ο ίδιος να μην γνωρίζει καλά αλλά να ξέρει κάποιον άλλο που το γνωρίζει τέλεια, έτσι καλώντας τον μέσα στην τάξη για μία συζήτηση γύρω από το θέμα μπορούν οι μαθητές τελικά να επωφεληθούν.

Με τον όρο «στόχοι» εννοούμε τα πράγματα τα οποία οι άνθρωποι συνειδητά ή ασυνείδητα θέλουν και κατ' επέκταση προσπαθούν να πετύχουν. Οι άνθρωποι ενεργούν στην υπηρεσία των στόχων που έχουν καθοριστεί από την επιλογή και την εφαρμογή των διαθέσιμων πηγών, οι οποίες θα τους επιτρέψουν να ικανοποιήσουν τους στόχους αυτούς. Οι στόχοι λοιπόν λειτουργούν σε πολλαπλά επίπεδα, έτσι σε κάθε δεδομένη χρονική στιγμή οι ενέργειες ενός δασκάλου μπορεί να θεωρηθούν ως συνέπειες μίας σειράς στόχων που αναφέρονται σε διάφορα επίπεδα. Θα έλεγε κανείς, ότι η λήψη αποφάσεων κατά τη διδασκαλία μπορεί να θεωρηθεί ως η επιλογή των στόχων που συνάδουν με τις πηγές και τους προσανατολισμούς του εκπαιδευτικού.

Οι «προσανατολισμοί» είναι μια ευρεία κατηγορία που περιλαμβάνει τις πεπαιθίσεις, τις αξίες, τις προτιμήσεις και τα γούστα του κάθε εκπαιδευτικού. Με τον όρο πεπαιθίσεις αναφερόμαστε στις αντιλήψεις εκείνων των ατόμων που διαμορφώνουν τους τρόπους με τους οποίους προσανατολίζονται ή πλαισιώνουν

κάποιο συγκεκριμένο θέμα, και ως εκ τούτου διαμορφώνουν τους τρόπους που δρουν στο πλαίσιο αυτό. Για παράδειγμα, οι μαθητές που συνήθισαν να λύνουν δεκάδες ασκήσεων κάθε μέρα όταν πέσει στα χέρια τους μία άσκηση η οποία απαιτεί λιγάκι περισσότερο χρόνο συνήθως τους κάνει να απογοητεύονται και την αφήνουν στην άκρη καθώς δημιουργούν την εντύπωση πως έχουν κάνει κάτι λάθος αφού δεν κατάφεραν να την λύσουν σε μικρό χρονικό διάστημα. Ομοίως, οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν κατανοήσεις και αντιλήψεις σχετικά με τη φύση των μαθηματικών, την παιδαγωγική και τους μαθητές, με βάση την εμπειρία τους, και αυτές οι πεπαιθώσεις - κατευθύνσεις διαμορφώνουν τις εκπαιδευτικές πρακτικές τους. Πιο συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός ο οποίος πιστεύει ότι η μαθηματική ευχέρεια αποτελείται από την ικανότητα των μαθητών να εφαρμόζουν ποικίλες μαθηματικές διαδικασίες, κατά τη διδακτική διαδικασία θα τονίσει πολλά διαφορετικά πράγματα σε σχέση με τον εκπαιδευτικό ο οποίος δίνει κυρίως έμφαση στην εννοιολογική κατανόηση. Επιπλέον, η αντίληψη που θα σχηματίσει ο δάσκαλος για τους μαθητές του θα παίξει επίσης πολύ σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία του. Λόγου χάρη, αν έχει την εντύπωση ότι οι μαθητές του δεν μπορούν να επιλύσουν κάποια διαφοροποιημένη άσκηση δεν θα δοκιμάσει να την δώσει προς λύση μέσα στην τάξη όσο καλή κι αν πιστεύει ότι είναι, σχολιάζοντας με φράσεις του τύπου: «Πολύ ωραία άσκηση αλλά όχι για τους δικούς μου μαθητές!!!». Αξίζει πάντως να αναφερθεί ότι, οι πεπαιθώσεις και οι προσανατολισμοί τόσο των εκπαιδευτικών όσο και των μαθητών χτίζονται αργά από την εμπειρία και συνήθως δεν πραγματοποιούνται συνειδητά, έτσι είναι πολύ δύσκολο να αλλάξουν ειδικά στην περίπτωση της όχι συνειδητής απόκτησης.

Σύμφωνα με τη θεωρία λήψης αποφάσεων (theory of decision making) του Schoenfeld (2010) η γενική περιγραφή της στιγμιαίας λήψης αποφάσεων έχει ως εξής:

- Ένα άτομο εντάσσεται σε ένα συγκεκριμένο θέμα με ένα συγκεκριμένο σώμα πηγών, στόχων και κατευθύνσεων.
- Το άτομο λαμβάνει μέρος και προσανατολίζεται στην κατάσταση, καθώς ορισμένα κομμάτια πληροφοριών και προηγούμενων γνώσεων γίνονται εμφανή και ενεργοποιούνται.
- Οι στόχοι καθορίζονται ή ενισχύονται εάν προϋπάρχουν.
- Η λήψη αποφάσεων σχετίζεται με τους στόχους που τέθηκαν είτε συνειδητά είτε ασυνείδητα, για το τι κατευθύνσεις θα ακολουθηθούν και τι πηγές θα χρησιμοποιηθούν:
 - Αν το άτομο είναι εξοικειωμένο με το θέμα, τότε η παραπάνω διαδικασία μπορεί να γίνει σχετικά αυτόματη, δηλαδή αυτό που ουσιαστικά

αναμένεται είναι η πρόσβαση και η εφαρμογή των δραστηριοτήτων, με βάση συγκεκριμένα πλαίσια, ρουτίνες, ή σχήματα.

- Εάν το άτομο δεν είναι εξοικειωμένο με το θέμα ή υπάρχει κάτι μη σύνηθες σ' αυτό, τότε η λήψη αποφάσεων γίνεται με ένα μηχανισμό που μπορεί να μοντελοποιηθεί χρησιμοποιώντας τις υποκειμενικές αναμενόμενες τιμές των διαθέσιμων επιλογών, με βάση τους προσανατολισμούς του ατόμου.

- **Η υλοποίηση αρχίζει...**
- Η παρακολούθηση - έλεγχος, είτε αποτελεσματικά είτε όχι, λαμβάνει χώρα σε συνεχή βάση.
- Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται, μέχρι να φτάσουμε σε μεμονωμένες δηλώσεις ή ενέργειες.
- Οι ρουτίνες που αναφέρονται σε συγκεκριμένους στόχους έχουν υπορουτίνες, οι οποίες έχουν με τη σειρά τους, τους δικούς τους υποστόχους:
 - Εάν ένας υποστόχος ικανοποιηθεί, το άτομο προχωρά σε άλλο στόχο ή υποστόχο.
 - Εάν επιτευχθεί ένας στόχος, οι άλλοι στόχοι έχουν προτεραιότητα μέσω της λήψης αποφάσεων.
 - Αν η διαδικασία διακοπεί ή τα πράγματα δεν φαίνονται να πηγαίνουν καλά, η λήψη αποφάσεων μπαίνει και πάλι σε δράση. Αυτό μπορεί ή όχι να οδηγήσει σε μεταβολή των στόχων ή και των πηγών που χρησιμοποιούνται για να επιτύχουμε τους στόχους. (Schoenfeld, 2011:461)

Σύμφωνα με τον Schoenfeld (2008) ένας εκπαιδευτικός βρίσκεται συνεχώς στη θέση λήψης αποφάσεων κατά τη διδακτική πρακτική, κάποιες από αυτές είναι πιο ορατές σε σχέση με κάποιες άλλες. Οι πιο προφανείς στιγμές λήψης αποφάσεων λαμβάνουν χώρα όταν συμβεί κάποιο αξιοσημείωτο γεγονός. Για παράδειγμα ένας μαθητής μπορεί να θέσει μία ερώτηση και ο εκπαιδευτικός να πρέπει να σκεφτεί αν θα την αναλύσει και αν ναι με ποιον τρόπο. Άλλα λιγότερο προφανή σημεία λήψης αποφάσεων συμβαίνουν κατά τη φυσιολογική ροή του μαθήματος, για παράδειγμα όταν μία δραστηριότητα φτάνει στο τέλος της, θα πρέπει ο εκπαιδευτικός να πει κάτι περεταίρω; Ή θα πρέπει να προχωρήσει στην επόμενη; Ακόμη κι όταν το μάθημα εξελίσσεται σε μεγάλο βαθμό σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό του, αναδύονται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας πάρα πολλές απρογραμμάτιστες ευκαιρίες για μάθηση που ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να λάβει υπ' όψιν του και να αξιολογήσει αν θα πρέπει να ασχοληθεί με αυτές. Το «Αν» το «Με ποια από αυτές» και το «Πως» θα ασχοληθεί εξαρτάται από το γνωστικό του περιεχόμενο, τους στόχους και τις πεποιθήσεις του.

2.1 Το ερευνητικό ερώτημα

Λαμβάνοντας υπ' όψιν τα πορίσματα προηγούμενων ερευνών και έχοντας ως σημείο αναφοράς το παραπάνω θεωρητικό πλαίσιο, στην εργασία αυτή θα επιχειρήσουμε να εξετάσουμε μία διδακτική παρέμβαση η οποία βασίζεται σε μία δραστηριότητα διερευνητικής μάθησης (Inquiry Based learning) και έχει ως στόχο οι μαθητές της τρίτης τάξης του ελληνικού Ενιαίου Λυκείου να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται μια συγκριτική πειραματική μελέτη και μέσα από τη χρήση εννοιών και μεθόδων της Στατιστικής και ειδικότερα της στατιστικής συμπερασματολογίας να οδηγηθούν τελικά σε καίρια συμπεράσματα.

Η μελέτη αφορά κυρίως στη διαχείριση της δραστηριότητας, από έναν έμπειρο και πολύ δραστήριο εκπαιδευτικό, τόσο κατά τη συμμετοχή του στο σχεδιασμό της όσο και κατά την υλοποίηση της μέσα στην σχολική τάξη. Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής:

- Με ποιον τρόπο ο σχεδιασμός και η διαχείριση της δραστηριότητας από τον εκπαιδευτικό, υποστηρίζει την εμπλοκή των μαθητών στην διερεύνηση βασικών στατιστικών εννοιών στην περιοχή της στατιστικής συμπερασματολογίας.
- Ποιο είναι το σκεπτικό των διδακτικών επιλογών του εκπαιδευτικού και γενικότερα ποιες οι σκέψεις του πάνω στην παρέμβαση.

2.2 Η μέθοδος

Η συγκεκριμένη έρευνα εντάσσεται στον τομέα των ποιοτικών ερευνών, καθώς στοχεύει στην διερεύνηση και στην σε βάθος κατανόηση των παραπάνω ερευνητικών ερωτημάτων. Εστιάζει σε ζητήματα νοήματος, εμπειρίας και διάδρασης, επομένως αποτελεί την πλέον ενδεδειγμένη μεθοδολογία για να απαντηθούν.

Μία ποιοτική έρευνα, παρέχει τη δυνατότητα στον ερευνητή να αντλήσει πλούσιες πληροφορίες κυρίως σε ερευνητικά ερωτήματα που σχετίζονται με το «Πως;» και το «Γιατί;». Η ποιοτική προσέγγιση ενός θέματος ακολουθεί τη διερευνητική (exploratory) μέθοδο και στοχεύει περισσότερο στην ανάδειξη νέων ταξινομήσεων και θεωρητικών μοντέλων παρά στη γενίκευση ενός μεγαλύτερου πληθυσμού. Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα των ποιοτικών μεθόδων που εξυπηρετούν τους παραπάνω στόχους είναι η ευελιξία που χαρακτηρίζει την

ερευνητική τους διαδικασία. Σύμφωνα με τον Ιωσηφίδη (2003), η ποιοτική έρευνα και οι ποιοτικές μεθοδολογίες γενικότερα αποτελούν ένα από τα μεγαλύτερα μεθοδολογικά παραδείγματα και ερευνητικά εργαλεία. Στον τομέα της εκπαίδευσης, οι ποιοτικές μέθοδοι είναι πλέον διαδεδομένες, καθώς προωθούν την κατανόηση των φαινομένων που συμβαίνουν γύρω από το εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Επιπλέον, η ποιοτική έρευνα αποτελεί την κατάλληλη μεθοδολογική επιλογή για να διερευνηθούν σε βάθος οι αναπαραστάσεις, οι στάσεις, οι αντιλήψεις, τα κίνητρα, καθώς και τα συναισθηματικά και συμβολικά δεδομένα και τα δεδομένα της συμπεριφοράς των ατόμων. Στόχο της ποιοτικής διερεύνησης, δεν αποτελεί απλά η περιγραφή μιας στάσης ή μιας συμπεριφοράς, αλλά η ολιστική κατανόηση του φαινομένου. Η ποιοτική έρευνα διερευνά την εμπειρία των ατόμων και τα υποκειμενικά νοήματα που τη συγκροτούν, εστιάζοντας πάντα στο ευρύτερο κοινωνικό και πολιτισμικό πλαίσιο μέσα στο οποίο διεξάγεται. Χαρακτηριστικά της ποιοτικής προσέγγισης είναι το μικρό δείγμα συμμετεχόντων και η ανάλυση λόγου και κειμένων. (<http://www.ucy.ac.cy/pakepe/el/research-services/research-kind>)

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται εδώ λοιπόν, είναι η ποιοτική και πιο συγκεκριμένα, η έρευνα αποτελεί μία μελέτη-περίπτωση ενός καθηγητή μαθηματικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Με τον όρο μελέτη-περίπτωση αναφερόμαστε σε ένα συγκεκριμένο επιστημονικό παράδειγμα που συχνά σχεδιάζεται για να σκιαγραφήσει μία γενικότερη κατάσταση (Nisbet & Watt, 1984:72), είναι δηλαδή «η μελέτη ενός περιστατικού εν τη εξελίξει του» (Adelman et al., 1980) Το συγκεκριμένο περιστατικό προς μελέτη είναι τμήμα ενός ευρύτερου συστήματος δηλαδή μίας σχολικής τάξης. Κατά τους Cohen, Manion και Morrison (2008), μία μελέτη-περίπτωση μπορεί να δώσει τη δυνατότητα στους αναγνώστες να κατανοήσουν με ποιον τρόπο ιδέες και αφηρημένες αρχές μπορούν να συμπλεύσουν. Πράγματι, η έρευνα μας αποτελεί ένα μοναδικό παράδειγμα πραγματικών προσώπων σε πραγματικές καταστάσεις και μας παρέχει τη δυνατότητα μέσα από την ανάλυση των δεδομένων να κατανοήσουμε έννοιες πιο ξεκάθαρα έναντι μίας απλής παρουσίασής τους με αφηρημένες αρχές ή θεωρίες. Ένα από τα μειονέκτημα της μεθόδου σύμφωνα με τους Nisbet και Watt (1984), είναι ότι τυχόν προβλήματα ή προκαταλήψεις (bias) των ερευνητών μπορεί να επηρεάσουν την αντικειμενικότητα των αποτελεσμάτων, παρά τις απόπειρες που γίνονται για να αναδειχθεί η αναστοχαστικότητα, και αυτό είναι κάτι που λήφθηκε σοβαρά υπ' όψιν καθ' όλη τη διάρκεια της διεξαγωγής της έρευνας και της διατύπωσης των συμπερασμάτων.

Η αντιπροσωπευτικότητα και η αυτοδυναμία της περίπτωσης υποστηρίζεται από τα κριτήρια με τα οποία επιλέχθηκε ο εκπαιδευτικός. Αξίζει να

αναφερθεί, ότι ο εκπαιδευτικός έχει παρακολουθήσει ένα μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών στον τομέα της Διδακτικής και της Μεθοδολογίας των Μαθηματικών επομένως, είναι επιστημονικά ενημερωμένος, παρουσιάζει θετική στάση όσον αφορά τη χρήση νέων τεχνολογιών κατά τη διδακτική πράξη και έχει εμπειρία στη διδασκαλία του γνωστικού του αντικειμένου με τη χρήση ψηφιακών λογισμικών. Κατά την διάρκεια της επαγγελματικής του πορείας και όσον αφορά τις πρακτικές διδασκαλίας του μέσα στην τάξη έχει ξαναχρησιμοποιήσει κι άλλα εκπαιδευτικά μαθηματικά λογισμικά όπως το Geogebra και το Geometer's Sketchpad. Η αντιμετώπιση του φαινομένου ήταν ολιστική καθώς μελετήθηκαν τόσο οι σκέψεις του εκπαιδευτικού κατά το σχεδιασμό της δραστηριότητας όσο και η εφαρμογή της μέσα στην τάξη. Η δραστηριότητα αναφέρεται στον κύκλο στατιστικής έρευνας, ξεκινώντας από το προς μελέτη ερώτημα και τη συλλογή δεδομένων και καταλήγει εστιάζοντας στη στατιστική συμπερασματολογία μέσα από μία προσομοίωση των δεδομένων με τη βοήθεια του λογισμικού Fathom. Οι παρεμβάσεις ολοκληρώθηκαν σε πέντε ωριαίες διδασκαλίες, οι τρεις εκ των οποίων έγιναν μέσα στην σχολική αίθουσα και οι άλλες δύο στο εργαστήριο πληροφορικής. Τέλος, η οριοθέτηση της μελέτης έγινε μέσω της παρατήρησης και της καταγραφής σημειώσεων (ημερολόγιο) κατά την διάρκεια της διδασκαλίας αλλά και συζητήσεων μετά το πέρας της κάθε παρέμβασης.

2.3 Το πλαίσιο της έρευνας

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται διεθνώς, μία μεταρρύθμιση στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών των Μαθηματικών, ως προς την θέση που κατέχουν σε αυτά τα Στοχαστικά Μαθηματικά, Στατιστική και Πιθανότητες. Στο ελληνικό Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (Α.Π.Σ) η αλλαγή αυτή συντελείται με την εισαγωγή του νέου Α.Π.Σ. (2011) για το μάθημα των Μαθηματικών στην υποχρεωτική εκπαίδευση, στο οποίο η Στατιστική κατέχει ιδιαίτερη θέση. Πιο συγκεκριμένα στα πλαίσια του «ΝΕΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ» η ύλη των Μαθηματικών επαναπροσδιορίζεται ως προς την έκταση και το περιεχόμενο της και δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον τομέα που αφορά τα Στοχαστικά Μαθηματικά τοποθετώντας τη διδακτική των στατιστικών εννοιών στις πρώτες κιόλας τάξεις του δημοτικού σχολείου.

Η καινοτόμος αυτή αλλαγή στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση στοχεύει περισσότερο στη χρήση των στατιστικών διαδικασιών για την εξαγωγή συμπερασμάτων και λιγότερο στους υπολογιστικούς αλγορίθμους για τον προσδιορισμό στατιστικών μέτρων, για αυτό και προτείνεται η υποστήριξη της διδασκαλίας από κατάλληλα τεχνολογικά λογισμικά. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η Στατιστική κάνει την εμφάνισή της στο σχολικό εγχειρίδιο της Β' Γυμνασίου στο 4ο κεφάλαιο της Άλγεβρας (Α' Μέρος). Στο κεφάλαιο αυτό

αναλύονται έννοιες της Περιγραφικής Στατιστικής όπως, πληθυσμός και δείγμα, γίνεται μία εισαγωγή στις στατιστικές αναπαραστάσεις και στις κατανομές συχνοτήτων και σχετικών συχνοτήτων. Στην προτελευταία παράγραφο γίνεται μία μικρή αναφορά στην ομαδοποίηση των παρατηρήσεων και τέλος παρουσιάζονται οι έννοιες της μέσης τιμής και της διαμέσου.

Στο λύκειο η Στατιστική εμφανίζεται στην Γ΄ Λυκείου ως μάθημα γενικής παιδείας στο οποίο μπορούν οι μαθητές να επιλέξουν, αν θέλουν, να εξεταστούν στις πανελλήνιες εξετάσεις. Η Στατιστική αποτελεί το 2ο κεφάλαιο του μαθήματος «Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής» και έχει ως περιεχόμενο τις παρακάτω παραγράφους:

1. **Βασικές έννοιες** (Πληθυσμός, Δείγμα, Δεδομένα, Μεταβλητές, Κατανομές Συχνοτήτων)
2. **Παρουσίαση Στατιστικών Δεδομένων** (Ραβδόγραμμα, Κυκλικό Διάγραμμα, Εικονόγραμμα, Ιστόγραμμα, Πολύγωνο Συχνοτήτων, Ομαδοποίηση Δεδομένων)
3. **Μέτρα Θέσης και Διασποράς** (Μέση τιμή, Διάμεσος, Επικρατούσα Τιμή, Ποσοστημότητα, Εύρος, Διακύμανση, Τυπική απόκλιση, Συντελεστής Μεταβολής)
4. **Γραμμική Παλινδρόμηση** (Απλή γραμμική παλινδρόμηση, Διάγραμμα διασποράς, Ευθεία παλινδρόμησης, Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων)
5. **Γραμμική Συσχέτιση** (Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης, Συσχέτιση και Παλινδρόμηση)

Πρακτικά, διδάσκονται μόνο οι τρεις πρώτες ενότητες, από τις οποίες εξαιρούνται οι κατανομές συχνοτήτων με κλάσεις άνισου πλάτους και τα Ποσοστημότητα. Η ύλη αυτή είναι καθορισμένη από το 1999, όταν εξετάστηκε για πρώτη φορά το μάθημα στις εισαγωγικές εξετάσεις. Όπως φαίνεται από την παραπάνω ανασκόπηση, δεν υπάρχει πουθενά στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα αναφορά στην έννοια του Στατιστικού κύκλου έρευνας και ειδικότερα της Στατιστικής Συμπερασματολογίας οπότε η εφαρμογή της εν λόγω δραστηριότητας πρόκειται για ένα καινοτόμο εγχείρημα στην σχολική τάξη.

Η εφαρμογή πραγματοποιήθηκε σε ένα Λύκειο της Ανατολικής Αττικής τον Μάρτιο και τον Απρίλιο του 2014. Οι διδακτικές παρεμβάσεις απευθυνόταν σε μαθητές της τρίτης τάξης του Ενιαίου Λυκείου, να αναφέρουμε εδώ, ότι στο τμήμα που έγιναν οι διδασκαλίες συμμετείχαν μαθητές και των τριών κατευθύνσεων (Θεωρητική, Θετική και Τεχνολογική) και δεν ήταν όλοι υποψήφιοι για να εξεταστούν πανελληνίως στο συγκεκριμένο μάθημα.

2.3.1 Το πλαίσιο συμμετοχής των μαθητών

Καθ' όλη την διάρκεια των παρεμβάσεων οι μαθητές δούλευαν σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων. Η κάθε ομάδα είχε ένα φύλλο εργασίας και κάποιος από τα μέλη της ομάδας αναλάμβανε την συμπλήρωσή του. Η συνεργασία ανάμεσα στα μέλη της ομάδας και το ενδιαφέρον που έδειχνε το κάθε μέλος ήταν καθοριστικοί παράγοντες ως προς την πορεία της δραστηριότητας. Οι τρεις πρώτες διδασκαλίες έγιναν στην σχολική αίθουσα ενώ οι δύο τελευταίες στο εργαστήριο πληροφορικής. Στο εργαστήριο κάθε ομάδα διέθετε έναν υπολογιστή. Όπως και στην αίθουσα, έτσι και στο εργαστήριο κάποιος από τα μέλη της ομάδας αναλάμβανε να χειρίζεται το λογισμικό και κάποιος άλλος να καταγράφει τις απαντήσεις στο φύλλο εργασίας.

Σημαντική όμως δεν ήταν μόνο η συνεργασία μεταξύ των μελών τις κάθε ομάδας αλλά και η συνεργασία μαθητών - καθηγητή αφού είτε στην αρχή είτε μετά την ολοκλήρωση ενός ερωτήματος ακολουθούσε μία συζήτηση, του καθηγητή με όλη την τάξη, η οποία εξελισσόταν γύρω από την δημιουργία νοημάτων, τη διαπραγμάτευση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων. Υπήρξαν δε πολλές στιγμές που παρατηρήθηκε συνεργασία και μεταξύ μελών από διαφορετικές ομάδες κυρίως όταν ολοκληρώνανε το προς μελέτη ερώτημα, ανταλλάσσοντας απόψεις και συγκρίνοντας τα αποτελέσματά τους, δεν ήταν λίγες μάλιστα οι φορές που κάνανε υποδείξεις ο ένας στον άλλο σχετικά με τον τρόπο λύσης ή αντιμετώπισης ενός ζητήματος. Αξίζει να αναφερθεί εδώ ότι κανένας από τους μαθητές δεν γνώριζε τη χρήση του λογισμικού Fathom εκ των προτέρων, οπότε όλοι βρέθηκαν μπροστά σε ένα εντελώς άγνωστο υπολογιστικό περιβάλλον.

2.3.2 Το πλαίσιο παρέμβασης του εκπαιδευτικού

Ο σχεδιασμός και η εκτέλεση της διδακτικής διαδικασίας εξαρτάται άμεσα από τον εκπαιδευτικό της τάξης. Ο καθηγητής και οι μαθητές κατευθύνονται σε μία σειρά δράσεων, με απώτερο σκοπό την εκπλήρωση των στόχων οι οποίοι έχουν τεθεί. Έτσι η εξέλιξη της διδακτικής μας παρέμβασης καθορίστηκε σε μεγάλο βαθμό από τη στάση που κράτησε ο ίδιος ο εκπαιδευτικός. Κατά την έναρξη της διδασκαλίας ο εκπαιδευτικός μοίρασε στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας αλλά και μία εικόνα που αναπαριστά τον Στατιστικό Κύκλο Έρευνας, με βάση αυτή την εικόνα λοιπόν, και πριν ξεκινήσει με τα ερωτήματα που υπάρχουν στο φύλλο εργασίας άνοιξε μία γενική συζήτηση γύρω από το τι είναι ένα στατιστικό πρόβλημα και από τη φάσεις περνάμε για να καταφέρουμε να δώσουμε απάντηση σε ένα πρόβλημα αυτής της μορφής.

Στις τρεις πρώτες παρεμβάσεις οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στην αίθουσα που γίνεται συνήθως το μάθημα η διδασκαλία βασίστηκε κυρίως σε συζητήσεις μεταξύ του εκπαιδευτικού και ολόκληρης της τάξης χωρίς όμως ο εκπαιδευτικός να δίνει αμέσως λύσεις και απαντήσεις στα ερωτήματα που προκύπτανε, δίνοντας έτσι την ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν διάλογο μεταξύ τους, να συζητήσουν τις απόψεις τους, να επιχειρηματολογήσουν για να πείσουν τους συμμαθητές τους και να καταλήξουν τελικά μόνοι τους σε ορθά συμπεράσματα. Στις επόμενες δύο παρεμβάσεις, που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο αρχικά έδειξε στα παιδιά κάποια πράγματα σχετικά με τη λειτουργία του λογισμικού Fathom στον βιντεοπροβολέα και στη συνέχεια άφησε τους μαθητές να δουλέψουν το κάθε ερώτημα του φύλλου εργασίας από μόνοι τους. Ενώ τα παιδιά δουλεύανε στις ομάδες τους ο εκπαιδευτικός κινούνταν από ομάδα σε ομάδα έχοντας περισσότερο συμβουλευτικό ρόλο.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω θα μπορούσαμε να πούμε ότι ο εκπαιδευτικός κράτησε δύο κυρίαρχες στάσεις κατά τη διδασκαλία του οι οποίες αποκλίνουν από το παραδοσιακό μοντέλο του δασκάλου. Είναι φανερό ότι δεν ακολούθησε το ρόλο του πομπού γνώσεων, της αυθεντίας και αυτού που δίνει απάντηση σε κάθε πρόβλημα, αντιθέτως δρούσε ως διευκολυντής (facilitator), ως συνεργάτης ή ακόμη καλύτερα ως μαθητευόμενος ανάμεσα σε μαθητές. Επιπλέον, προσέφερε στους μαθητές ευκαιρίες να μάθουν μέσα από τις προσωπικές τους αναζητήσεις, χωρίς να είναι αυτός που ελέγχει και διευθύνει όλες τις πτυχές της μάθησης.

2.3.3 Ο ρόλος των τεχνολογικών εργαλείων

Δύο ήταν τα τεχνολογικά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων, ο βιντεοπροβολέας, ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και το στατιστικό λογισμικό Fathom.

Ο βιντεοπροβολέας αποτέλεσε ένα εργαλείο παρουσίασης το οποίο διευκόλυνε τη ροή του μαθήματος καθώς με τη χρήση αυτού κατάφερε ο εκπαιδευτικός να παρουσιάσει το στατιστικό λογισμικό στους μαθητές και να τους υποδείξει πως μπορούν να το χρησιμοποιήσουν για να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματα που θα ακολουθούσαν.

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής έπαιξε το ρόλο του εκφραστικού μέσου, ήταν το εργαλείο εκείνο μέσω του οποίου έτρεξε το στατιστικό λογισμικό και επέτρεψε στους μαθητές να παρατηρήσουν καταστάσεις και αλλαγές των καταστάσεων αυτών, να κάνουν εικασίες και να τις επαληθεύσουν ή να τις απορρίψουν, να πειραματιστούν με τα δεδομένα τους και να οδηγηθούν τελικά σε συγκρότηση της νέας γνώσης.

2.4 Η δραστηριότητα που εφαρμόστηκε στην τάξη

Ο σχεδιασμός της δραστηριότητας αποτέλεσε παράγωγο της συνεργατικής δουλειάς μιας νεοδημιουργούμενης (newly established) κοινότητας πρακτικής (Wenger, 1998) που συγκροτήθηκε και δραστηριοποιήθηκε στο πλαίσιο εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής της Υποψήφιας Διδάκτορα του Τμήματος Μαθηματικών ΕΚΠΑ Κας Διονυσίας Μπακογιάννη, την οποία επιβλέπει η Καθηγήτρια ΕΚΠΑ Κα Δέσποινα Πόταρη. Η ομάδα μελέτης, αποτελούμενη από 10 μαθηματικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και 2 ερευνητές, εργάστηκε για δύο ακαδημαϊκά έτη (2012-2013 και 2013-2014) εστιάζοντας σε διάφορα ζητήματα σχετικά με τη μάθηση και τη διδασκαλία της στατιστικής. Οι βασικοί άξονες της δουλειάς της ομάδας αυτής ήταν: α) Η διαπραγμάτευση και η διερεύνηση στατιστικών εννοιών και διαδικασιών, β) Ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων για την τάξη των μαθηματικών μέσα από τη συνεργασία των εκπαιδευτικών, γ) Η εφαρμογή των δραστηριοτήτων που σχεδιάστηκαν και δ) Ο αναστοχασμός πάνω στην εφαρμογή των δραστηριοτήτων.

Η δραστηριότητα στην οποία εστιάζουμε στην παρούσα μελέτη, σχεδιάστηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2012-2013 στο πλαίσιο εργασιών αυτής της ομάδας και εφαρμόστηκε από ένα μέλος της ομάδας σε μαθητές της Γ' Λυκείου. Το ακαδημαϊκό έτος 2013-2014, τροποποιήθηκε από άλλο μέλος της ομάδας και τον εκπαιδευτικό της παρούσης εργασίας και εφαρμόστηκε εκ νέου σε μαθητές της Γ' Λυκείου. Ακολούθως δίνεται μια σύντομη περιγραφή της δραστηριότητας όπως αυτή εφαρμόστηκε από τον εκπαιδευτικό της έρευνάς μας, ενώ υπάρχει δημοσιευμένη και σχετική ανακοίνωση.

Το βασικό ερώτημα που καλούνται να διερευνήσουν οι μαθητές και να απαντήσουν με επιστημονικό τρόπο είναι το «αν επηρεάζει την ικανότητα απομνημόνευσης λέξεων το αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι». Η επιλογή του ερωτήματος, από τον χώρο της Ψυχολογίας, καθιστά τη δραστηριότητα κατάλληλη όχι μόνο για μαθητές Θετικής ή Τεχνολογικής Κατεύθυνσης αλλά και για μαθητές που ακολουθούν την Θεωρητική Κατεύθυνση, καθώς αναδεικνύεται η χρησιμότητα της Στατιστικής σε πιθανούς μελλοντικούς τομείς τους οποίους επρόκειτο να σπουδάσουν. Επιπλέον, μέσα από μια τέτοια δραστηριότητα δημιουργείται ένα κατάλληλο άτυπο υπόβαθρο για όλους τους μαθητές για την κατανόηση της Στατιστικής Συμπερασματολογίας, γνώση εξαιρετικά χρήσιμη στις μελλοντικές σπουδές που ενδέχεται να έχουν.

Οι βασικές έννοιες που χρειάζεται να διαπραγματευτούν οι μαθητές προκειμένου να απαντήσουν στο ερώτημα αυτό είναι η έννοια της διαμέσου και η έννοια της πιθανότητας μέσα από τη σχετική συχνότητα. Τα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν για την εξαγωγή των συμπερασμάτων από τους μαθητές είναι

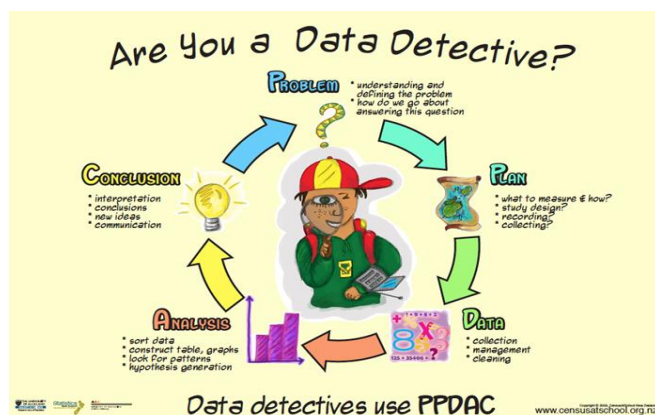
η μέθοδος της τυχαιοποίησης και η προσομοίωση. Κυρίαρχος στόχος είναι οι μαθητές, μέσα από τη σύνδεση εννοιών στατιστικής και πιθανοτήτων, να αντιληφθούν σε ένα πρώτο επίπεδο πως μπορεί να γίνει ο έλεγχος μιας υπόθεσης σε μια στατιστική μελέτη.

Ως πηγές για την δημιουργία της συγκριτικής πειραματικής μελέτης χρησιμοποιήθηκαν η GAISE Report (Franklin et. al., 2005), υλικό από τον διαδικτυακό τόπο Appenberg, το τεστ τυχαιοποίησης (randomization test) για τη ΣΣ (MoE, 2012; Cobb, 2007; Rossman, 2007; Budgett et.al., 2013; Scheaffer & Tabor, 2008) ενώ για την δημιουργία των προσομοιώσεων χρησιμοποιήθηκε το Fathom (Finzer, 1999), λογισμικό που έχει αναπτυχθεί ειδικά για την διδασκαλία της Στατιστικής. (Ζούπα Α., Καραντζούλης Κ., Κασκαντάμης Μ., Μπακογιάννη Δ., Παπακανδεράκη Χ., Πάσχου Π., 2014)

2.4.1 Η πρώτη διδακτική παρέμβαση – Παρουσίαση της δραστηριότητας

Στην αρχική αυτή παρέμβαση ο εκπαιδευτικός έχει ως στόχο να παρουσιάσει την δραστηριότητα στους μαθητές και να κάνει κάποιες διευκρινήσεις – επισημάνσεις ως προς τη διατύπωση του ερωτήματος και το περιεχόμενο αυτών που πρόκειται να ακολουθήσουν. Ξεκινάει διαβάζοντας την εκφώνηση του προβλήματος η οποία είναι η εξής: « Επηρεάζει την ικανότητα απομνημόνευσης εάν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι;» και έπειτα αρχίζει μία συζήτηση μεταξύ του εκπαιδευτικού και ολόκληρης της τάξης. Η πρώτη παρατήρηση προς συζήτηση είναι η εξής «...Αυτό το οποίο μας ενδιαφέρει δεν είναι ποια είναι η προσωπική άποψη του καθενός, δηλαδή μας ενδιαφέρει να βγάλουμε με έναν επιστημονικό τρόπο ένα συμπέρασμα πάνω σε αυτό. Προσέξτε, άλλο το εμπειρικό όπου είναι η προσωπική άποψη που έχει ο καθένας από τις εμπειρίες που έχει κι άλλο ο επιστημονικός τρόπος, πολλές φορές αυτά τα δύο πράγματα δεν ταυτίζονται, πολλές φορές το εμπειρικό μπορεί να είναι λάθος εντάξει;»

Στη συνέχεια, τοποθετεί την δραστηριότητα στον μαθηματικό τομέα που ανήκει, δηλαδή τη Στατιστική και με αφορμή την διπλανή εικόνα, η οποία βρίσκεται στη πρώτη σελίδα του φύλλου εργασίας των μαθητών παρουσιάζει με λίγα λόγια το πως επιλύουμε ένα στατιστικό πρόβλημα δίνοντας



ιδιαίτερη έμφαση στον Στατιστικό Κύκλο Έρευνας. Το τελευταίο κομμάτι της συζήτησης αυτής εστιάζει στα εξής θέματα: Τι σημαίνει ξεκαθάρισμα δεδομένων; Τι εννοούμε λέξεις χωρίς νόημα; Με τον όρο απομνημόνευση σε ποιο τύπο μνήμης αναφερόμαστε (βραχυπρόθεσμη ή μακροπρόθεσμη); Και σε ζητήματα σχεδιασμού όπως το πως μπορούν να δημιουργήσουν αμερόληπτες λίστες λέξεων με νόημα και χωρίς νόημα, οι συζήτηση όμως αυτή διακόπτεται από το χτύπημα του κουδουνιού και το πρώτο ερώτημα δεν προλαβαίνει καν να διατυπωθεί.

2.4.2 Η δεύτερη διδακτική παρέμβαση – Πως μπορώ να δημιουργήσω μεροληπτικές λίστες λέξεων με νόημα και χωρίς νόημα

Η δεύτερη παρέμβαση ξεκινάει με υπενθύμιση του τι ειπώθηκε στο προηγούμενο μάθημα και τι ερωτήματα απαντήθηκαν. Έπειτα ακολουθεί ένα ερώτημα το οποίο δεν υπάρχει διατυπωμένο στο φύλλο εργασίας και αφιερώνεται όλος ο διδακτικός χρόνος στην συζήτηση περί του πως μπορούμε να δημιουργήσουμε δύο αμερόληπτες λίστες λέξεων με νόημα και χωρίς νόημα. Αυτό συμβαίνει γιατί μέσα από τη συζήτηση που εξελίχθηκε στο προηγούμενο μάθημα, ο εκπαιδευτικός θεώρησε καλό να ασχοληθεί περισσότερο με το ζήτημα κι έτσι στη δεύτερη διδακτική παρέμβαση τους έφερε τρία φυλλάδια τα οποία αποτελούνταν από στατιστικά διαγράμματα και είχαν ως περιεχόμενο τις συχνότητες εμφάνισης των γραμμάτων της ελληνικής γλώσσας και του μήκους των ελληνικών λέξεων. Τα διαγράμματα αυτά, τα χρησιμοποίησε ως υλικό προς συζήτηση.

Καθ' όλη τη διάρκεια της διδακτικής πράξης ο εκπαιδευτικός ακολουθεί την τακτική του να θέτει συνεχώς σύντομες ερωτήσεις σχετικές με το θέμα και οι μαθητές απαντούν αιτιολογώντας συνήθως την απάντησή τους. Στο ελάχιστο του χρόνου που έμεινε συζητήθηκε το Α ερώτημα του φύλλου εργασίας το οποίο κύλισε ομαλά και δεν παρουσίασε ιδιαίτερα σημεία δυσκολίας ή διαφωνίας.

2.4.3 Η τρίτη διδακτική παρέμβαση – Το πείραμα και η συλλογή δεδομένων

Η Τρίτη παρέμβαση ήταν αφιερωμένη στην εκτέλεση του πειράματος και στη συλλογή των δεδομένων. Αφού οι μαθητές κατανόησαν από το προηγούμενο μάθημα πως δημιουργούμε τις αμερόληπτες λίστες, ο εκπαιδευτικός ετοίμασε ο ίδιος τις δύο λίστες λέξεων και τις έφερε έτοιμες στην τάξη. Τα παιδιά χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, η πρώτη ομάδα πήρε τη λίστα με λέξεις που είχαν νόημα και η δεύτερη ομάδα πήρε την άλλη λίστα. Η οδηγία που τους δόθηκε ήταν η εξής: «Βγάλτε ένα ξεχωριστό χαρτί, όποιος δεν έχει να του δώσω ένα χαρτί, όπου θα

καταγράψετε τις λέξεις, η διαδικασία που θα έχετε είναι η εξής όταν θα δώσω εγώ το σύνθημα, για δύο λεπτά κοιτάτε τη λίστα προσπαθείτε να απομνημονεύσετε όσες περισσότερες λέξεις μπορείτε.. μην κοιτάτε ακόμη τις λέξεις.. οκ; λοιπόν μετά θα υπάρχει ένα λεπτό κενό και μετά για δύο λεπτά θα προσπαθήσετε να αναπαράγετε όσες το δυνατόν περισσότερες λέξεις μπορείτε από τη λίστα. Εντάξει;»

Μετά την καταγραφή των λέξεων οι ομάδες ανταλλάξανε τις λίστες κι επανέλαβαν την ίδια διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό όλοι οι μαθητές πειραματίστηκαν και με τις δύο λίστες και ξεκίνησε η καταμέτρηση των δεδομένων. Αφού ολοκληρώθηκε η καταμέτρηση ο εκπαιδευτικός άρχισε να περνάει τα δεδομένα στο Fathom το οποίο προβάλλεται στον τοίχο από τον βιντεοπροβολέα και είναι ορατό σε όλους. Εκμεταλλευόμενος την ευκαιρία για να δείξει στα παιδιά πως λειτουργεί το λογισμικό δημιουργεί δύο λίστες με τα ονόματα «meaning» και «no sense». Φιλοδοξεί να πει λίγα πράγματα για το πως μπορούμε να συγκρίνουμε τα δεδομένα αυτά και να αναφέρει την μηδενική υπόθεση αλλά το κουδούνι τον προλαβαίνει. Ο ίδιος ζητάει από τους μαθητές να καθίσουν 5 λεπτά για να ολοκληρώσουν την διαδικασία αλλά το μόνο που καταφέρνει να ρωτήσει είναι: *«Έχετε τρόπο να προτείνετε για τη σύγκριση αυτών των δύο;»* ακούγεται ένα *«με το μέσο όρο»* από το βάθος αλλά τα παράπονα δεν σταματάνε επομένως το μάθημα τελειώνει εδώ.

2.4.4 Η τέταρτη διδακτική παρέμβαση

Η τέταρτη διδακτική παρέμβαση έγινε στο εργαστήριο πληροφορικής. Αρχικά ο εκπαιδευτικός έδειξε κάποια πράγματα σχετικά με τη χρήση και τη λειτουργία του λογισμικού Fathom στον βιντεοπροβολέα και έπειτα τα παιδιά με οδηγό το φύλλο εργασίας στο οποίο υπήρχαν και κάποιες υποδείξεις σχετικές με τη διαχείριση του λογισμικού προσπάθησαν να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματα τα οποία ήταν διατυπωμένα και είχαν ως σκοπό να κατευθύνουν τους μαθητές στο να σκεφτούν αν μπορούν να δώσουν απάντηση στο αρχικό πρόβλημα με βάση τα διαθέσιμα δεδομένα.

Να σημειωθεί εδώ ότι σ' αυτή τη φάση οι μαθητές είχαν μπροστά τους διαθέσιμα μόνο στοιχεία μέτρων θέσης και διασποράς και τα αντίστοιχα γραφήματά τους. Επίσης ζητήθηκε το πόσο σίγουροι είναι ότι αυτό που απάντησαν με βάση τα δεδομένα τους είναι πραγματικό δηλαδή αν είναι μόνο ο παράγοντας λέξεις με νόημα - λέξεις χωρίς νόημα που επηρεάζει την απομνημόνευση.

2.4.5 Η πέμπτη διδακτική παρέμβαση –έλεγχος υποθέσεων μέσα από τη διαδικασία προσομοίωσης με φυσικά μέσα

Στην πέμπτη και τελευταία διδακτική παρέμβαση οι μαθητές έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με αυτό που καλείται στη στατιστική μηδενική υπόθεση, φυσικά δεν αναφέρεται ο ορισμός αυτός στα παιδιά. Ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να τους εξηγήσει με έμμεσο τρόπο ότι αν υποθέσουμε ότι τα αποτελέσματα των δύο ομάδων δεν οφείλονται μόνο στο αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι τότε μπορούμε να επιβεβαιώσουμε την αλήθεια ή όχι της πρότασης αρκεί να υπολογίσουμε τη διαφορά των μέσων όρων των δεδομένων, μετά με κάποιο τρόπο να ανακατέψω όλα μαζί τα δεδομένα και να ξαναυπολογίσω τη διαφορά των νέων ομάδων. Αν επαναλάβω τώρα πολλές φορές αυτό το πείραμα και ελέγξω αν βγάζω περίπου ίσες διαφορές τότε σημαίνει ότι τα αποτελέσματά μου δεν οφείλονται στο αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι.

2.5 Η συλλογή των δεδομένων & τα ερευνητικά εργαλεία

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω της ελεύθερης μη παρεμβατικής παρακολούθησης των διδασκαλιών, με καταγραφή προσωπικών σημειώσεων κατά την παρακολούθηση (ατζέντα) και απομαγνητοφωνήσεις των παρεμβάσεων.

Τα ερευνητικά εργαλεία ως προς το σχεδιασμό της δραστηριότητας ήταν δύο παρουσιάσεις- προτάσεις δραστηριοτήτων που συζητήθηκαν στα πλαίσια της ομάδας μελέτης και οι προσωπικές σημειώσεις που κράτησα από τη συνάντηση εκείνη. Ενώ, ως προς την εφαρμογή της δραστηριότητας, τα ερευνητικά εργαλεία ήταν οι απομαγνητοφωνήσεις και τα ημερολόγια που κρατούσα με τις παρατηρήσεις που κατέγραψα κατά τη διάρκεια παρακολούθησης των παρεμβάσεων μέσα στην σχολική τάξη και στο εργαστήριο πληροφορικής, καθώς και οι συζητήσεις με τον εκπαιδευτικό μετά το πέρας της διδασκαλίας αλλά και οι συζητήσεις που γινόταν στα πλαίσια της ομάδας μελέτης. Κατά τη διαδικασία παρακολούθησης των διδασκαλιών, εστίασα την προσοχή μου σε δύο θέματα. Αφενός στο πως ο εκπαιδευτικός διαχειρίστηκε την δραστηριότητα και με ποιον τρόπο υποστήριξε την εμπλοκή των μαθητών στην διερεύνηση των στατιστικών εννοιών και αφετέρου στο τι διδακτικές επιλογές έκανε πάνω στην παρέμβαση καθώς και στα σημεία στιγμιαίας λήψης αποφάσεων (in the moment decision making) ως προς ζητήματα που αναδείχθηκαν κατά τη διδακτική πράξη.

Στις συζητήσεις με τον εκπαιδευτικό με ενδιέφερε να πάρω απαντήσεις σε ερωτήματα αναστοχασμού (reflection) του τύπου: Τι πιστεύει ότι πήγε καλά - τι δεν πήγε καλά, και για ποιους λόγους; Τι άλλαξε στον αρχικό σχεδιασμό του και

για ποιο λόγο; Υπήρχαν στιγμές μέσα στο μάθημα όπου βρέθηκε στη θέση του να λάβει κάποια σημαντική απόφαση η οποία απέκλινε από τον σχεδιασμό του; Αν ξαναδίδασκε αυτό το μάθημα στους ίδιους μαθητές, τι άλλο ή διαφορετικό θα έκανε για να πάει καλύτερα; Έμαθαν οι μαθητές αυτό που περίμενε να μάθουν; Ποια διαφοροποίηση θα μπορούσε να κάνει;

2.6 Διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων

Η διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων, ήταν συνεχής καθώς μετά το πέρας της πρώτης παρέμβασης στην τάξη, ξεκίνησα την απομαγνητοφώνηση, κάναμε συζητήσεις με τον εκπαιδευτικό γύρω από το σκεπτικό και τις απόψεις του σχετικά με την εφαρμογή της δραστηριότητας στην τάξη και ταυτόχρονα περίπου σε εβδομαδιαία βάση υπήρχε προγραμματισμένη συνάντηση με τα μέλη της ομάδας μελέτης.

Μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων, μελέτησα τις απομαγνητοφωνήσεις εστιάζοντας στα κρίσιμα συμβάντα (*critical incidents*) των οποίων η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με βάση το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας μελέτης. Σύμφωνα με τους Maher (2002), και Maher και Martino (2000), μετά την καταγραφή και την σε βάθος κατανόηση του περιεχομένου των διδασκαλιών μέσω των απομαγνητοφωνήσεων, ακολουθεί ο προσδιορισμός των κρίσιμων σημείων. Ένα συμβάν καλείται κρίσιμο όταν καταδεικνύει μια σημαντική αλλαγή, ή ένα εννοιολογικό άλμα σε σχέση με προηγούμενη γνώση (Kiczek, 2000, Maher, 2002)

Στην έρευνά μας τα ερωτήματα που μας ενδιαφέρουν σχετίζονται με τις παρεμβάσεις του εκπαιδευτικού και με τον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζεται ζητήματα και νοήματα μέσα στην τάξη. Επομένως, ως κρίσιμο, θεωρούμε ένα γεγονός, το οποίο αντανακλά στην μαθηματική κατανόηση και σκέψη του μαθητή. Κρίσιμο συμβάν μπορούμε επίσης να θεωρήσουμε ένα γεγονός το οποίο κάνει τον εκπαιδευτικό να αναρωτηθεί για το τι ενέργειες ή αποφάσεις πρέπει να πάρει ώστε να διευκολύνει ή να βελτιώσει τη διδασκαλία του. (Hole & McEntee, 1999)

Πιο συγκεκριμένα η ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αναφέρεται στο σχεδιασμό της δραστηριότητας και εστιάζει κυρίως στους στόχους της, στις αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν σε σχέση με έναν πιλοτικό σχεδιασμό που είχε δημιουργηθεί στα πλαίσια της ομάδας μελέτης και στις παρεμβάσεις που έκανε ο εκπαιδευτικός της έρευνάς μας στην ίδια την δραστηριότητα. Αυτό που μας ενδιαφέρει κυρίως είναι:

- i. Το αν η δραστηριότητα σχεδιάζεται με απώτερο σκοπό την κατανόηση μαθηματικών εννοιών μέσω της διερευνητικής μάθησης.

- ii. Οι διδακτικές επιλογές που γίνονται κατά τον αρχικό σχεδιασμό και κατά την τροποποίησή της.
- iii. Οι παρεμβάσεις που γίνονται από τον εκπαιδευτικό που την εφαρμόζει.

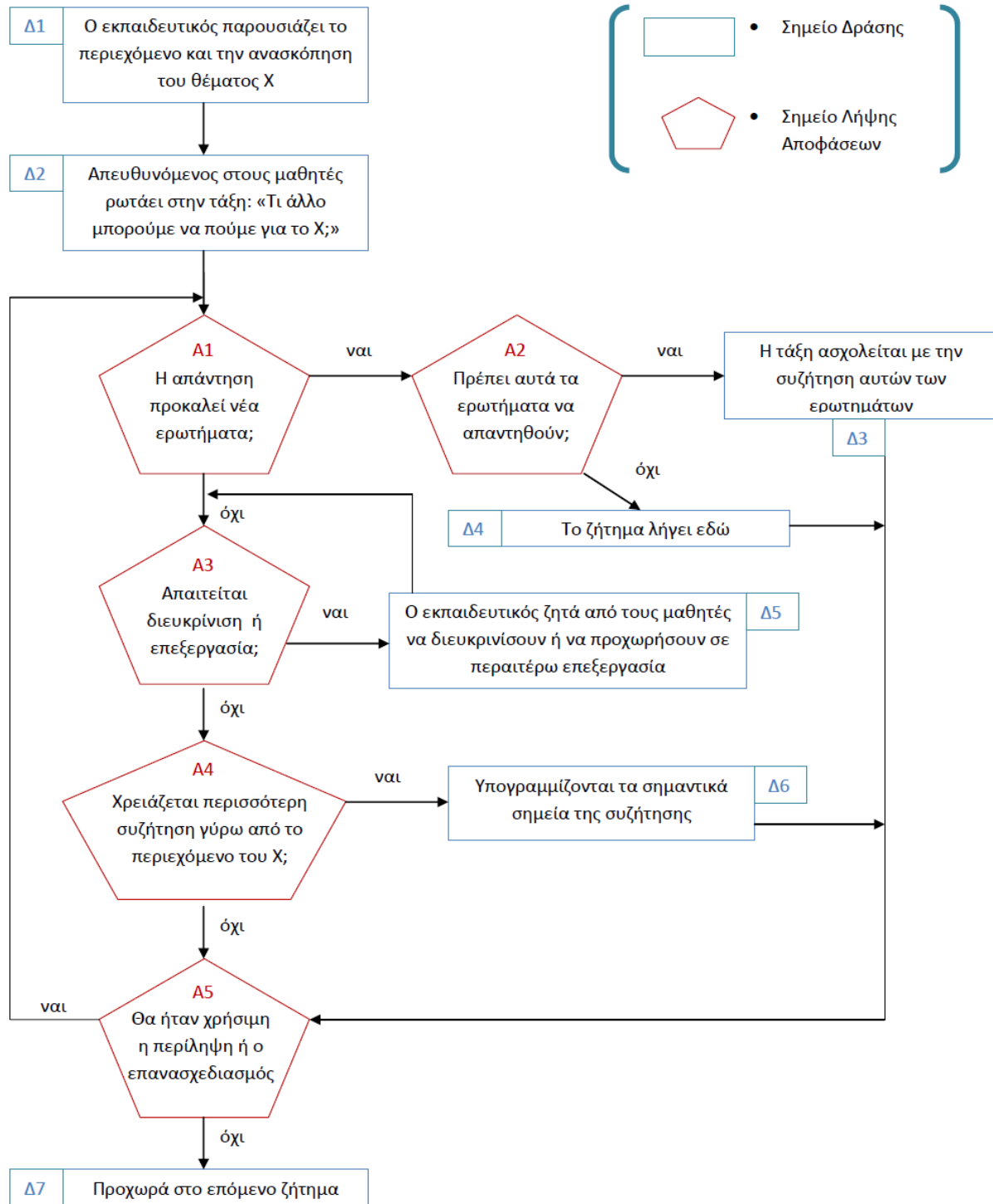
Το δεύτερο μέρος αναφέρεται στην εφαρμογή της δραστηριότητας αυτής μέσα στην σχολική αίθουσα. Η ανάλυση εδώ γίνεται με βάση το μοντέλο του Schoenfeld (2008) για τη μοντελοποίηση της στιγμιαίας λήψης αποφάσεων των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και ακολουθεί τα εξής βήματα:

- i. Απομαγνητοφώνηση των διδακτικών παρεμβάσεων.
- ii. Μελέτη ολόκληρου του επεισοδίου και εντοπισμός των κρίσιμων σημείων.
- iii. Αποκοπή των αποσπασμάτων με τα κρίσιμα σημεία και μία πρώτου επιπέδου ανάλυση αναφορικά με τα ερευνητικά μας ερωτήματα.
- iv. Διδακτικές επιλογές του καθηγητή επηρεασμένες από τους *στόχους* (goals), τη *γνώση* (teacher's knowledge) και τις *πεποιθήσεις* (beliefs) του καθηγητή σχετικά με τη μάθηση, τη διδασκαλία, τους μαθητές, το διδακτικό περιβάλλον και τα μαθηματικά .
- v. Σημεία λήψης αποφάσεων αναλύοντας τους παράγοντες που ο εκπαιδευτικός λαμβάνει υπ όψιν και τους λόγους για τη λήψη των συγκεκριμένων αποφάσεων.

Το παρακάτω σχεδιάγραμμα (Πίνακας 2) απεικονίζει τα βήματα που πραγματοποιούνται συνήθως μέσα στην τάξη κατά τη συζήτηση ενός θέματος. Με βάση αυτό το διάγραμμα κωδικοποιούνται και τα αποτελέσματα στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

Να σημειωθεί εδώ ότι με το Δ εννοούμε «Δράση» ενώ με το Α εννοούμε «Σημείο Λήψης Αποφάσεων».

Πίνακας 2: Μία ευέλικτη διακοπτόμενη ρουτίνα κατά τη συζήτηση ενός θέματος (Schoenfeld, 2008, pp.66)



Στο κεφάλαιο αυτό θα παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της παραπάνω μελέτης. Θα επικεντρωθούμε σε δύο άξονες. Αρχικά θα αναφερθούμε στο σχεδιασμό της δραστηριότητας και πιο συγκεκριμένα, στο τι διδακτικές επιλογές γίνονται κατά τον σχεδιασμό της, ποιους στόχους εξυπηρετούν και ποιος είναι ο απώτερος σκοπός εφαρμογής της. Μας ενδιαφέρει επίσης το αν προσφέρεται για ενεργή εμπλοκή του μαθητή με το περιεχόμενό της και πως συμβαίνει αυτό. Στη συνέχεια θα αναφερθούμε στα αποτελέσματα που προέκυψαν κατά την εφαρμογή της μέσα στην σχολική αίθουσα, θα εστιάσουμε κυρίως στο αν και στο πως λαμβάνει χώρα η διερευνητική μέθοδος στην πορεία της γνώσης και θα κάνουμε μία προσπάθεια μοντελοποίησης της στιγμιαίας λήψης αποφάσεων του εκπαιδευτικού κατά την διδακτική διαδικασία σύμφωνα με το αντίστοιχο μοντέλο του Schoenfeld (2008)

3.1 Αποτελέσματα ως προς τον σχεδιασμό

Η δραστηριότητα αυτής της έρευνας σχεδιάστηκε από τα μέλη μίας νεοδημιουργούμενης ομάδας μελέτης, στην οποία γίνεται αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο. Σε δεδομένη χρονική στιγμή, τέθηκε στην ομάδα το ζήτημα να σχεδιάσει δύο στατιστικές δραστηριότητες οι οποίες θα εφαρμοζόταν στην σχολική τάξη. Την ιδέα της συγκεκριμένης δραστηριότητας την είχε ο εκπαιδευτικός που μελετάμε κι έτσι εντός λίγων ημερών παρουσίασε στην ομάδα την ιδέα του με τη χρήση δύο εγγράφων στα οποία συμπεριλάμβανε το από πού εμπνεύστηκε την ιδέα, τι τύπου μπορεί να είναι το ερευνητικό ερώτημα, τι στόχους έχει και πως μπορεί να αξιοποιηθεί μέσα στην τάξη.

Το περιεχόμενο ήταν αρκετά ελκυστικό κι έτσι η δραστηριότητα δεν άργησε να δημιουργηθεί. Ποιος ο σκοπός όμως της συγκεκριμένης δραστηριότητας, ποιοι είναι οι απώτεροι στόχοι της και πως μπορεί να την αξιοποιήσει κάποιος μέσα στην τάξη; Τα ερωτήματα αυτού του έργου έχουν δομηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε ο μαθητής να εμπλέκεται ενεργά σε όλη την πορεία υλοποίησής της. Αυτό υποστηρίζεται από το γεγονός, ότι πρόκειται για μία δραστηριότητα που εκτός των άλλων ο ίδιος ο μαθητής χρειάζεται να ασχοληθεί με ένα στατιστικό εκπαιδευτικό λογισμικό, πράγμα που συνεπάγεται την άμεση και ενεργή επαφή του με τις στατιστικές έννοιες.

Στη συνέχεια προτείνεται μία ακολουθία τεσσάρων διδακτικών παρεμβάσεων για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης δραστηριότητας. Σε καθεμιά αναφέρονται το περιεχόμενο και οι στόχοι της όπως *ακριβώς* διατυπώθηκαν από την ομάδα μελέτης κατά το σχεδιασμό του έργου και παρουσιάστηκαν σε σχετική

αναφορά.(Ζούπα Α., Καραντζούλης Κ., Κασκαντάμης Μ., Μπακογιάννη Δ., Παπακανδεράκη Χ., Πάσχου Π., 2014)

Απώτερος στόχος της δραστηριότητας είναι, μέσα από μία σειρά παρεμβάσεων να κατανοήσει ο μαθητής αφενός τον τρόπο με τον οποίο σχεδιάζουμε και διαχειριζόμαστε ένα στατιστικό πρόβλημα και αφετέρου τον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να οδηγηθούμε σε αληθή συμπεράσματα.

1^η παρέμβαση: Το πρόβλημα και η συλλογή των δεδομένων.

Στην πρώτη αυτή παρέμβαση αρχικά παρουσιάζεται το ερευνητικό ερώτημα του προβλήματος το οποίο είναι το εξής: «Σας δίνονται δύο ομάδες είκοσι λέξεων. Η μία ομάδα περιέχει λέξεις με νόημα ενώ η άλλη χωρίς νόημα. Αφού διαβάσετε προσεκτικά τις λέξεις, για δύο λεπτά, προσπαθήστε να απομνημονεύσετε όσο το δυνατόν περισσότερες. Μετά από ένα λεπτό παύσης καταγράψτε μέσα σε δύο λεπτά όσες λέξεις θυμάστε»

Η εμπλοκή των μαθητών στη διαδικασία του πειράματος είναι ο κύριος στόχος της πρώτης αυτής παρέμβασης. Αν οι μαθητές κατανοήσουν τον Στατιστικό Κύκλο Έρευνας θα μπορέσουν να δημιουργήσουν ένα υπόβαθρο για αυτά που ακολουθούν στην δραστηριότητα. Για το λόγο αυτό η ομάδα μελέτης επέλεξε η πρώτη ερώτηση να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- i. Να επιλέξουν οι ίδιοι οι μαθητές τον τρόπο συλλογής των δεδομένων μέσα από μία πεντάδα καταστάσεων οι οποίες δίνονται γραμμένες στο φύλλο εργασίας. Αυτό θα τους προβληματίσει σχετικά με το ποιοι παράγοντες και κυρίως μη μαθηματικοί, χρειάζεται να ελεγχθούν ώστε να προκύψει ένα έγκυρο στατιστικό αποτέλεσμα
- ii. Αφού επιλέξουν τον κατάλληλο τρόπο συλλογής, να εκτελέσουν το πείραμα και να συγκεντρώσουν μόνοι τους τα δεδομένα του πειράματος.

2^η παρέμβαση: Επεξεργασία των δεδομένων

Μετά την εκτέλεση του πειράματος οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν τα δεδομένα τους δηλαδή, τον αριθμό των λέξεων που αναπαρήγαγε ο καθένας από κάθε κατηγορία και στη συνέχεια ζητείται να υπολογίσουν τη διάμεσο κάθε κατηγορίας λέξεων για το σύνολο των δεδομένων και να την ερμηνεύσουν με βάση το πλαίσιο του προβλήματός τους.

Στο σημείο αυτό αναμένουμε να δούμε τι ερμηνείες θα κάνουν οι μαθητές και αν αντιλαμβάνονται τους περιορισμούς του πειράματος ή προχωρούν σε γενικεύσεις επίσης μας ενδιαφέρει το αν εντοπίζουν πιθανούς παράγοντες που επηρεάζουν το πρόβλημα.

Στόχος είναι οι μαθητές να προβληματιστούν και να ανταλλάξουν επιχειρήματα για την εγκυρότητα του αποτελέσματος αλλά και για το πώς θα μπορούσε να ελεγχθεί κάτι τέτοιο με στατιστικές μεθόδους.

3^η Παρέμβαση: Έλεγχος υποθέσεων μέσα από τη διαδικασία προσομοίωσης με φυσικά μέσα.

Η παρέμβαση αυτή σχεδιάστηκε για να προετοιμάσει τους μαθητές για τη διαδικασία της προσομοίωσης με τη χρήση του στατιστικού λογισμικού Fathom. Με βάση τη συζήτηση που έχει προηγηθεί παρουσιάζεται στους μαθητές η μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι δεν παίζει ρόλο στην απομνημόνευση το αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι, οπότε όλα τα δεδομένα που έχουν προκύψει μπορούν να ανακατευτούν και να ξαναγνωριστούν στις δύο κατηγορίες τυχαία.

Ο βασικός στόχος κατά τον σχεδιασμό αυτής της δράσης είναι οι μαθητές πειραματίζονται με τη διαδικασία τυχαιοποίησης και σχηματίζουν στοιχεία από την κατανομή των διαφορών των διαμέσων των δύο κατηγοριών. Μέσα από αυτή τη διαδικασία οι μαθητές θα πρέπει να παρατηρήσουν το πόσο συχνά εμφανίζεται η διαφορά των διαμέσων που κατέγραψαν αρχικά και κάνουν εικασίες για το αν τελικά η διαφορά που προέκυψε αρχικά είναι σημαντική ή όχι. Τέλος αναδεικνύεται η ανάγκη να επαναληφθεί πολλές φορές η τυχαία ανακατανομή προκειμένου να διαπιστώσουν ποια είναι η πιθανότητα εμφάνισης της αρχικής διαφοράς.

4^η Παρέμβαση: Έλεγχος υπόθεσης μέσα από προσομοιώσεις στον Η/Υ

Για τη δράση αυτή χρησιμοποιείται το λογισμικό Fathom. Με τη βοήθεια του λογισμικού γίνεται η προσομοίωση εκατοντάδων τυχαιοποιήσεων και σχηματίζεται ένα σημειόγραμμα με την κατανομή των διαφορών των διαμέσων. Οι μαθητές καλούνται να ερμηνεύσουν το σημειόγραμμα και να εντοπίσουν που βρίσκεται η αρχική διαφορά σε αυτό.

Εδώ οι μαθητές θα πρέπει να παρατηρήσουν αν η αρχική διαφορά που υπολόγισαν έχει μικρή ή μεγάλη συχνότητα και να ερμηνεύσουν αυτό το αποτέλεσμα. Επιπλέον, καλούνται να συνδέσουν την έννοια της σχετικής συχνότητας με την πιθανότητα εμφάνισης του αποτελέσματος. Τέλος, οι μαθητές καλούνται να συζητήσουν για την εμπειρία τους και τον τρόπο που τα στατιστικά εργαλεία μπορούν να υποστηρίξουν την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Αλλαγές στον σχεδιασμό της δραστηριότητας

Η τελική δομή, της εν λόγω δραστηριότητας άλλαξε αρκετές φορές μορφή, αλλά ως πάροουμε τα πράγματα με τη σειρά. Η πρώτη μορφή της δραστηριότητας μπορεί να χαρακτηριστεί ως πιλοτική, σχεδιάστηκε από την ομάδα και εφαρμόστηκε από ένα μέλος της στην σχολική τάξη, οι παρατηρήσεις που γίνανε κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας οδήγησαν στον ανασχεδιασμό της δραστηριότητας με σκοπό να ξαναεφαρμοστεί μέσα στη

σχολική τάξη. Αυτή τη φορά όμως δεν θα εφαρμοζόταν από τον ίδιο εκπαιδευτικό στους ίδιους μαθητές. Μετά την τροποποίηση της ανέλαβε να την υλοποιήσει ο εκπαιδευτικός, ο οποίος μελετάμε στην έρευνα αυτή.

A. Επιλέξτε μία από τις παρακάτω μεθόδους διεξαγωγής του πειράματος:

Τοποθετούνται στην έδρα οι δύο ομάδες των είκοσι λέξεων

1. Το κάθε παιδί επιλέγει μόνο του μία λίστα από τις δύο, όποια θέλει
2. Χωριστείτε σε δύο ομάδες και κάθε μέλος της ίδιας ομάδας επιλέγει την ίδια λίστα
3. Χωριστείτε σε αγόρια κορίτσια και κάθε μέλος της ίδιας ομάδας επιλέγει την ίδια λίστα
4. Ο καθηγητής χωρίζει τους μαθητές σε δύο ομάδες και δίνει μία λίστα στον καθένα από κάθε κατηγορία
5. Κάθε μαθητής πειραματίζεται και με τις δύο λίστες ξεκινώντας με τυχαίο τρόπο από κάποια λίστα

Ποιος είναι ο καταλληλότερος από τους παραπάνω τρόπους για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα;

Τοποθετούνται στην έδρα οι δύο ομάδες των είκοσι λέξεων

1. Το κάθε παιδί επιλέγει μόνο του μία λίστα από τις δύο, όποια θέλει
2. Χωριστείτε σε δύο ομάδες και κάθε μέλος της ίδιας ομάδας επιλέγει την ίδια λίστα
3. Χωριστείτε σε αγόρια κορίτσια και κάθε μέλος της ίδιας ομάδας επιλέγει την ίδια λίστα
4. Ο καθηγητής χωρίζει όπως θέλει τους μαθητές σε δύο ομάδες και δίνει μία λίστα στον καθένα από κάθε κατηγορία
5. Κάθε μαθητής πειραματίζεται και με τις δύο λίστες ξεκινώντας με τυχαίο τρόπο από κάποια λίστα

- A) Ποια είναι τα πλεονεκτήματα (αν υπάρχουν) της κάθε μεθόδου;
B) Ποια είναι τα μειονεκτήματα (αν υπάρχουν) της κάθε μεθόδου;
Γ) Έχετε ενδιαφέροντες ότι η μέθοδος μπορεί να δημιουργήσει μεροληπτικά δεδομένα;
Δ) Μπορείτε να προτείνετε τρόπους που θα μπορούσαν να βελτιώσουν την μέθοδο;
Ε) Ποιος είναι ο καταλληλότερος από τους παραπάνω τρόπους για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα; Εξασφαλίζει αυτός ο τρόπος ότι τα δεδομένα που θα δημιουργηθούν δεν θα είναι μεροληπτικά;

Οι δύο αρχικές δομές της δραστηριότητας δεν αποκλίνουν κατά πολύ μεταξύ τους. Η διαφορά τους εντοπίζεται στο πρώτο ερώτημα, όπου η δεύτερη δομή, αποτελείται από περισσότερα υποερωτήματα τα οποία βοηθούν τον μαθητή να οργανώσει τη σκέψη του και να φτάσει στο ζητούμενο μέσα από μία σειρά προκαθορισμένων βημάτων. Στην αντίθετη περίπτωση, δηλαδή, αν το ερώτημα τεθεί αμέσως, μπορεί να απογοητεύσει τον μαθητή αν εκείνη τη στιγμή δεν

καταφέρει να σκεφτεί την σωστή απάντηση κι αυτό μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα, να μην ασχοληθεί καθόλου με το συγκεκριμένο ερώτημα.

Η αλλαγή αυτή αποτελεί μία διδακτική επιλογή η οποία τάσσεται υπέρ της δομημένης σκέψης και διαχείρισης ενός προβλήματος. Παρόμοιες τακτικές, ενισχύουν σε μεγάλο βαθμό την εμπλοκή του μαθητή με τη δραστηριότητα αποφεύγοντας καταστάσεις αποθάρρυνσης. Τα υπόλοιπα ερωτήματα των δύο δομών δεν διαφέρουν σε τίποτα. Στις παραπάνω εικόνες ακολουθούν τα δύο ερωτήματα της δραστηριότητας που διαφοροποιήθηκαν κατά το σχεδιασμό της.

Η τρίτη μορφή της δραστηριότητας δεν αλλάζει κάτι στη δεύτερη αλλά όπως και πριν έρχεται να προσθέσει κάτι νέο. Μετά την ολοκλήρωση της πρώτης παρέμβασης ο εκπαιδευτικός αποφασίζει ότι θέλει να δώσει περισσότερη σημασία, στο ζήτημα που προέκυψε κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, σχετικά με το πως μπορούμε να δημιουργήσουμε δύο αμερόληπτες λίστες λέξεων με νόημα και χωρίς νόημα τις οποίες θα χρησιμοποιήσουμε για να πάρουμε τα δεδομένα του πειράματος που διατυπώνεται στο φύλλο εργασίας (Παράρτημα Ι), κι έτσι ύστερα από προσωπική αναζήτηση ετοιμάζει ως επέκταση του φύλλου εργασίας τρεις σελίδες οι οποίες αποτελούνται μόνο από διαγράμματα. Τα διαγράμματα αυτά έχουν ως περιεχόμενο τις συχνότητες εμφάνισης των γραμμάτων της ελληνικής γλώσσας και του μήκους των ελληνικών λέξεων και ο εκπαιδευτικός τα χρησιμοποίησε ως υλικό προς συζήτηση. Βασικός του στόχος εδώ είναι η κατανόηση της έννοιας «Μεροληπτικός σχεδιασμός Στατιστικής Έρευνας» καθώς θεωρεί ότι η μεροληψία είναι έννοια σταθμός στον Τομέα της Στατιστικής Ανάλυσης.

Μία τελευταία προσθήκη από τον εκπαιδευτικό στον αρχικό σχεδιασμό της δραστηριότητας είναι η ενίσχυση του ερωτήματος C και D με ένα ολοκληρωμένο νέο φύλλο εργασίας με ιδιαίτερο σχεδιασμό και περιεχόμενο. Το νέο φύλλο εργασίας ξεκινάει παραθέτοντας των πίνακα με τα δεδομένων για τις λέξεις με νόημα και χωρίς που μάζεψαν από μόνοι τους οι μαθητές. Ξεκινώντας με τον τρόπο αυτό επιδιώκει να θυμίσει στα παιδιά τι έγινε στην προηγούμενη παρέμβαση πως εξελίχθηκε και τι αποτελέσματα πήραν. Έπειτα ακολουθεί κάτι το οποίο είναι εκτός μαθηματικού πλαισίου, που όμως αποσκοπεί σε κάτι σχετικό με το μάθημα. Μερικά ενημερωτικά σχεδιαγράμματα για το πώς μπορούν οι μαθητές να έχουν πρόσβαση στην ηλεκτρονική τάξη του σχολείου και κατ' επέκταση πρόσβαση σ' αυτό το αρχείο των δεδομένων που θα τους χρειαστεί για τη συνέχεια του μαθήματος. Το επόμενο έχει να κάνει με το λογισμικό Fathom, δηλαδή εδώ ο εκπαιδευτικός επιλέγει να κάνει μία σύντομη παρουσίαση του λογισμικού που θα χρησιμοποιηθεί για να εξάγουν τα τελικά τους συμπεράσματα όχι όμως με περιττή θεωρία και ανιαρά πολλά λόγια αλλά με δύο τρεις μικρές

εφαρμογές οι οποίες μάλιστα έχουν να κάνουν με την εξαγωγή συμπερασμάτων στο ερώτημά τους.

Το δεύτερο μέρος του φύλλου εργασίας εστιάζει στην διαδικασία προσομοίωσης με φυσικά μέσα και κατ'επέκταση στην προσομοίωση στον υπολογιστή χρησιμοποιώντας ένα νέο παράδειγμα δεδομένων του οποίου το αρχείο και πάλι βρίσκεται στην ηλεκτρονική τάξη. Η διαφοροποίηση εδώ εντοπίζεται στο ότι ο εκπαιδευτικός κάνει για πρώτη φορά χρήση των όρων «υπόθεση – ισχυρισμός», «έλεγχος της υπόθεσης» και της λέξης «προσομοίωση», φράσεις που οι περισσότεροι μαθητές μάλλον τις βλέπουν πρώτη φορά κι ακόμα κι αν τις έχουν ξανακούσει είναι αμφίβολο το κατά πόσο γνωρίζουν το περιεχόμενό τους.

Με το δεύτερο αυτό μέρος λοιπόν του φύλλου εργασίας ο εκπαιδευτικός αποσκοπεί στο ότι οι μαθητές με τη χρήση του υπολογιστικού εργαλείου που θα έχουν μπροστά τους θα έχουν την ευκαιρία να διερευνήσουν καταστάσεις, να κάνουν εικασίες και να τις επαληθεύσουν καταλήγοντας τελικά σε συμπεράσματα τα οποία θα έχουν κατακτήσει μέσα από την προσωπική ενασχόληση και προσπάθεια.

Κλείνοντας την ενότητα αυτή θα ήταν παράληψη αν δεν αναφέραμε λίγα λόγια για το τεχνολογικό εργαλείο που επέλεξε να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός στο σχεδιασμό της δραστηριότητας. Σε συνέντευξή του αναφέρει χαρακτηριστικά πως λογισμικά όπως το Fathom και το Tinkerplots είναι πολύ καλά εργαλεία για την αναπαράσταση και την ερμηνεία στατιστικών εννοιών και σε αντίθεση με άλλα της κατηγορίας τους υπερτερούν κι έχουν να δώσουν πολλά.

3.2 Αποτελέσματα ως προς την εφαρμογή

1^ο περιστατικό:

Το πρώτο περιστατικό προς ανάλυση παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο επιλέγει ο εκπαιδευτικός να εισάγει την δραστηριότητα στους μαθητές. Επιλέχθηκε να παρουσιαστεί η ανάλυση αυτού του μέρους καθώς αποτελεί μία από τις δράσεις του εκπαιδευτικού για να εμπλέξει τους μαθητές στο στατιστικό συλλογισμό και γενικότερα να τους ενημερώσει σχετικά με τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει κάποιος όταν έχει να αντιμετωπίσει ένα ερευνητικό ερώτημα ως προς τη στατιστική του ανάλυση.

Χρονική ή Στιγμή	Απομαγνητοφωνημένο Απόσπασμα	Παρατηρήσεις Σχόλια ροής μαθήματος	Πρώτου επιπέδου ανάλυση
00.00	Λοιπόν θα σας μοιράσω κάτι φυλλάδια, εεε τα τοποθετώ οπουδήποτε..		
00.41	Θα δουλέψετε σε ομάδες όχι ατομικά		Δίνει ομαδοσυνεργατικό χαρακτήρα
00.45	Εγώ πάω με τις κοπέλες!	χωρίζονται σε ομάδες...	
01.56 Δ1	Λοιπόν να εξηγήσω λίγα πράγματα για να μπειτε στην ουσία του θέματος... Άμα θέλετε σημειώστε πάνω εκεί τα ονόματα της ομάδας για να μπορέσω την επόμενη φορά να σας δώσω το ίδιο φυλλάδιο γιατί από πίσω θα έχετε γράψει κάποια πράγματα		
02.31 Δ2 A1	Λοιπόν το πρόβλημα το οποίο θα μας απασχολήσει είναι: «Επηρεάζει την ικανότητα απομνημόνευσης εάν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι;» Εντάξει; <u>Αυτό το οποίο όμως μας ενδιαφέρει δεν είναι ποια είναι η προσωπική άποψη του καθενός, δηλαδή μας ενδιαφέρει να βγάλουμε με έναν επιστημονικό τρόπο ένα συμπέρασμα πάνω σε αυτό. Προσέξτε άλλο το εμπειρικό όπου είναι η προσωπική άποψη που έχει ο καθένας από τις εμπειρίες που έχει κι άλλο ο επιστημονικός, πολλές φορές αυτά τα δύο πράγματα δεν ταυτίζονται</u> , πολλές φορές το εμπειρικό μπορεί να είναι λάθος εντάξει;		Εκφωνεί το θέμα Διευκρίνηση Λ.Α 1
03.16 A2	Για παράδειγμα επί κάτι αιώνες οι άνθρωποι πίστευαν ότι ο ήλιος περιστρέφεται γύρω από τη γη γιατί; γιατί η εμπειρία τους αυτό τους έλεγε. Η επιστημονική γνώση που		Εξηγεί την παραπάνω διευκρίνηση με παράδειγμα

<p>Δ3</p>	<p>αναπτύχθηκε ήταν αυτή η οποία ανέτρεψε αυτήν την κατάσταση, εντάξει; Λοιπόν, τώρα στην πραγματικότητα αυτό που έχουμε να επιλύσουμε είναι ένα στατιστικό πρόβλημα <u>για να επιλύσουμε ένα στατιστικό πρόβλημα περνάω από αυτές εδώ τις φάσεις που δείχνει το διάγραμμα το από κάτω.</u> Τα οποία ξεκινάνε από κει που λέει problem το πρώτο, αυτό σημαίνει να κατανοήσω και να ορίσω ακριβώς ποιο είναι το πρόβλημα, ίσως να χρειάζεται ένα ξεκαθάρισμα αυτό το οποίο είναι.. πιθανόν πολύ γενικό. Εεε πως μπορούμε να πορευθούμε σ' αυτήν την περίπτωση για να απαντήσουμε στο ερώτημα; Το επόμενο είναι το πλάνο, <u>το σχέδιο το οποίο πρόκειται να δημιουργήσουμε τι πρέπει να μετρήσω και πως κι όταν λέω μέτρηση δεν εννοώ μέτρηση με μία μετροταινία.</u></p>		<p>Έμμεση εισαγωγή στον Στατιστικό κύκλο έρευνας</p> <p>Διασαφήνιση της έννοιας μετρώ Λ.Α 2</p>
<p>04.32</p>	<p>Τι είδους σχέδιο θα δημιουργήσω; Θα σχεδιάσω μία μελέτη; Θα καταγράψω δεδομένα, θα συλλέξω δεδομένα; Τι ακριβώς είναι αυτό το οποίο θα γίνει...</p> <p>Παρακάτω το επόμενο στάδιο είναι τα δεδομένα αυτό που λέει data, η συλλογή σύμφωνα με την μέθοδο που έχω προτείνει προηγουμένως, η διαχείριση στη συλλογή των δεδομένων και το καθάρισμα των δεδομένων.</p>		
<p>04.57</p>	<p>Ξέρει κανείς τι σημαίνει καθάρισμα των δεδομένων;</p>		<p>Θέτει μία ερώτηση κυρίως για να διακόψει τη μονοτονία του να μιλά μόνο αυτός</p>

04.58	Παίρνουμε αυτά που χρειαζόμαστε και αυτά που δεν χρειαζόμαστε;		
05.00	Τι εννοείς παίρνουμε αυτά που χρειαζόμαστε και αυτά που δεν χρειαζόμαστε; Τι εννοείς μ' αυτό;;	μικρή παύση πιο έντονο ύφος	Ζητά διευκρινήσεις
05.07	Παίρνουμε αυτά που χρειαζόμαστε για να βγάλουμε ένααα... πως το λένε... Εεε τα δεδομένα τα οποία μας χρειάζονται για να μπορέσουμε να υλοποιήσουμε αυτή μας την έρευνα!		
05.23 A5	<u>Να πω κάτι. Στη φάση που είμαστε τώρα, δηλαδή συλλογή στα δεδομένα, δεν κάνουμε και ανάλυση των δεδομένων, απλώς συλλογή είναι που κάνουμε, εντάξει; Ενδέχεται όμως, ενδέχεται όμως τα δεδομένα να τα έχει συλλέξει κάποιος άλλος δλδ να έχουμε βάλει άλλους ανθρώπους να καταγράψουν τα δεδομένα.</u>		Κάνει μία τοποθέτηση του σε ποιά φάση βρισκόμαστε και ξεκαθαρίζει τη διαφορά συλλογή και ανάλυση δεδομένων Λ.Α 3
05.43 A1	Πολλές φορές γίνεται και λάθος... π.χ Ας πούμε τα δεδομένα ήταν το ύψος που έχει ο καθένας και το ύψος αυτό έπρεπε να μετρηθεί σε μέτρα και για παράδειγμα κάποιος έπρεπε να βάλει 1,72 μ. και αντί να βάλει αυτό βάζει 172μ. δηλαδή ξεχνάει να βάλει την υποδιαστολή, ε αυτό είναι μία λάθος καταχώρηση, αλλά επειδή το 172 με όλα τα υπόλοιπα δεδομένα που είναι αριθμοί μεγαλύτεροι από.. κι επειδή το 172 δεν ταιριάζει με τα υπόλοιπα μπορούμε και το διορθώνουμε όπως είναι.		Ξεκινάει να εξηγήσει με παράδειγμα τι σημαίνει διαχωρισμός δεδομένων Λ.Α 4α
06.14 A2 A3	Υπάρχει περίπτωση όμως αυτό το δεδομένο να είναι πολύ εξωπραγματικό π.χ έστω ότι περνάμε σε έναν υπολογιστή τα δεδομένα κι ήταν το ύψος και κάποιος αντί για το ύψος έβαλε α τι σημαίνει αυτό; Οπότε είναι ένα δεδομένο το οποίο το		Ενισχύει την έννοια και με δεύτερο πιο ισχυρό παράδειγμα Λ.Α 4β

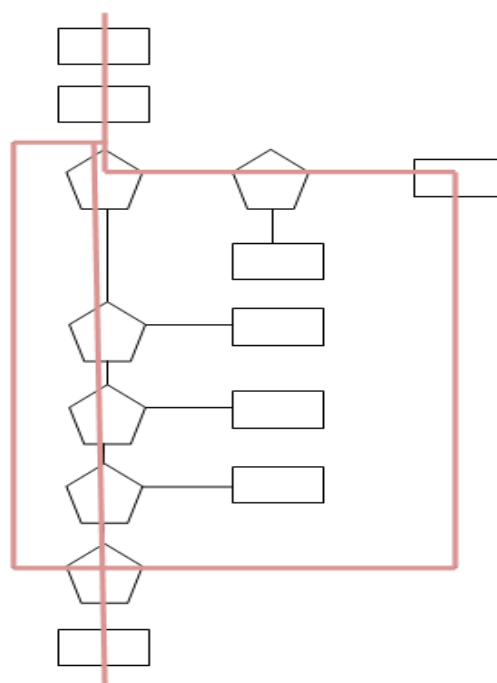
	πετάμε ολότελα, εντάξει;		
06.38 A4	<p>Το επόμενο στάδιο είναι η ανάλυση των δεδομένων, η ανάλυση των δεδομένων σημαίνει να ταξινομήσω τα δεδομένα, να δημιουργήσω έναν πίνακα ή ένα γράφημα ή και το ένα και το άλλο, να αναζητήσω διάφορα μοτίβα – patterns που μπορεί να υπάρχουν στα δεδομένα μου και να δημιουργήσω μία υπόθεση... και το επόμενο είναι το συμπέρασμα, εντάξει; η ερμηνεία σ' αυτήν την περίπτωση των δεδομένων τα αποτελέσματα νέες ιδέες να επικοινωνήσω αυτά τα δεδομένα μου προς ένα ευρύτερο κοινό και πιθανόν να χρειάζεται να επανέλθω στο πρόβλημα αυτό που έχω εντάξει; ή να κάνω μία επόμενη μελέτη γιατί τα δεδομένα που μάζεψα δεν ήταν ικανοποιητικά ή ο τρόπος με τον οποίο σχεδίασα την όλη μελέτη δεν ήταν ικανοποιητικός για να απαντήσω σ' αυτό το ερώτημα. Εντάξει;</p>		
07.31 A5	<p>Λοιπόν, οπότε θα ήθελα λιγάκι τώρα να σκεφτείτε, μεταξύ σας, τις δυο πρώτες φάσεις, ξεκαθάρισμα πιο ακριβώς είναι το πρόβλημα, εντάξει ; <u>Και ένα σχέδιο με το οποίο θα μπορούσα να μαζέψω δεδομένα σε σχέση με αυτό το ερώτημα που έχω.</u></p>		<p>Αναθέτει στα παιδιά να δουλέψουν σε ομάδες συζητώντας όλα αυτά που τους προανέφερε επικεντρώνοντας την προσοχή τους στο με ποιον τρόπο μπορώ να συλλέξω δεδομένα</p>
08.10	<p>Μεταξύ σας να προσπαθήσετε να σκεφτείτε τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσατε να συλλέξετε τα δεδομένα ικανά για να απαντάνε σ'</p>		<p>Στο σημείο αυτό τελειώνει η παρουσίαση</p>

Δ7	αυτό εδώ το ερώτημα, <u>αλλά πρώτα πρέπει να καταλάβετε το ερώτημα. Ίσως είναι πολύ γενικό αυτό το ερώτημα και χρειάζεται να γίνει πιο εξειδικευμένο.</u>		των βημάτων που ακολουθούμε σε ένα στατιστικό πρόβλημα και περνάμε στον επόμενο στόχο Λ.Α 5
----	---	--	---

Από το πρώτο κίολας λεπτό της παρέμβασης ο εκπαιδευτικός κάνει την διδακτική επιλογή το μάθημα να εξελιχθεί σε ομαδοσυνεργατικό πνεύμα και αυτό γίνεται εμφανές καθώς τους ανακοινώνει ότι θα δουλέψουν σε ομάδες.

Στο παραπάνω απόσπασμα ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει αρχικά την έννοια του στατιστικού προβλήματος που θα τους απασχολήσει κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων και έπειτα αναφέρεται στα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει κάποιος για να φέρει εις πέρας ένα τέτοιο πρόβλημα. Παρατηρείτε ότι ο εκπαιδευτικός αποφασίζει να εμπλέξει ελάχιστα έως καθόλου τα παιδιά σε αυτά που τους λέει κάνοντας κάποιες ερωτήσεις όπως στην περίπτωση που ρωτά αν ξέρει κανείς τι σημαίνει καθάρισμα των δεδομένων. (4.57 ') Ακόμη κι εδώ όμως, είναι ο ίδιος που τελικά απαντά στο ερώτημα χρησιμοποιώντας δύο παραδείγματα διαφορετικής περίπτωσης και ενισχύοντας έτσι τη διευκρίνιση που ήθελε να κάνει.

Η απόφαση σχετικά με την εμπλοκή των παιδιών, είναι αποτέλεσμα της γνώσης του εκπαιδευτικού όσον αφορά το τι τα παιδιά ξέρουν ή έχουν διδαχτεί ως τώρα. Ο εκπαιδευτικός σε μετέπειτα συζήτηση αναφέρει ότι οι μαθητές του



συγκεκριμένου τμήματος δεν είχαν έρθει ξανά σε επαφή με στατιστικές έννοιες εκτός από κάποιες έννοιες που μπορεί να έχουν δει στο Γυμνάσιο, οπότε θα έπρεπε να αναφερθούν κάποια σχετικά πράγματα από πλευράς του. Μάλιστα δεδομένου ότι επέλεξε να κάνει την παρέμβαση σε χρόνο προγενέστερο του καθορισμένου από το αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου μεταφέροντας το κεφάλαιο της Στατιστικής ως πρώτο κεφάλαιο αντι για δεύτερο που καθορίζεται στο σχολικό βιβλίο ήταν πεπεισμένος κατά κάποιο τρόπο, ότι τα παιδιά δεν ασχολήθηκαν με την Στατιστική ούτε στα πλαίσια ενισχυτικών φροντιστηριακών μαθημάτων εκτός σχολείου.

Σε όλη τη διάρκεια του αποσπάσματος ο εκπαιδευτικός βρίσκεται σε ένα συνδυασμό Δράσεων και Λήψης Αποφάσεων όσον αφορά το τι θα ακολουθήσει. Σύμφωνα με το μοντέλο του Schoenfeld (2008) σχηματικά θα μπορούσαμε να έχουμε την διπλανή πορεία όπου με Δ σημειώνονται οι Δράσεις και με Α τα σημεία λήψης αποφάσεων:

Δ1: Ο εκπαιδευτικός κάνει ανάγνωση του ερευνητικού ερωτήματος

Δ2: Κάνει διευκρίνηση του θέματος

A1: Παίρνει την απόφαση να κάνει διαχωρισμό στην εμπειρική και στην προσωπική άποψη ενός θέματος

A2: Εξηγεί με παράδειγμα

A3: Ξεκινά μία συζήτηση για τα βήματα του στατιστικού κύκλου έρευνας ως συμπλήρωμα στα παραπάνω

A5: Εξηγεί και συνοψίζει σε ποια φάση βρίσκονται.

A1,2,3: Δίνει παραδείγματα για να ενισχύσει την κατανόηση των παιδιών σχετικά με τα παράτυπα σημεία (outliers).

A5: Συνοψίζει όσα είπαν.

Δ7: Η συζήτηση περί των βημάτων του Στατιστικού Κύκλου Έρευνας ολοκληρώνεται και περνάει στο επόμενο ζήτημα.

Στα επόμενα δύο περιστατικά ο εκπαιδευτικός θέτει σε διαπραγμάτευση την τάξη γύρω από δύο ζητήματα, τα οποία πιστεύει ότι αξίζει να σχολιαστούν περαιτέρω. Αρχικά, συζητείται το τι εννοούμε λέξεις με νόημα και λέξεις χωρίς νόημα (πρώτο περιστατικό) και στη συνέχεια, το πως θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε δύο αμερόληπτες λίστες με λέξεις που έχουν και που δεν έχουν

νόημα για να τις χρησιμοποιήσουμε στην δραστηριότητά μας (τρίτο περιστατικό). Στα επόμενα γίνεται ορατό, ότι με τη δράση του αυτή, καταφέρνει να εμπλέξει στη συζήτηση ολόκληρη την τάξη.

2^ο Περιστατικό:

Μετά την εκφώνηση της δραστηριότητας και την εισαγωγή στο ποια είναι τα βήματα αντιμετώπισης ενός στατιστικού προβλήματος ο εκπαιδευτικός θέλοντας να εμπλέξει και τους μαθητές στη συζήτηση, συνεχίζει όπως φαίνεται στο απόσπασμα που ακολουθεί, με βασικούς στόχους αφενός την ενεργη συμμετοχή των μαθητών στα όσα θα συζητηθούν και αφετέρου την επεξήγηση της φράσης «λέξεις με νόημα και λέξεις χωρίς νόημα» η οποία αναφέρεται στην εκφώνηση της δραστηριότητας.

Χρονική Στιγμή	Απομαγνητοφωνημένο Απόσπασμα	Παρατηρήσεις Σχόλια ροής μαθήματος	Πρώτου επιπέδου ανάλυση
10.34 Δ1	Δεν μου λέτε να ρωτήσω κάτι όταν λέει λέξεις χωρίς νόημα..		Θέτει ένα νέο ερώτημα το οποίο αποτελεί το θέμα όλης της συζήτησης που ακολουθεί
10.37 Δ2	Υπάρχουν λέξεις χωρίς νόημα; Τι εννοεί;		Θέτει την ερώτηση στους μαθητές
10.39	Ασύνταχτες!		
10.39 Α1	Ασύνταχτες; Δεν μιλάμε για προτάσεις.. Περίμενε..		Η απάντηση χρειάζεται περισσότερη επεξήγηση
10.47	(οχλαγωγία)	Λένε λέξεις χωρίς νόημα	
11.22 Α3	...Άρα οι λέξεις που έχουν ανακατεμένη σειρά γραμμάτων και δε βγάζουν νόημα		Δίνεται απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα

11.25	Ναι, ξεχωριστά μπορεί ναί..	φασαρία	
13.21	Ναι όμως είναι κάποιες λέξεις που μπορεί να μην έχουν νόημα αλλά η σειρά των γραμμάτων να είναι τέτοια που να σου θυμίζει κάτι και να σε βοηθάει να την απομνημονεύσεις ή πχ αν έχεις τρία γράμματα συνεχόμενα.. κι έτσι δεν μας νοιάζει αν έχει νόημα!		Διαφωνία μεταξύ δύο μαθητών
13.39	Ναι αλλά εμένα μπορεί να μη με βολεύει να μη μου θυμίζουν κάτι τα γράμματα!		
13.56	Ωραία αυτό είναι μηχανισμός, εμάς μας ενδιαφέρει η ικανότητα απομνημόνευσης.		Τοποθέτηση του εκπαιδευτικού επαναφορά στο ζητούμενο
14.21 A4	Και το θέμα δεν είναι αν μπορώ εγώ προσωπικά είναι αν... αυτό που λέτε δίνει στο πρόβλημα μία άλλη διάσταση..		Περαιτέρω εξήγηση ως προς τη διαφωνία
16.34 Δ6	Λοιπόν για συγκεντρωθείτε λίγο.. εδώ τι είπαμε; Έχετε κάτι να σημειώσετε στο ερώτημα αυτό; Είναι αρκετά σαφές; <u>Προσοχή</u> δεν ρωτάμε τη γνώμη του άλλου να απαντήσει αν επηρεάζει ή δεν επηρεάζει στο ερευνητικό ερώτημα.		Στην ουσία ρωτάει αν το ερευνητικό ερώτημα είναι καλά διατυπωμένο με σκοπό να τους κάνει να σκεφτούν και πάλι το ζητούμενο για το νόημα των λέξεων
18.00	Η ικανότητα επηρεάζεται από το αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι, από την συχνότητα των λέξεων που βγάζουν νόημα δηλαδή αν κάποιος έρθει και μας πει κάποιες λέξεις με νόημα μεν αλλά που εμείς τις ακούμε για πρώτη φορά, ίσως είναι πιο δύσκολο να την απομνημονεύσουμε από μία λέξη χωρίς νόημα όπως είπαν πριν που μας θυμίζει κάτι.		Μπαίνει μία νέα παράμετρος προς συζήτηση

18.22 A5	Παναγιώτη, αυτή τη στιγμή μου απαντάς στο ερευνητικό ερώτημα;		Τοποθέτηση του εκπαιδευτικού επαναφορά στο ζητούμενο
18.23	Όχι αλλά με ρώτησε η Βίβιαν.		
18.24 A1	Α! Γιατί δεν είναι ο σκοπός να απαντήσουμε τώρα στο ερώτημα, το θέμα είναι η όλη διαδικασία που θα κάνουμε για να απαντήσουμε στο ερώτημα. Εντάξει; Προς το παρόν θέλουμε να δούμε αν το ερώτημα αυτό έτσι όπως είναι διατυπωμένο είναι σαφές το τι ακριβώς ζητάει. <u>Μήπως χρειάζεται να δώσουμε περισσότερη λεπτομέρεια στο τι ακριβώς γυρεύουμε να απαντήσουμε..</u>		Επαναφορά στο ζητούμενο Νέα ερώτηση
18.47 A2	Δηλαδή, οι λέξεις με νόημα και λέξεις χωρίς νόημα που ρώτησαν και τα παιδιά, τι ακριβώς σημαίνει;		Ξαναθέτει το αρχικό ερώτημα
18.52	Εγώ νομίζω είναι σαφές!		
18.53 Δ3	Τι σημαίνει λέξη χωρίς νόημα;		Αρχίζει η συζήτηση για το τι σημαίνει λέξη με νόημα
28.53	Λέξη χωρίς νόημα σημαίνει μία λέξη στην οποία τα γράμματα που έχει στη σειρά δεν θυμίζουν τίποτα.. Δεν υπάρχει στο λεξικό τέτοια λέξη		
18.59	Δεν μπορείς να το συνδέσεις με κάτι.		
19.00	Ναι δεν υπάρχει στο λεξικό		
19.03	Εεε δηλαδή δώσε μου ένα παράδειγμα.		
19.05	Ναι αλλά δεν μπορεί να είναι κάποια λέξη που δεν την έχουμε ξανακούσει;		
19.06 A5	Ωραία μπορεί να είναι μια λέξη που δεν την έχουμε ξανακούσει κι αυτή είναι μία λέξη χωρίς νόημα γιατί δεν μπορούμε να τη συνδέσουμε με κάτι.		Κάνει μία τοποθέτηση περι του θέματος

19.21 A7	Άρα τι είδους λέξεις είναι αυτές που τώρα θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε; Λέξεις που κάποιος δεν έχει νόημα για αυτές ή λέξεις που έχουν τη σειρά των γραμμάτων έτσι που κάποιος να μην βγάζει νόημα; Ποιο είδος λέξεων είναι [που θα εξετάσουμε πιστεύετε;		Θέτει το επόμενο θέμα προς συζήτηση
-----------------	---	--	-------------------------------------

Στο δεύτερο αυτό επεισόδιο φαίνεται να επιτυγχάνονται οι στόχοι του εκπαιδευτικού. Τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά στη συζήτηση και κάνουν τις δικές τους τοποθετήσεις, κάνουν διάλογο μεταξύ τους και καταλήγουν σε συμπεράσματα με τη μέθοδο απόκλισης άλλων περιπτώσεων που ακούστηκαν στην συζήτηση. Με τη λήξη της συζήτησης αυτής γίνεται σαφές το τι σημαίνει λέξεις με νόημα και λέξεις χωρίς νόημα οπότε ο εκπαιδευτικός προχωρά σε επόμενο ζήτημα.

Τα κομβικά σημεία της συζήτησης θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι τα εξής:

Δ1: Θέτει ένα νέο ερώτημα το οποίο αποτελεί το θέμα όλης της συζήτησης που ακολουθεί

Δ2: Θέτει την ερώτηση στους μαθητές

A3: Δίνεται απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα

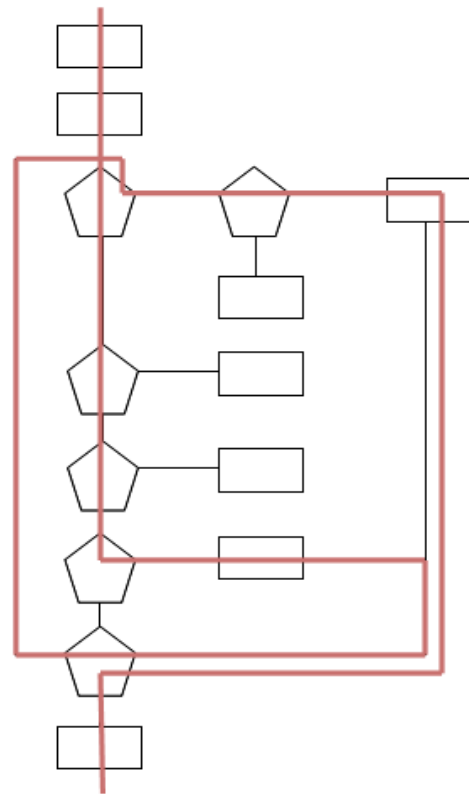
A4: Περαιτέρω εξήγηση ως προς τη διαφωνία

Δ6: Στην ουσία ρωτάει αν το ερευνητικό ερώτημα είναι καλά διατυπωμένο με σκοπό να τους κάνει να σκεφτούν και πάλι το ζητούμενο για το νόημα των λέξεων

A1: Τοποθέτηση του εκπαιδευτικού, επαναφορά στο ζητούμενο

A2: Ξαναθέτει το αρχικό ερώτημα

Δ3: Αρχίζει η συζήτηση για το τι σημαίνει λέξη με νόημα



A5: Κάνει μία τοποθέτηση περί του θέματος

Δ7: Θέτει το επόμενο θέμα προς συζήτηση

3^ο Περιστατικό

Κατά τη διάρκεια της δεύτερης παρέμβασης ο εκπαιδευτικός επιχειρεί να κάνει μία αλλαγή στο φύλλο εργασίας. Η αλλαγή αυτή είναι, να προσθέσει ένα νέο ερώτημα στο κομμάτι του σχεδιασμού της στατιστικής έρευνας και αφιερώνει μία ολόκληρη διδακτική ώρα στη διαπραγμάτευση του ερωτήματος: «Με ποιον τρόπο μπορούμε να δημιουργήσουμε δύο αμερόληπτες λίστες λέξεων, εκ των οποίων η μία να περιέχει λέξεις με νόημα και η άλλη να περιέχει λέξεις χωρίς νόημα;». Επίσης έχει ετοιμάσει και έχει φέρει στα παιδιά κάποια διαγράμματα συχνοτήτων που απεικονίζουν τη συχνότητα του κάθε γράμματος του ελληνικού αλφαβήτου στο ελληνικό λεξιλόγιο. Η δράση του αυτή έχει ως στόχο μετά τη συζήτηση που θα αναπτυχθεί να επιχειρήσουν να δημιουργήσουν τη λίστα λέξεων χωρίς νόημα, λαμβάνοντας υπ' όψιν την συχνότητα του κάθε γράμματος. Το επεισόδιο που ακολουθεί αποτελεί απόσπασμα της προαναφερθείσας διδακτικής ώρας και για να μπορέσουμε να δούμε όσο το δυνατόν πιο ξεκάθαρα την συζήτηση που πραγματοποιήθηκε θα υπάρχουν αποσιωπητικά σε χρονικές περιόδους μειωμένου ενδιαφέροντος.

Χρονική ή Στιγμή	Απομαγνητοφωνημένο Απόσπασμα	Παρατηρήσεις Σχόλια ροής μαθήματος	Πρώτου επιπέδου ανάλυση
00.00	Θυμάται κανείς ποιο ήταν το ερώτημα πάνω στο οποίο θα προσπαθήσουμε να σχεδιάσουμε.. έναν τρόπο για να απαντήσουμε με έναν επιστημονικό.. εε να σχεδιάσουμε έναν τρόπο για να συλλέξουμε δεδομένα και να απαντήσουμε με επιστημονικό τρόπο στο ερώτημα ότι... ποιο ήταν το ερώτημα;		
00.24	Αν απομνημονεύουμε τις λέξεις πιο εύκολα αν έχουν νόημα ή αν δεν έχουν.		
	... Συζήτηση σχετικά με το τι προηγήθηκε...		
03.45	Ωραία αυτό που μας ενδιαφέρει πρώτα απ όλα σήμερα είναι το εξής σκεφτείτε έναν τρόπο με τον οποίο θα μπορούσαμε να φτιάξουμε μία λίστα		Θέτει το σημερινό στόχο τι είναι αυτό που μας

	με ας πούμε 20 λέξεις που έχουν νόημα και μία λίστα με 20 λέξεις που δεν έχουν νόημα. Σκεφτείτε το λιγάκι και προτείνεται ποια θα μπορούσαν να είναι τα πιθανά σενάρια.. Ως προς αυτό!		ενδιαφέρει
04.36	Ωοο τώρα σωθήκατε..		
05.00	Εεε να λέει ο καθένας μία λέξη που του έρχεται στο κεφάλι με νόημα και οι άλλοι να μαζέψουν και γράμματα τυχαία.		1 ^{ος} προτεινόμενος τρόπος
05.02	Τι τι τι, συγγνώμη για ξαναπές το δεν το κατάλαβα αυτό που είπες..		
05.03	Θα πούμε για παράδειγμα τις λέξεις που είχαμε πει και την προηγούμενη φορά. ... Έγραψε η κάθε μία 2 λέξεις και ανακατέψαμε τα γράμματα	Μεταξύ τους στην ομάδα στο προηγούμενο μάθημα αναλάβανε την πρωτοβουλία να δημιουργήσουν τις λίστες	
05.29	Η καθεμία έγραψε.. περίμενε περίμενε.. έτσι δημιουργήσατε τη λίστα με τις λέξεις που έχουν νόημα ή τη λίστα με τις λέξεις χωρίς νόημα;		
05.30	Και τα δύο!!!	Μιλήσανε όλες μαζί	
05.42	Ωραία βρήκατε κάποιες λέξεις και μετά τι κάνατε με αυτές τις λέξεις;		
05.50	Βρήκαμε τις λέξεις με νόημα και τις λέξεις χωρίς νόημα!		
05.54	Πως φτιάξατε λέξεις χωρίς νόημα;		
05.58	Βάλαμε.. 10..		
06.00	Είπατε πήρατε για παράδειγμα τη λέξη γάτα, τι κάνατε μετά με τη γάτα;		2 ^{ος} προτεινόμενος τρόπος για λέξεις με νόημα
06.03	Την ταΐσανε!!!		
06.05	Εε φτιάξαμε τη λίστα με νόημα..		
06.08	Αα έτσι απλά δημιουργήσατε τις λέξεις		

	με νόημα.		
06.09	Ναι		
06.10	Τις λέξεις χωρίς νόημα;		
06.11	Έβαλε η καθεμία ένα γράμμα τυχαίο από το ένα ως το δέκα και μετά κι άλλο ένα δίπλα κι άλλο ένα δίπλα και άλλο ένα δίπλα.. όπως μας ερχόταν στο μυαλό!		2 ^{ος} προτεινόμενος τρόπος για λέξεις χωρίς νόημα
06.21	Ααα εντάξει, ωραία ένας τρόπος θα μπορούσε να είναι αυτός. Θα συζητήσουμε μετά αν αυτός ο τρόπος δημιουργεί με κάποιον τρόπο μεροληπτικά δεδομένα γιατί είναι <u>βασικό το να μην είναι τα δεδομένα ήδη από μόνα τους προς την μία κατηγορία ή προς την άλλη..</u>		
06.42	Ας πούμε να σας αναφέρω ένα παράδειγμα, είχε πει την προηγούμενη φορά νομίζω η Τζέσικα η μπορεί και κάποιος άλλο παιδί να το είχε αναφέρει γιατί να μην πάρω ένα κείμενο, να απομνημονεύσω το κείμενο και να πάρω κι ένα κείμενο με λέξεις χωρίς νόημα και να απομνημονεύσω και να συγκρίνω αυτά τα δύο, αντί να φτιάξω την λίστα με τις 20 και τις 20 λέξεις. Αυτό δημιουργεί μεροληπτικά δεδομένα; Κι αν ναι γιατί;		Αναφέρει κάτι που προηγήθηκε στο μάθημα και παίρνει αφορμή για να φτάσει στην έννοια της μεροληψίας Λ.Α Να εξηγήσει την έννοια της μεροληψίας μέσα από παράδειγμα
07.16	Όταν λέμε μεροληπτικά εννοούμε;		
07.17	Εννοούμε ότι ευνοούν κάποιες από τις δύο περιπτώσεις από μόνα τους ήδη. Δηλαδή η διαδικασία από μόνη της όταν θα γίνει θα ευνοεί περισσότερο κάποιο από τα 2.		Εξήγηση έννοιας
07.33	Μα κύριε από μόνο του είναι μεροληπτικό!		Παρατήρηση – ενδιαασμός μαθητή
07.34	Γιατί;		

07.35	Γιατί την λέξη αν την ξέρεις μπορείς πιο εύκολα να την απομνημονεύσεις μπορείς να την συνδυάσεις με κάτι!		
07.36	Αυτό αναφέρεσαι σε ποιο απ όλα;		
07.40	Στο ότι, ότι άγνωστες λέξεις και να βάλεις πάλι θα είναι υπέρ των γνωστών λέξεων		
07.47	Αυτό θέλουμε να το αποδείξουμε!		
07.48	Αυτό θέλουμε να το εξετάσουμε..		
07.49	Εε πως θα το εξετάσουμε;		
07.55	Το πώς θα το εξετάσουμε είναι η υπόλοιπη διαδικασία που θα κάνουμε.		Επαναφορά στο κείμενο με γνωστες και κείμενο με άγνωστες
08.03	Πιο ευνοϊκό είπατε θα είναι αυτό με την...		
08.05	Η λίστα ή το κείμενο; Ποιο δημιουργεί μεροληπτικά δεδομένα ως προς την μία ή την άλλη κατεύθυνση;		
08. 19	Κείμενο		
08.20	Γιατί το κείμενο δημιουργεί μεροληπτικά δεδομένα Τζέσικα;		
08.26	Γιατί στο κείμενο.. τι θα γίνουν οι λέξεις που δεν βγάζουν νόημα; Με βάση την απομνημόνευση αν έχεις μία λίστα άγνωστων λέξεων είναι πιο εύκολο να τις θυμηθείς απ ότι σε ένα κείμενο, έτσι πιστεύω.		
08.50	Χμμ μήπως όμως συμβαίνει το ακριβώς ανάποδο; Γιατί όταν έχω το κείμενο έχω και το νόημα που υπάρχει στην κάθε λέξη και το νόημα του κειμένου που θα μπορέσω να το συγκρατήσω και να το αναπαράγω...		Εξηγεί...
09.06	Αυτό για τις λέξεις που βγάζουν νόημα!		
09.07	... ενώ για φανταστείτε τώρα να έχω όχι μόνο λέξεις χωρίς νόημα αλλά και με μία συγκεκριμένη σειρά, είναι πολύ περισσότεροι οι παράγοντες όταν έχω κείμενο με λέξεις που έχουν νόημα κι όταν έχω κείμενο με λέξεις χωρίς		... Εξηγεί

	νόημα και επιπλέον θα πρέπει να θυμάμαι και τη σειρά των λέξεων εκεί πέρα. αυτό θα δημιουργήσει μεροληπτικά δεδομένα υπέρ του κειμένου με νόημα.		
09.40	Ορίστε λέγε Νικόλ..		
09.41	Απλά ήθελα να ρωτήσω ότι κάποιος κατά την απομνημόνευση που έχουμε εδώ θα πρέπει κάποιος και να τα θυμάται απ έξω και να τα πει με τη σειρά που θα έχουν;		Παρατήρηση μαθητή
09.53	<u>Όχι όταν πάμε σε λίστες με είκοσι λέξεις η σειρά δεν παίζει ρόλο προσπαθείς απλά να θυμηθείς όσο το δυνατό περισσότερες λέξεις.</u>		1 ^η παράμετρος ελέγχου
09.57	Μπράβο!		
10.00	Ενώ στην περίπτωση του κειμένου θα πρέπει να θυμάσαι και τη σειρά..		
10.06	Κατάλαβα!		
	Κι όταν στο κείμενο θα έχουν νόημα θα είναι ακόμη πιο εύκολο ακόμη κι απ τη λίστα με νόημα.. εντάξει;		
10.13	Ναι ναι		
	Λοιπόν, άρα το ερώτημα τώρα είναι το εξής πως θα μπορέσω να φτιάξω λέξεις με νόημα, μία λίστα με είκοσι λέξεις με νόημα, πως θα μπορέσω να φτιάξω μία λίστα με λέξεις χωρίς νόημα και με κάποιον τρόπο να μη δημιουργεί η μία λίστα ή η άλλη μεροληπτικά δεδομένα προς τη μία κατηγορία προς την άλλη κατηγορία, ευνοϊκά δεδομένα προς τη μία κατηγορία προς την άλλη κατηγορία. Εντάξει;		Συνοψίζει και επανέρχεται στο αρχικό ερώτημα
10.42	Πρότεινε η Ντέμη ένα τρόπο.. Σκέφτηκα μία λέξη -να υπενθυμίσω, ότι όλο αυτό το πείραμα θα γίνει με εσάς, επομένως αυτό θα πρέπει να το λάβετε υπ όψιν σας. Λέει λοιπόν η Ντέμη.. μου έρχεται μία λέξη στο μυαλό και έτσι δημιουργώ την λίστα. προσέξτε όμως το πείραμα θα γίνει με εσάς!!		2 ^η παράμετρος ελέγχου

11.23	Άρα, πρέπει κάποιος άλλος να το κάνει αυτό		
11.27	Εγώ λοιπόν θα είμαι ο υπεύθυνος που θα τις δημιουργήσω, αλλά εσείς θα μου πείτε με τι διαδικασία θα δημιουργηθούν να λέω για παράδειγμα ότι λέξη μου κατέβει εμένα στο μυαλό;		
11.40	Ναιiiii!		
11.41	Αυτό θα ήταν αποδεκτό.. ο πιο κατάλληλος ας πούμε τρόπος;		3 ^η παράμετρος
11.42	Όχι		
11.42	Γιατί;		
11.43	Έεε τι θα αρχίσετε να λέτε εσείς ότι σας έρχεται στο κεφάλι κι αν εσείς ονειρεύεστε φαγητά πρέπει εμείς να απομνημονεύουμε παστίσια και πατάτες;		
11.50	Πρώτα απ όλα ναι αν ονειρεύομαι εκείνη την ώρα φαγητά έτσι όπως το λες, δεν είναι το θέμα αν θα πρέπει εσείς να απομνημονεύσετε τις λέξεις παστίσιο ή το ένα ή το άλλο αλλά ότι όλες οι λέξεις θα είναι παρεμφερείς από μία συγκεκριμένη κατηγορία <u>ενώ εμείς θέλουμε να εξετάσουμε γενικά.. απομνημονεύει κάποιος πιο εύκολα γενικά λέξεις</u>		
12.11	Πρέπει να είναι ποικιλία να μην έχει ένα συγκεκριμένο θέμα, ας πούμε ξέρω γω ότι..		4 ^η παράμετρος
12.20	Ωραία, πως μπορώ να πετύχω εγώ μία ποικιλία;		
12.35	Θα πάρουμε 10 κατηγορίες.. λέξεων ας πούμε φαγητά, χώρες..		
12.44	Ε αυτό όμως μήπως δημιουργεί ευνοϊκά δεδομένα για την κατηγορία λέξεις με νόημα;		
12.56	Ναι εννοείται πως δημιουργεί κύριε.. μα κύριε έτσι κι αλλιώς έχουν πλεονέκτημα ότι και να κάνεις..		Ξανα ο ίδιος μαθητής επανέρχεται και επιμένει ότι οι λέξεις με νόημα

			έχουν πλεονέκτημα
13.00	Ότι και να κάνεις.. άρα όσο το δυνατό περισσότερα πλεονεκτήματα πρέπει να τα βγάλεις στην άκρη, γιατί είναι παράγοντες δημιουργούν ευνοϊκά αποτελέσματα και τελικά επηρεάζουν τα αποτελέσματα που θα βγάλεις.		Συμπέρασμα
		
13.41	Λοιπόν, άλλο;		
13.47	Άμα κάνουμε πρέπει να είναι μόνο με ουσιαστικά;		5 ^η παράμετρος
13.49	Όχι γιατί να πρέπει να είναι μόνο με ουσιαστικά κι απ την άλλη ακόμη κι έτσι αν θα πούμε ένα ουσιαστικό θα πρέπει να είναι στην ονομαστική ή θα είναι σε μία οποιαδήποτε πτώση;		
14.02	Σε οποιαδήποτε. Εξάλλου τι ρόλο μπορεί να παίζει η πτώση;		
14.05	Ξέρω γω τι ρόλο μπορεί να παίζει;;		
14.07	Αν το βάλουμε σε οποιαδήποτε θα είναι και πιο δύσκολο γιατί θα πρέπει να το πεις και με τη συγκεκριμένη πτώση κι έτσι δεν θα είναι και τόσο συνηθισμένο και άμα βάλουμε και ρήματα θα είναι ακόμη καλύτερα γιατί θα έχουμε πιο πολύ ποικιλία να μην είναι μόνο ουσιαστικά.		
14.38	Ωραία κι αυτό πως μπορεί να γίνει; Βρείτε ένα τρόπο να το κάνουμε αυτό. Αν δεν μπορείτε να μου απαντήσετε σ' αυτό μπορείτε να μου πείτε πως θα δημιουργήσω λέξεις χωρίς νόημα;		
14.53	Βάζουμε τυχαία γράμματα..		3 ^{ος} τρόπος
14.54	Ωραία ποιος όμως το βάζει το γράμμα και με τι τρόπο το βάζει το γράμμα.		
14.53	...	κάποιος ψιθυρίζει κάτι	
15.09	Λέει ο Αντώνης ο πιο σωστός τρόπος θα ήτανε βάζω τα γράμματα κάπου.. φτιάχνω χαρτάκια με γράμματα τα κάνω μπαλάκια τα βάζω σε ένα δοχείο ανακατεύω, τραβάω ένα γράμμα το		3 ^{ος} τρόπος ανάλυση

	καταγράφω ξαναρίχνω μέσα το χαρτάκι και επαναλαμβάνω τη διαδικασία για όσα γράμματα θέλω..		
17.10	Οπότε σ' αυτήν την περίπτωση τον παράγοντα αριθμός γραμμάτων τον έχω ρυθμίσει;		
17.38	Αν το κάνω με τον τρόπο που λέει ο Αντώνης για να δημιουργήσω τις λέξεις χωρίς νόημα, μήπως.. μήπως... τα χαρακτηριστικά των λέξεων που θέλω ακόμα κι αν οι λέξεις είναι χωρίς νόημα προφανώς δεν θα πρέπει να είναι λέξεις οι οποίες ξεφεύγουν πολύ από αυτό που έχουμε συνηθίσει, άλλο το ότι δεν θα έχουμε νόημα και άλλο από τα χαρακτηριστικά που υπάρχουν στις λέξεις με νόημα.		Ξεκινάει να εισάγει το ότι η συχνότητα των γραμμάτων αποτελεί παράμετρο ελέγχου
18.08	Θέλω ο καθένας από εσάς να σκεφτεί από ένα γράμμα της αλφαβήτου..		
18.09	Σκέφτηκα		
18.09	N		
18.10	Ο καθένας να σκεφτεί είπα, δεν είπα να πει, ρε παιδιά υπάρχει διαφορά ανάμεσα στο σκέφτομαι και στο λέω.		
18.19	Εγώ είπα σκέφτηκα δεν είπα γράμμα		
18.19	Μπράβο!		
18.20	Ευχαριστώ!		
18.23	.. και οι αριθμοί 3, 5, 14 δηλαδή το 3 είναι ο Γ.Δ το 4 είναι ο Ο.Δ και το 14 είναι ο Νάσος		
18.51	Λέγε γράμμα του αλφαβήτου		
18.51	N Γ Δ		
19.18	ΝΓΔ λοιπόν, ΝΓΔ τι το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό έχει αυτή η λέξη, υπήρχε κάποια περίπτωση αν δεν έχει νόημα για μένα προσωπικά να σήμαινε κάτι στην ελληνική γλώσσα?		
19.40	Δεν έχει φωνήεν!		
19.41	Υπάρχουν λέξεις που δεν έχουν φωνήεντα στην ελληνική γλώσσα;		
19.43	Αρκτικόλεξο μπορεί να ήτανε, μπορεί να ήταν αρκτικόλεξο ΓΝΔ		

19.50	Ναι αρκτικόλεξο όμως σημαίνει από πίσω κάποιες λέξεις, ακόμη κι εκεί υπάρχουν λέξεις.		
20.07	Άρα καλό θα ήταν να χρησιμοποιήσουμε κάποιες λέξεις που έχουν ίδια χαρακτηριστικά με τις ελληνικές λέξεις, να μην είναι πολύ πολύ διαφορετικές αλλιώς δυσκολεύω πάρα πολύ την μία κατηγορία. Εντάξει καταλάβατε τι είναι αυτό που λέω;		
20.18	Ναι!		
	Φασαρία...		
21.41	Τα γράμματα του αλφαβήτου εμφανίζονται με την ίδια συχνότητα μέσα στις λέξεις δηλαδή το ίδιο συχνά συναντάω το φωνήεν και το σύμφωνο πρώτα απ όλα;		Πλησιάζουμε στο ζητούμενο
21.54	Όχι		
22.03	Ωραία άλλο το γράμμα ας πούμε α και το β τα συναντάω το ίδιο συχνά στις λέξεις μέσα; Κι όταν λέω στις λέξεις μέσα εννοώ γενικά στις λέξεις που μπορεί να υπάρχουν στην ελληνική γλώσσα..		
22.13	Έχετε μετρήσει κύριε πόσες φορές εμφανίζεται το κάθε γράμμα;		
22.31	Εγώ πάντως έχω σκεφτεί 3 λέξεις που έχουν το Α αλλά καμία δεν έχει το Β		
22.33	Αυτό όμως δεν είναι κριτήριο γιατί μπορείς να σκεφτείς άλλες 3 που όλες θα περιέχουν το γράμμα Β μόνο και μόνο επειδή σκέφτηκες το Β.		
22.34	Ναιiii αλλάαα		
22.35	Δεν έχει σημασία αυτό! Μη μιλάς άλλο εσύ!! «Δεν έχει σημασία αυτό!» πόσα Β έχει αυτή η πρόταση;		
22.46	Πόσα Α έχει αυτή η πρόταση;;		
22.54	Πόσα Α έχει αυτή;	επικρατεί φασαρία περί ασχέτων..	
23.46	Άρα λέει ο Παναγιώτης και πως μπορώ να ξέρω το τι ακριβώς γίνεται;	εννοεί τη συχνότητα των	

		γραμμάτων	
24.09	Με συμπεράσματα από την καθημερινή ζωή.		
24.25	Το ερώτημα του στην ουσία είναι: Πόσες φορές εμφανίζεται το Β; Πόσες φορές εμφανίζεται το Α; μπορώ να έχω σ' αυτή την περίπτωση κάτι ένα τρόπο για να το αποφασίσω αυτό;		
24.33	Ωραία το Β δεν εμφανίζεται τόσο συχνά.. αυτό σημαίνει πως θα έχω μικρότερη πιθανότητα να έχω το γράμμα Β.		
24.40	Κύριε σ' ένα δείγμα μπορεί να εμφανίζεται παραπάνω φορές το Β αυτό προσπαθεί να σας πει ο Παναγιώτης..	με έντονο ύφος	
24.50	Σ' ένα τυχαίο δείγμα μπορεί να εμφανίζεται παραπάνω φορές το Β, το οποίο Β είναι ένα σπάνιο γράμμα;		
24.52	Ναι. Ναι.		
24.54	Πως είναι αυτό δυνατό αν το κείμενο δεν είναι ευνοϊκό προς το Β δηλαδή να λείπει, δηλαδή να λείπει από πάνω εργασία δημοτικού.. γράψτε 10 λέξεις που να ξεκινάνε από Β, και να έχω πάρει μία τέτοια σελίδα που να είναι συμπληρωμένη και να εξετάσω το τι γίνεται.		
25.10	Κύριε άρα, άρα λέμε ότι από την καθημερινή ζωή οι λέξεις που λέμε έχουν περισσότερα Α μέσα ;!;		
25.14	Ναι!		
25.15	Αυτό δεν λέμε; Ναι αλλά κύριε κύριε..		
25.16	Το Α είναι ένα παράδειγμα βρε παιδιά!		
31.05	Έλα έλα να τελειώσουμε να τελειώσουμε.. να σας πω ποια ήταν η διαδικασία και αν προσέξετε και την παρατήρηση που υπάρχει κάτω από τον πίνακα λέει πρέπει το κείμενο να είναι μεγάλο έτσι ώστε η συχνότητα της εμφάνισης των γραμμάτων να ταυτίζονται με αυτές του πίνακα..		
32.38	Το πιο συχνό λοιπόν γράμμα που υπάρχει είναι το Α όπως λέγαμε		

	προηγουμένως.		
32.57	Λοιπόν ενώ το B τι συχνότητα έχει;		
33.00	0,8!		
33.13	Προσέξτε.. 0,8% που σημαίνει 8 τις χιλίους αυτό.		
33.21	Ο νόμος των μεγάλων αριθμών λέγεται αυτό;		Αντίληψη του νόμου όσον αφορά το διάγραμμα συχνοτήτων των ελληνικών γραμμάτων
33.25	Ο νόμος των μεγάλων αριθμών είναι αυτό.		
33.25	Που βασίζεται αυτό;		
33.37	Είναι βασισμένο στο ότι μερικές φορές δεν μπορώ να υπολογίσω με κάποιο τρόπο την πιθανότητα ο μόνος τρόπος λοιπόν για να υπολογίσω την πιθανότητα είναι μέσω της σχετικής συχνότητας, επαναλαμβάνω αυτό που έχω να κάνω σαν διαδικασία κοιτάω πόσες φορές μου έρχεται ευνοϊκό αποτέλεσμα στο σύνολο των περιπτώσεων που έχω κάνει.		
34.26	.. και επαναλαμβάνω τη διαδικασία πολλές φορές κι έτσι μέσω της σχετικής συχνότητας θα εκφράσω την πιθανότητα. Όπως επίσης σε ιατρικά θέματα όταν λέει η πιθανότητα αυτής της εγχείρησης να πετύχει αυτό το αποτέλεσμα δεν βγήκε με τους γνωστούς υπολογισμούς, έχουνε κάνει τόσες φορές την εγχείρηση.. αυτή πέτυχε τόσες οπότε και πάλι μέσω της σχετικής συχνότητας υπολογίζουμε την πιθανότητα.		Παράδειγμα νόμου των μεγάλων αριθμών
34.53	Αυτό είναι πιο ωραίο!		
35.00	Άρα το ερώτημα είναι τώρα πως θα φτιάξω λέξεις χωρίς νόημα; Λάβετε υπ όψιν ότι εσείς θα είστε αυτοί που θα πειραματιστείτε κ αι που		

Στο απόσπασμα αυτό παρατηρείται έντονη συμμετοχή όλων των μαθητών της τάξης καθώς παρουσιάζεται μία σειρά από προτάσεις δημιουργίας της λίστας με λέξεις που έχουν νόημα και της λίστας με λέξεις που δεν έχουν νόημα, εκτός όμως από τον τρόπο δημιουργίας αναδεικνύονται και ζητήματα παραμέτρων οι οποίες μπορεί να κάνουν τη λίστα μεροληπτική προς τη μία ή την άλλη κατηγορία. Ο εκπαιδευτικός δίνει μεγάλη σημασία στις παραμέτρους αυτές και σε όλα τα στάδια της παραπάνω συζήτησης φαίνεται να συζητά περισσότερο γύρω από τις παραμέτρους παρά γύρω από τον τρόπο δημιουργίας, Αυτό συμβαίνει, ίσως γιατί μέσα από την περιθωριοποίηση των παραμέτρων που δημιουργούν μεροληπτικά δεδομένα, μπορεί κανείς πιο εύκολα να καθορίσει τον τρόπο.

Ο λόγος που παρουσιάζεται το παραπάνω απόσπασμα δεν είναι τόσο για να πάρουμε τη διαγραμματική μορφή των αποφάσεων που παίρνει ο εκπαιδευτικός αλλά για να εστιάσουμε σε δύο σημεία τα οποία ήταν καθοριστικά για τις αποφάσεις που έλαβε ο εκπαιδευτικός στην πορεία των παρεμβάσεων και επιπλέον, αποτελούν δύο σημεία σχολιασμού κατά τον αναστοχασμό του εκπαιδευτικού όπως θα δούμε παρακάτω.

Το ένα είναι η επιμονή ενός μαθητή ότι το ερώτημα από μόνο του είναι μεροληπτικό, πιο συγκεκριμένα τα λόγια του αναφέρουν το εξής: «Μα κύριε από μόνο του είναι μεροληπτικό! Γιατί την λέξη, αν την ξέρεις μπορείς πιο εύκολα να την απομνημονεύσεις μπορείς να την συνδυάσεις με κάτι!.. Ενώ ότι άγνωστες λέξεις και να βάλεις πάλι θα είναι υπέρ των γνωστών λέξεων!». Ο μαθητής εδώ δεν μπορεί να αντιληφθεί τη γενικότητα τις στατιστικής μεθόδου εστιάζει στην εμπειρία του κι ακόμη κι όταν ο εκπαιδευτικός του απαντά ότι «Αυτό θέλουμε να το ελέγξουμε!» και πάλι δεν αντιλαμβάνεται πως γίνεται να ελέγξεις κάτι τέτοιο αφού το θεωρεί προφανές.

Το άλλο είναι, η αναφορά στο «Νόμο των μεγάλων αριθμών». Κάποιος μαθητής αντιλαμβάνεται ότι το διάγραμμα συχνοτήτων το οποίο τους έφερε ο εκπαιδευτικός στην τάξη, και παρουσιάζει δεδομένα σχετικά με την συχνότητα εμφάνισης του κάθε γράμματος της αλφαβήτας, απ' τη στιγμή που τα δεδομένα αυτά λήφθηκαν από ένα μεγάλο σύγγραμμα και στην πορεία γενικεύθηκαν, η γενίκευση αυτή, βασίστηκε σ' αυτό που αποκαλούμε στη θεωρία Πιθανοτήτων ως νόμο των μεγάλων αριθμών. Ο εκπαιδευτικός εδώ αποφασίζει να εξηγήσει το νόμο των μεγάλων αριθμών και μάλιστα να ενισχύσει την έννοια με ένα παράδειγμα διαφορετικού περιεχομένου. Η λήψη της απόφασης αυτής μπορεί να εξηγηθεί με βάση τη γνώση περιεχομένου του καθηγητή (teacher's knowledge) αλλά και την πεποίθησή του (belief) καθώς όπως αναφέρει σε συνέντευξή του:

«Είναι σημαντικό, για να μπορέσει να αντιληφθεί κάποιος δύσκολες έννοιες να μπορεί να κάνει διασυνδέσεις μεταξύ των γνώσεων του».

4^ο Περιστατικό

Το περιστατικό που ακολουθεί είναι ένα απόσπασμα της τρίτης παρέμβασης όπου οι μαθητές ακούνε για πρώτη φορά τον όρο «Στατιστική Συμπερασματολογία». Ο εκπαιδευτικός αποφασίζει να παρουσιάσει λίγα πράγματα για τον τομέα αυτό της Στατιστικής με τον εξής τρόπο:

Χρονική ή Στιγμή	Απομαγνητοφωνημένο Απόσπασμα	Παρατηρήσεις Σχόλια ροής μαθήματος	Πρώτου επιπέδου ανάλυση
00.00	Η Στατιστική Συμπερασματολογία είναι αρκετά περίπλοκη στο Πανεπιστήμιο κι ο λόγος που είναι αρκετά πολύπλοκη είναι γιατί δεν πάει κάποιος να την κάνει έτσι μ' αυτόν τον τρόπο που το κάναμε εμείς εντάξει; Που θα το κάνουμε, που θα..		
00.12	Απλά να σας πω κάτι; Πιστεύω ότι τα θέματα.. δηλαδή αν βάζατε κάτι πιο περίπλοκο ως θέμα...		
00.18	Ναι...!		
00.19	...θα ήταν πιο ωραίο. Εντάξει τώρα αυτό για παράδειγμα δεν είναι και τόσο ενδιαφέρον ενώ ας πούμε αν βάζατε κάτι για τον πλανήτη, για το οικοσύστημα...		
00.29	Πρόσεξε, ναι πρόσεξε αυτού του είδους οι μελέτες λέγονται συγκριτικές πειραματικές μελέτες δηλαδή μπαίνεις στη διαδικασία του πειράματος, του πειραματισμού, το ότι χωρίζεις με τυχαίο τρόπο τις ομάδες κτλ, αυτό είναι ένα πείραμα και πας να συγκρίνεις τα αποτελέσματα αυτού του πειράματος με κάτι που εσύ έχεις κάνει σαν υπόθεση. Εντάξει;		Επανέρχεται σ' αυτό που έλεγε Λ.Α Να μην σχολιάσει ή να μην πει κάτι περισσότερο σε σχέση με αυτό που προτείνει ο μαθητής
01.02	Εντάξει!		
01.03	<u>Το ένα θέμα τώρα που απλώς θα</u>		Διαχωρισμός

	<u>μαζέψετε δεδομένα δεν είναι πείραμα είναι παρατήρηση είναι εντελώς διαφορετική η διαδικασία εκεί πέρα είναι παρατήρηση και με την παρατήρηση συμπεράσματα δεν μπορείς να βγάλεις κανονικά.</u> Μπορείς να πεις ότι φαίνεται να υπάρχει αυτή η τάση, αλλά δεν είναι ότι αυτό το πράγμα προκάλεσε εκείνο το πράγμα όπως μπορείς να το πεις π.χ στο πείραμα. Είναι μεγάλη η διαφορά που έχει το ένα απ' το άλλο.		πειράματος και παρατήρησης
01.27	Απλά ένα θέμα ξέρω γω που πάλι είναι με συγκέντρωση στοιχείων εεε για το.. πως το λεν... Για την τρύπα του όζοντος..		Επανέρχεται ο μαθητής επιμένοντας ότι θα του άρεσε ένα θέμα με ενδιαφέρον
01.38	Ναι..		
01.39	..εντάξει βέβαια δεν μπορούμε να το κάνουμε εμείς απλά σας λέω κάτι που θα ήταν ωραίο. Να πηγαίναμε ξέρω γω στη Νέα Υόρκη ή κάπου σε μία Ευρωπαϊκή χώρα και να παίρναμε δείγματα αέρα ή κάτι τέτοιο.. ή και από δω, θα ήταν πιο ωραίο. <u>Αλλά τώρα εντάξει εμένα προσωπικά δεν με ελκύει τόσο το θέμα αν έχει η λέξη νόημα ή όχι..</u>		
01.57	Ωραία, ωραία.. Να πω κάτι, να πω δύο πράγματα..		
02.05	Το ένα είναι δεν μπορούμε να πάμε στη Νέα Υόρκη το ξέρω!		
02.06	Το ένα ναι, δεν μπορούμε να πάμε στη Νέα Υόρκη, μετά η επιστημονική ανάλυση που πρέπει να κάνουμε γύρω από αυτό το θέμα είναι τόσο πολύπλοκη που κατά πάρα πολύ ξεπερνάει τις γνώσεις π.χ που έχω εγώ πάνω στο θέμα, εντάξει; Ακόμα και οι επιστήμονες ακόμα δεν έχουν βρει - όταν λέω οι επιστήμονες εννοώ άνθρωποι οι οποίοι έχουν ειδικευση σε αυτόν τον τομέα, δεν μπορούν να		Λ.Α Αφού βλέπει ότι ο μαθητής επιμένει του αναφέρει ότι υπάρχει δυσκολία στο να γίνει κάτι τέτοιο λόγω γνωστικών εμποδίων

	απαντήσουνε τέτοια ερωτήματα ή αν υπάρχει κλιματική αλλαγή ή δεν υπάρχει πράγματι..		
02.32	Δεν βλέπουμε τον καιρό;		
02.34	Ωραία τον βλέπουμε τον καιρό αλλά κάποιιοι λεν ότι μήπως είναι όμως αυτό που λέμε μέσα στα πλαίσια του φυσιολογικού; Μία στις τόσες να συμβαίνει μία μεγάλη αναστάτωση του καιρού..		
02.43	Ναι μία στις τόσες..., τόσα χρόνια γίνεται μία στις τόσες;;		
02.46	Κοίταξε είναι λιγάκι δύσκολο να μπορέσεις να απαντήσεις με επιστημονικό τρόπο σε αυτά. Ακόμα και το τι έγινε φέτος με τον καιρό στην Ευρώπη και στην Αμερική τους προβληματίζει και δεν είναι σίγουροι αν είναι ένα φαινόμενο το οποίο μία στις τόσες εμφανίζεται ή μήπως πρόκειται πράγματι για κλιματική αλλαγή.		
03.15	Εεε αλλά για να σου πω, αναφέρατε κάποια στιγμή ότι τα κορίτσια π.χ μπορούν και τα καταφέρνουν καλύτερα από τα αγόρια θα μπορούσε να ελεγχθεί αυτό με εκείνα τα δεδομένα;	Χτυπάει το κουδούνι	Η ερώτηση αιωρείται στον αέρα και δεν απαντιέται ποτέ

Η σύντομη αυτή συζήτηση έχει ως σκοπό να καταλάβουν τα παιδιά τι είναι Στατιστική συμπερασματολογία, κάποιος μαθητής όμως αλλάζει θέμα συζήτησης και το πηγαίνει στο κατα πόσο το στατιστικό ερώτημα της δραστηριότητας παρουσιάζει ενδιαφέρον και τι άλλο θα μπορούσαν να μελετήσουν ώστε να τους ενδιαφέρει περισσότερο, αρχικά ο καθηγητής προσπαθεί να παραβλέψει τον μαθητή όσον αφορά την πρόταση του και συνεχίζει με τα εξής: «Το ένα θέμα τώρα που απλώς θα μαζέψετε δεδομένα δεν είναι πείραμα είναι παρατήρηση είναι εντελώς διαφορετική η διαδικασία εκεί πέρα είναι παρατήρηση και με την παρατήρηση συμπεράσματα δεν μπορείς να βγάλεις κανονικά. Μπορείς να πεις ότι φαίνεται να υπάρχει αυτή η τάση, αλλά δεν είναι ότι αυτό το πράγμα προκάλεσε εκείνο το πράγμα όπως μπορείς να το πεις, για παράδειγμα, στο πείραμα. Είναι μεγάλη η διαφορά που έχει το ένα απ' το άλλο». Η επιμονή όμως του μαθητή οδηγεί τον εκπαιδευτικό στο να πάρει την απόφαση και να πει δυο

πράγματα σχετικά με το γιατί δεν μπορούμε να μελετήσουμε αυτό που προτείνει, κάπου εκεί όμως η διδακτική ώρα τελειώνει μαζί με κάθε προσπάθεια αναφοράς στον τομέα της Στατιστικής Συμπερασματολογίας.

5^ο Περιστατικό

Βρισκόμαστε στην τέταρτη παρέμβαση. Τα παιδιά βρίσκονται στο εργαστήριο πληροφορικής και δουλεύουν σε ομάδες πάνω στα ερωτήματα του συμπληρωματικού φύλλου εργασίας που σχεδίασε ο εκπαιδευτικός (δηλαδή στο ερώτημα C του αρχικού φύλλου εργασίας). Το τεχνολογικό εργαλείο που χρησιμοποιούν οι μαθητές είναι το στατιστικό λογισμικό Fathom. Αφού έχουν γίνει κατανοητά κάποια βασικά στοιχεία χρήσης του λογισμικού όπως για παράδειγμα το πως μπορούν να επεξεργαστούν τα δεδομένα τους παίρνοντας πληροφορίες για τα μέτρα θέσης και πως μπορούν να δημιουργήσουν και να ερμηνεύσουν ένα γράφημα καλούνται με βάση τα δεδομένα που μαζέψανε οι ίδιοι να κάνουν το αντίστοιχο σημειόγραμμα των δεδομένων και να δώσουν απάντηση στο ερώτημα: «Υπάρχουν χαρακτηριστικά στη γραφική παράσταση με τα οποία να προκύπτει το εξής αποτέλεσμα, "Όταν οι λέξεις είναι με νόημα απομνημονεύονται ευκολότερα από τις λέξεις χωρίς νόημα;"». Ο καθηγητής καθ' όλη τη διάρκεια της παρέμβασης αυτής κινείται από ομάδα σε ομάδα και έχει ρόλο διευκολυντή (facilitator). Το απόσπασμα που ακολουθεί είναι από μία ομάδα δύο παιδιών και παρουσιάζει το διάλογο μεταξύ των παιδιών και του καθηγητή τη στιγμή που ο καθηγητής βρίσκεται στην ομάδα τους.

Χρονική Στιγμή	Απομαγνητοφωνημένο Απόσπασμα	Παρατηρήσεις Σχόλια ροής μαθήματος	Πρώτου επιπέδου ανάλυση
02.49 Δ1 Δ2	Αυτό δεν ρωτάει; Υπάρχουν χαρακτηριστικά στη γραφική παράσταση με τα οποία να προκύπτει το εξής αποτέλεσμα: « Όταν οι λέξεις είναι με νόημα απομνημονεύονται ευκολότερα σε σχέση με λέξεις που είναι χωρίς νόημα!» ;		Τίθεται το προς μελέτη ερώτημα
03.05	Από τους αριθμούς δεν είναι;		Δυσκολεύεται να εκφράσει αυτό που θέλει
03.06 A1	Τι από τους αριθμούς; Τι εννοείς από τους αριθμούς;		Ζητείται επεξήγηση
03.07	Ότι οι λέξεις με νόημα είναι πιο		

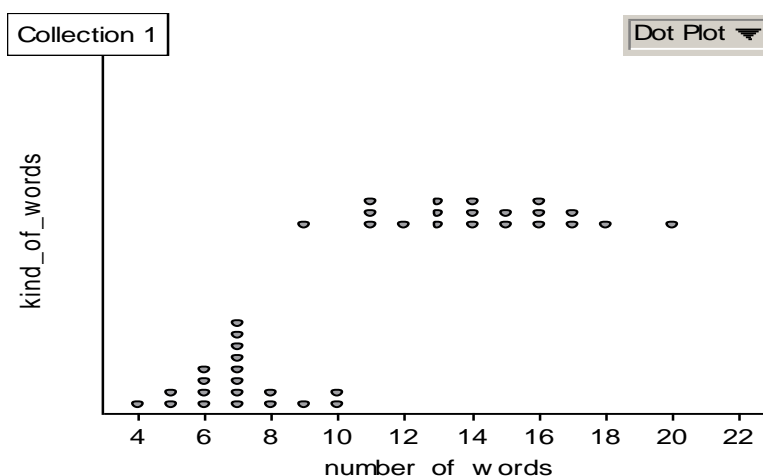
	ανεβασμένες σε νούμερα.		
03.10 A2	Σε νούμερα; Ποια νούμερα εννοείς;		Πρέπει η απάντηση να γίνει περισσότερο σαφής
03.12	Αμα πατήσουμε δηλαδή εδώ...		
03.14	Ναι..		
03.14	Αφού στη γραφική παράσταση οι λέξεις με νόημα ξεκινάνε από το 9 και πάνω, ενώ εδώ οι λέξεις χωρίς νόημα είναι από το 4... και 10!		Ερμηνεία γραφήματος εξαγωγή πληροφοριών σχετικών με το ερώτημα
03.27	Ναι!		
03.28	Άρα σημαίνει ότι είναι πιο ανεβασμένος ο αριθμός με τις λέξεις με νόημα που μπορεί να απομνημονεύσει κάποιος		Παρανόηση - Γενίκευση
03.52 Δ3	Χμμ, αυτό ισχύει για όλους ανεξαρτήτως;		Προκύπτει νέο ζήτημα
03.42	Ναι		
03.43	Δηλαδή, μπορείς να ισχυριστείς ότι όλοι οι μαθητές ας πούμε κατάφεραν σ' αυτή την περίπτωση να αναπαράγουν περισσότερες λέξεις;		
03.51	Αυτό το 10... Χμμ κάποιο ποσοστό!		
03.52	Πόσο πιστεύεις ότι είναι αυτό το ποσοστό;		
03.53	Εεεε..		
03.59 A5	Σου υπενθυμίζω ότι εδώ είναι περίπου 20, όχι περίπου, είναι 20 μαθητές. 20 μαθητές το κάνατε μία φορά αυτό. Κάτσε λίγο να καθίσω γιατί δεν μπορώ όρθιος, εδώ είναι 20 μαθητές, η πρώτη προσπάθεια που κάνατε και εδώ άλλοι 20 και με τη δεύτερη προσπάθεια που συμπληρώθηκε. Τα ίδια άτομα είστε κι εδώ κι εκεί!		Στο σημείο αυτό ο εκπαιδευτικός κάνει μία υπενθύμιση στα δεδομένα του πίνακα
04.19	Τι λέει;	Ο άλλος	

		μαθητής κάπου ήταν και επέστρεψε	
04.19	Λέει... Πες ότι έχεις πει μέχρι τώρα βρε Τζένη, δεν μπορώ να μιλήσω και πολύ γιατί με πονάει ο λαιμός μου.		
04.31	Λέω ότι, μία παρατήρηση ότι απομνημονεύονται ευκολότερα οι λέξεις με νόημα είναι ότι ξεκινάει μεγαλύτερος αριθμός δηλαδή από 9 και πάνω.		Εξηγεί στο συμμαθητή του
04.40	Αριθμός λέξεων που αναπαρήγαγαν		
04.41	Ναι είναι μεγαλύτερος ο αριθμός των λέξεων!		
05.09	Ναι και τέλος πάντων ο αριθμός των λέξεων που απομνημονεύει κανείς με νόημα είναι μεγαλύτερος από αυτόν χωρίς νόημα.		
05.14	Ξεκινάνε δηλαδή οι λέξεις χωρίς νόημα από 4 ως το 10		
05.16	Οι λέξεις χωρίς νόημα είναι αυτό που πάνε από 4 ως 10 να το φαίνεται εδώ πιο καλά! Ενώ οι λέξεις με νόημα λείει είναι από το;;		Συνοψίζει και ο εκπαιδευτικός και συνεχίζουν..
05.31	9 και πάνω!		
05.32	ως το 20!		
05.32 A1	Από το 9 ως το 20 αλλά και για τους 20 μαθητές έχει συμβεί αυτό;		Η προηγούμενη απάντηση δημιούργησε νέο ερώτημα
05.42	Όχι γιατί κάθε μαθητής που είναι στο ίδιο δηλαδή 9 λέξεις με νόημα, ένας χωρίς νόημα και 9 λέξεις με νόημα πάλι...		
05.57 A3	Ναι πόσοι μαθητές κατάφεραν να αναπαράγουν 9 λέξεις με νόημα;		Απαιτείται διευκρίνηση για την παρατήρηση των 9 λέξεων
06.01	Ένας!		

06.01 Δ5	Ένας στους πόσους;		Ζητείται η διευκρίνηση
06.03	Στους 20		
06.04	Στους 20 εντάξει;		
06.04	Ναι..		
06.10	Ενώ 9 ή 10 λέξεις εδώ πέρα		
06.11	3!		
06.11	3 στους 20! Ένας στους είκοσι ξέρεις τι ποσοστό είναι;		Ζητήματα Αναλογικού Συλλογισμού
06.18	Μισό να κάνω πράξεις... στα εκατό... 5!		
06.24	5% είναι, 5% ενώ 3 στους 20;		
06.27	Εεε πιο πάνω...		
06.30	Παραπάνω είναι, παραπάνω 30%		
06.38 A5	Αν είναι λοιπόν το 5% το υπόλοιπο είναι το 95% άρα μπορείς να κάνεις μία δήλωση ποσοτική που να λέει ότι...		Επιτυχής προσέγγιση της αναλογικότητας
06.46	Η πλειονότητα;		
Φ06.47	Η πλειονότητα, όχι απλώς η πλειονότητα!		
06.48	Η πλειοψηφία!		
06.49	Άμα πεις η πλειοψηφία με το να πεις το 95%...		
06.50	Όχι, όχι εε πως το λένε η συντριπτική πλειοψηφία!		
06.58 A1	Εντάξει η συντριπτική πλειοψηφία και αναφέρουμε και το ποσοστό σ' αυτήν την περίπτωση δηλαδή το 5%... το 95% των μαθητών κατάφερε... τι κατάφερε;		Η απάντηση θέτει νέα ζητήματα
07.06	Να απομνημονεύσει λέξεις!		
07.18 A2 Δ4	Να απομνημονεύσει από 11 και πάνω λέξεις ενώ όλοι οι άλλοι στην άλλη κατηγορία, όλοι οι άλλοι τι; Ήταν από 4 ως 9... Άρα γράψτε αυτά τα 2 – 3 πράγματα που είπαμε...	Ο διδάσκων φεύγει σε άλλη ομάδα..	Διασαφηνίζονται οι απαντήσεις Και Το ζήτημα

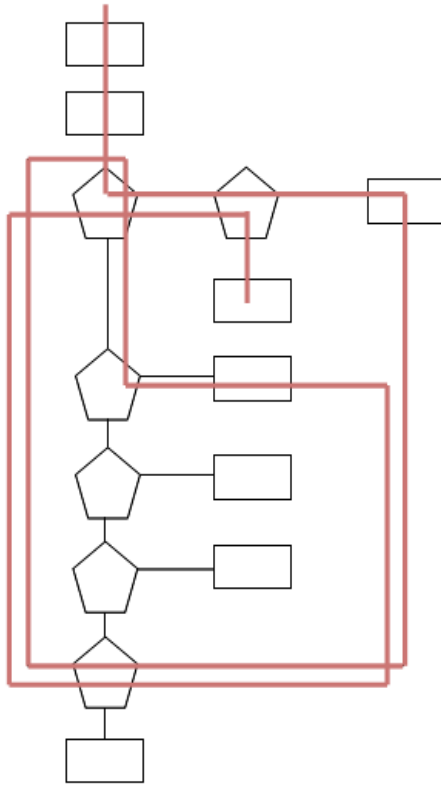
			ΤΕΛΕΙΩΝΕΙ ΕΔΩ
--	--	--	------------------

Στη φάση αυτή τα παιδιά εμπλέκονται ενεργά στα ερωτήματα του φύλλου εργασίας. Σ' αυτή την εμπλοκή βοηθάει η ενασχόληση με το τεχνολογικό λογισμικό καθώς αποτελεί ένα μέσο διερεύνησης. Έχουν ήδη σχεδιάσει το σημειόγραμμα που βρίσκεται παρακάτω και προσπαθούν να το ερμηνεύσουν απαντώντας στο ζητούμενο της δραστηριότητας, ο εκπαιδευτικός σε όλη τη διάρκεια της συνομιλίας ακούει τις απόψεις των παιδιών και οι παρεμβάσεις του είναι βοηθητικές έτσι ώστε να καταφέρουν να βγάλουν τα συμπεράσματά τους.



Επιπλέον, αναδεικνύονται στοιχεία στατιστικού συλλογισμού (Statistical Reasoning) μέσα από την προσπάθεια ερμηνείας του σημειογράμματος και ιδιαίτερα όταν θέλουν να ερμηνεύσουν την παρατήρηση των 9 λέξεων που ανήκει και στις δύο λίστες αλλά και στοιχεία αναλογικού συλλογισμού (Proportional Reasoning) στην προσπάθειά τους να βρουν το ποσοστό των ατόμων που βρήκαν 9 λέξεις.

Όσον αφορά τις διδακτικές επιλογές του εκπαιδευτικού στη φάση αυτή θα μπορούσαμε να πούμε ότι κι εδώ οι αποφάσεις και οι δράσεις του εκπαιδευτικού είναι σε συνεχή αλληλεπίδραση και θα μπορούσαν να μοντελοποιηθούν κατά το μοντέλο του Schoenfeld με τον παρακάτω τρόπο.



Δ1,2: Τίθεται το προς μελέτη ερώτημα

A1: Ο μαθητής δυσκολεύεται να εκφράσει αυτό που θέλει και εκπαιδευτικός του ζητά να γίνει πιο σαφής.

A2: Εξακολουθεί να χρειάζεται διασαφήνιση

Δ3: Ο μαθητής γενικεύει και έτσι δημιουργείται το ερώτημα αν ισχύει για όλους το συμπέρασμά του

A5: Ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει τα δεδομένα του πίνακα

A1: Η προηγούμενη απάντηση δημιούργησε νέο ερώτημα

A3: Απαιτείται διευκρίνιση για την παρατήρηση των 9 λέξεων

Δ5: Ζητείται επεξήγηση

A5: Επιτυχής προσέγγιση της αναλογικότητας

A1: Η απάντηση θέτει νέα ζητήματα

A2: Διασαφηνίζονται οι απαντήσεις

Δ4: Το ζήτημα τελειώνει εδώ

Στην παρούσα μελέτη διερευνήθηκε μία μελέτη-περίπτωση ενός εκπαιδευτικού ο οποίος εφάρμοσε μία Στατιστική δραστηριότητα στην σχολική τάξη ενός τμήματος της τρίτης τάξης ενός ενιαίου Λυκείου της Ανατολικής Αττικής. Ο εκπαιδευτικός συμμετείχε τόσο στο σχεδιασμό της δραστηριότητας στα πλαίσια μίας νεοδημιουργούμενης ομάδας μελέτης, και μάλιστα ήταν αυτός ο οποίος είχε την αρχική ιδέα για μία δραστηριότητα τέτοιου τύπου, όσο και στην εξολοκλήρου εφαρμογή της μέσα στην τάξη.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής προκύπτει ότι, ο εκπαιδευτικός, καθ' όλη τη διάρκεια των διδακτικών παρεμβάσεων βρισκόταν σε μία συνεχή αλληλεπίδραση διδακτικών επιλογών οι οποίες είτε ήταν δράσεις είτε καταστάσεις λήψης αποφάσεων. Επιβεβαιώθηκε ότι, οι αποφάσεις που έπαιρνε ήταν άμεσα συνδεδεμένες με τις πεποιθήσεις του (beliefs), την γνώση του (teacher's knowledge) και τους στόχους του (Schoenfeld, 2011), ενώ οι δράσεις του θα μπορούσαν να ταξινομηθούν στις εξής τρεις κατηγορίες: Δράσεις που σχετίζονται με το **σχεδιασμό** (planning), δράσεις που σχετίζονται με την **εφαρμογή** (implementing) και σ' αυτές που σχετίζονται με την **αξιολόγηση** (assessing).

Λέγοντας δράσεις που σχετίζονται με το σχεδιασμό αναφερόμαστε σε όλα αυτά τα οποία επέλεξε να κάνει ο εκπαιδευτικός στη φάση του σχεδιασμού της δραστηριότητας, όπως για παράδειγμα: Ποιο ήταν το βασικό σκεπτικό της δραστηριότητας; Από που εμπνεύστηκε το σχεδιασμό της; Ποιούς στόχους εξυπηρετεί; Τι αναμένεται να πράξει ο μαθητής κατά την υλοποίησή της; Τι εμπόδια λαμβάνει υπ' όψιν του και πως χειρίζεται τα ερωτήματα έτσι ώστε να μην υπάρξουν ή έστω να αντιμετωπιστούν με τον καταλληλότερο τρόπο; Επιπλέον, στην κατηγορία αυτή θα μπορούσαν να υπάρχουν και οι αλλαγές τις οποίες επιλέγει να κάνει ο εκπαιδευτικός στην δραστηριότητα κατά την διάρκεια εφαρμογής της.

Οι δράσεις που σχετίζονται με την εφαρμογή, αποτελούν την κατηγορία όλων εκείνων των δράσεων που κάνει ο εκπαιδευτικός κατά τη διάρκεια υλοποίησης της δραστηριότητας μέσα στην σχολική αίθουσα. Αυτού του είδους οι δράσεις γίνονται ορατές στην ανάλυση των αποτελεσμάτων σύμφωνα με το μοντέλο του Schoenfeld, που κάναμε παραπάνω και αφορούν κυρίως την παρουσίαση του ερωτήματος στους μαθητές, τις ερωτήσεις που ζητούνται, τις διευκρινήσεις που ζητούνται είτε από τους μαθητές είτε αυτές που επιλέγει να

κάνει ο ίδιος ο εκπαιδευτικός αλλά και την ανακεφαλαίωση των όσων έχουν ειπωθεί μέχρι κάποια χρονική στιγμή και την μετάβαση σε επόμενα ερωτήματα.

Τέλος, οι δράσεις που σχετίζονται με την αξιολόγηση αφορούν τις αξιολογήσεις που κάνει ο εκπαιδευτικός αφενός για το περιεχόμενο και την καταλληλότητα της ίδιας της δραστηριότητας και αφετέρου για τους μαθητές του, εστιάζοντας κυρίως στην προηγούμενη γνώση τους, στις δυνατότητες και τις ικανότητες τους, στο τι καταλαβαίνουν και τι όχι κατά τη διάρκεια του μαθήματος αλλά και στο τι είναι αυτό που τους μένει την επόμενη ημέρα.

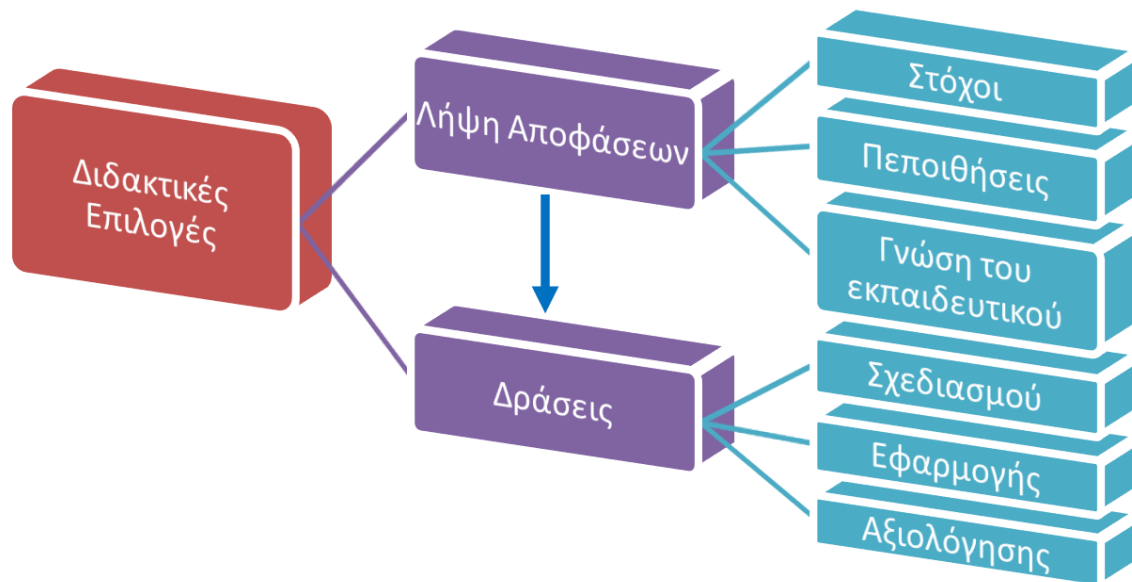
Θα ακολουθήσουν μερικά παραδείγματα που παρατηρήθηκαν στη μελέτη αυτή, τα οποία επιβεβαιώνουν ότι οι δράσεις του εκπαιδευτικού μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τα παραπάνω. Στο εξής θα χρησιμοποιούμε τους συμβολισμούς: Δ.Σ: Δράση σχεδιασμού, Δ.Ε: Δράση Εφαρμογής και Δ.Α: Δράση Αξιολόγησης.

Ο εκπαιδευτικός κατά το σχεδιασμό της δραστηριότητας αρχικά πρότεινε την ιδέα να δημιουργηθεί μία δραστηριότητα η οποία να είναι από την περιοχή της Στατιστικής Συμπερασματολογίας και να βασίζεται στην προσομοίωση των δεδομένων (Δ.Σ.1). Στη συνέχεια κατά την συνάντηση της ομάδας μελέτης παρουσίασε το άρθρο από το οποίο εμπνεύστηκε την δραστηριότητα αυτή και έκανε μερικά σχόλια για το τεχνολογικό λογισμικό Fathom, το οποίο επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί κατά την εφαρμογή της δραστηριότητας (Δ.Σ.2). Κατά την δημιουργία της δραστηριότητας πέρα από τους στόχους, τα εμπόδια και το πως αναμένεται να διαχειριστούν οι μαθητές τα επιμέρους ερωτήματα (Δ.Ε 3, 4, 5), ένα από τα πράγματα που λήφθηκε υπ' όψιν, ήταν και το υπόβαθρο των γνώσεων των μαθητών σχετικά με τη Στατιστική (Δ.Α.1 και Δ.Σ.6).

Αφού ολοκληρώθηκε ο σχεδιασμός της δραστηριότητας κάποιο από τα μέλη της ομάδας την εφάρμοσε μέσα στην τάξη πιλοτικά (Δ.Ε.1) έτσι ώστε να αναδειχθούν ισχυρά σημεία και σημεία που δημιουργούν εμπόδια. Τα σημεία αυτά αξιολογούνται από την ομάδα μελέτης (Δ.Α.2) και η δραστηριότητα διαφοροποιείται σύμφωνα με την παραπάνω αξιολόγηση (Δ.Σ.7). Κάποιος άλλος εκπαιδευτικός τώρα αναλαμβάνει και πάλι την υλοποίηση της μέσα στην τάξη και προκύπτουν οι δράσεις αναφέρονται στην παραπάνω ανάλυση των αποτελεσμάτων, αυτές αποτελούν κατά κύριο λόγο δράσει εφαρμογής (Δ.Ε). Ο εκπαιδευτικός μετά την πρώτη παρέμβαση αποφασίζει να κάνει κάποιες αλλαγές στα ερωτήματα του φύλλου εργασίας (Δ.Σ.8) και συνεχίζει την εφαρμογή αξιολογώντας συνεχώς το τι καταλαβαίνουν οι μαθητές (Δ.Α.2) έτσι ώστε να συνεχίζει στο επόμενο βήμα με τον δυνατόν καταλληλότερο τρόπο. Στο τέλος

ακολουθεί ο αναστοχασμός και διαμορφώνονται τα συμπεράσματα του εγχειρήματος αυτού (Δ.Α.3).

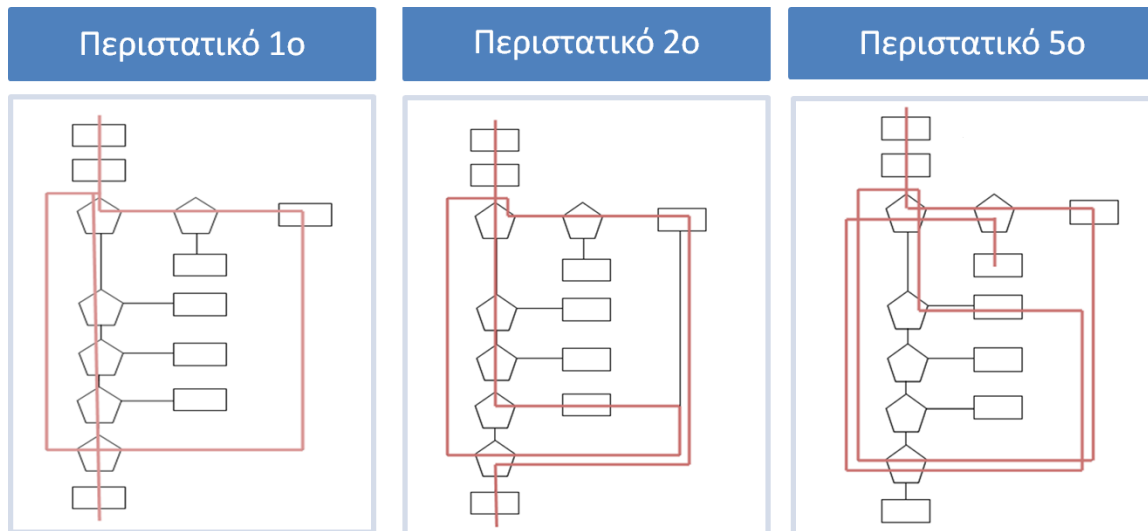
Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι οι διδακτικές επιλογές που κάνει ένας εκπαιδευτικός κατά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή μίας δραστηριότητας μέσα στην σχολική αίθουσα, ακολουθούν την παρακάτω ταξινόμηση:



Από το πρώτο κιόλας επεισόδιο προκύπτει ότι ο εκπαιδευτικός επέλεξε να εφαρμόσει όλες τις διδασκαλίες του στα πλαίσια της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας και μάθησης γεγονός που επιβεβαιώνεται, όταν στην πρώτη παρέμβαση ανακοινώνει στα παιδιά ότι θα εργαστούν ομαδικά. Επιπλέον, επιδιώκει αρκετές φορές να θέσει σε διαπραγμάτευση τους μαθητές εμπλέκοντας τους σε συζητήσεις που λαμβάνει μέρος ολόκληρη η τάξη. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές εκφράζουν την γνώμη τους, συμμετέχουν κριτικά ακούγοντας και αξιολογώντας τόσο την άποψη των συμμαθητών τους, όσο και τα σχόλια που κάνει ο εκπαιδευτικός και τελικά καταλήγουν σε συμπεράσματα, τα οποία συνήθως είναι ισχυρά δομημένα ως προς το περιεχόμενό τους.

Κατά την διάρκεια των παρεμβάσεων, παρατηρήθηκαν στιγμές που αναδεικνύονται έντονα στοιχεία στατιστικού συλλογισμού. Στις φάσεις αυτές ο εκπαιδευτικός κατά κύριο λόγο αφήνει τους μαθητές να εκφράσουν τη γνώμη τους, να αναπτύξουν μεταξύ τους διάλογο και ο ίδιος επεμβαίνει με ρόλο διευκολυντή όταν πιστεύει ότι πρέπει να βοηθήσει ή ακόμη και να τους επαναφέρει στο θέμα συζήτησης όταν αρχίζουν να αποκλίνουν. Εκτός όμως από τις στιγμές αυτές, υπήρξαν και άλλες όπου ο συνδυασμός της έλλειψης χρόνου και επιμονής κάποιου μαθητή σχετικά με ένα άλλο ζήτημα, διαφορετικό από το

στόχο του εκπαιδευτικού, οδήγησαν σε διαφορετικό χειρισμό της διδακτικής πράξης. Βέβαια αυτό δεν σημαίνει ότι αποτελεί απαραίτητα μειονέκτημα καθώς κάθε συζήτηση μέσα στην σχολική αίθουσα γύρω από κάποιο θέμα ενδιαφέροντος μπορεί να αναδείξει εξίσου σημαντικά στοιχεία και οι μαθητές να αποκομίσουν τελικά κάτι καλό.



Μέσα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων προέκυψε επίσης, ότι στην περίπτωση που ο καθηγητής λειτουργεί ως διευκολυντής μέσα στην τάξη βρίσκεται συνεχώς σε μία διαδικασία λήψης αποφάσεων και μάλιστα πολύ πιο έντονη από την περίπτωση που ο ρόλος του είναι πιο παραδοσιακός. Αυτό συμβαίνει ίσως γιατί ενώ στη δεύτερη περίπτωση μπορεί να έχει σχεδιάσει κάποιο πλάνο μαθήματος και λίγο πολύ να κινηθεί στα πλαίσια αυτά, στην περίπτωση που ο ρόλος του είναι αυτός του διευκολυντή δεν μπορεί να έχει κάτι προσχεδιασμένο κι έτσι έρχεται αντιμέτωπος με το να λάβει στιγμιαίες αποφάσεις (in the moment decision making). Το παραπάνω συμπέρασμα επιβεβαιώνεται και από τη διαγραμματική μορφή μοντελοποίησης των διδακτικών επιλογών που έγινε στα αποτελέσματα της μελέτης αυτής. Πιο συγκεκριμένα, τα διαγράμματα του πρώτου και του δεύτερου περιστατικού όπου ο εκπαιδευτικός εισάγει τους μαθητές στις στατιστικές έννοιες οπότε και ο ρόλος του είναι κάπως πιο παραδοσιακός η διαγραμματική πορεία είναι λίγο πιο απλή σε σχέση με το πέμπτο περιστατικό όπου ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο διευκολυντή και οι μαθητές δουλεύουν περισσότερο ανεξάρτητα.

Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας πραγματοποιήθηκε μία συνέντευξη με τον εκπαιδευτικό που την εφάρμοσε με στόχο τον αναστοχασμό πάνω σε όλη την πορεία του εγχειρήματος που παρουσιάστηκε σ' αυτή την εργασία. Κλείνοντας θα παραθέσουμε τα κυριότερα σημεία της συζήτησης αυτής.

Το πέρασμα από τη θεωρία στην πράξη δεν είναι πάντα εύκολη υπόθεση. Κατά τον σχεδιασμό μίας δραστηριότητας θέτεις μεν στόχους, κάνεις εικασίες σχετικά με το πως θα αντιμετωπιστεί από τους μαθητές και δημιουργείς το αντίστοιχο πλάνο εφαρμογής αλλά ποτέ δεν ξέρεις αν πραγματικά θα δουλέψει ή τι προβλήματα – εμπόδια μπορεί να δημιουργηθούν. Όσο καλά προετοιμασμένος κι αν είσαι πάντα προκύπτουν νέα ζητήματα, όπως και στην παραπάνω περίπτωση η δραστηριότητα άλλαξε πάρα πολλές μορφές μέχρι να καταλήξουμε στην τελική δομή της. Αυτό που είναι σημαντικό και πρέπει να πάει παρέα με το σχεδιασμό μίας δραστηριότητας είναι η εφαρμογή της και η αξιολόγηση σχετικά με το πως εξελίχθηκε.

Πιο συγκεκριμένα τώρα, όσον αφορά την παραπάνω δραστηριότητα η οποία υλοποιείται με τη χρήση του εκπαιδευτικού του λογισμικού Fathom έχει ως στόχο οι μαθητές να μάθουν να ερμηνεύουν τα δεδομένα τους κι όχι να τα υπολογίζουν αλγοριθμικά. Το λογισμικό αυτό προσφέρεται για τέτοιου είδους δραστηριότητες καθώς υπερτερεί από άλλα παρόμοιά του ως προς τον σχεδιασμό και την ευκολία χρήσης του. Όμως, η Στατιστική Συμπερασματολογία και κατ' επέκταση η προσομοίωση εκτός από το ότι χρειάζεται και μαθηματικές γνώσεις αποτελεί και ένα εννοιολογικά δύσκολο θέμα. Στη συγκεκριμένη δραστηριότητα προκύψανε τέτοιου είδους προβλήματα καθώς δεν είναι τόσο εύκολο να πιάσεις το νόημα της, αυτό που φταίει συνήθως - αναφέρει χαρακτηριστικά ο εκπαιδευτικός - είναι ότι για να μπορέσει κανείς να αντιληφθεί τέτοιου είδους ζητήματα, θα πρέπει να γίνει ένα άλμα. Αυτό το άλμα έχει να κάνει με το πως μπορείς να αναλύσεις τα δεδομένα σου και να βγάλεις συμπεράσματα σαν να ήταν τα μοναδικά που υπάρχουνε και από που αντλεις το δικαίωμα να τα αντιμετωπίσεις με αυτόν τον τρόπο. Είναι σημαντικό το να αντιληφθεί κανείς τη λογική της Στατιστικής Συμπερασματολογίας και το πως τελικά η λογική των Πιθανοτήτων έρχεται να συμπληρώσει τη λογική της Στατιστικής.

Επιπλέον, μέσα από την εφαρμογή της δραστηριότητας προέκυψε ότι οι μαθητές χρειάστηκε να μπουν σε μία διαδικασία να δουν, να ανακαλύψουν, να διερευνήσουν κι αυτό δεν είναι εύκολο καθώς στα πλαίσια του σχολικού προγράμματος δεν υπάρχει ακόμη η κουλτούρα, οι μαθητές να παίρνουν πρωτοβουλίες και αποφάσεις.

Το τελικό συμπέρασμα του εκπαιδευτικού κατά τον αναστοχασμό ήταν το ότι αν ξαναεφάρμοζε την δραστηριότητα αυτό που θα άλλαζε είναι το πλαίσιο της. Στην ερώτηση λοιπόν *«Τι είναι αυτό που θα άλλαζες στη δραστηριότητα;»* Η απάντηση ήταν η εξής: *«Θα το έκανα σε άλλο πλαίσιο, δεν θα ήταν λέξεις με και χωρίς νόημα, θα ήταν κάτι άλλο, γιατί στα παιδιά ερχόταν αυθόρμητο το ότι οι λέξεις που δεν έχουν νόημα δεν μπορεί να υπερτερούν»*. Συνεχίζει ακόμη λέγοντας, *«...επιπλέον, οι μαθητές θα ήθελα να μάθουν πέντε πράγματα έτσι*

ώστε να είναι πιο εξοικειωμένοι με το λογισμικό γιατί αυτό αποτελούσε εμπόδιο στην παρέμβαση, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση να πάρει πρωτοβουλίες για να μπορέσει να προχωρήσει στην διερεύνηση...»

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μίας δραστηριότητας λοιπόν, είναι μία υπόθεση η οποία δεν θα πρέπει να αφήνεται στην τύχη της. Χρειάζεται προσοχή, μελέτη και αναστοχασμός σε καθένα από τα βήματα πραγματοποίησης της ώστε να δώσει τα καλύτερα δυνατά στοιχεία της σε αυτούς που ασχολούνται και διδάσκονται μέσω αυτής.

Σήμερα, πολλοί άνθρωποι φαίνεται να ενδιαφέρονται για τη Στατιστική. Από τις πρώτες σχολικές τάξεις έως τις πανεπιστημιακές σχολές, από τους αγοραστές ως τους παραγωγούς.

Θα μπορούσαμε λοιπόν να πούμε ότι συμβαίνει κάτι ανάλογο με την ιστιοπλοΐα. *«Για μία συνετή πλοήγηση απαιτείται να χαραχθεί η πορεία. Μερικές φορές όμως, τα κανάλια που φαίνονται στο χάρτη, δεν είναι ανοιχτά στην πραγματικότητα, έτσι ώστε να είναι εφικτή η αποτελεσματική εξυπηρέτηση μας, καθώς θα πρέπει να απελευθερωθούν από τυχόν εμπόδια, να επεκταθούν ή να διαπλατυνθούν περισσότερο.»*

Το ίδιο θα μπορούσε να ειπωθεί και για τα «κανάλια» που πρέπει να χρησιμοποιούνται και να αντιπροσωπεύουν το μέλλον της Στατιστικής Εκπαίδευσης...

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Adelman, C., D. Jenkins, and S. Kemmis. (1980). *Rethinking case study: notes from the second Cambridge conference*. In H. Simons (ed.) *towards a Science of the Singular*. Center for Applied Research in Education, University of East Anglia, 45-61.

Ainley, J., Pratt, D., & Hansen, A., (2006). *Connecting engagement and focus in pedagogic task design*. *British Educational Research Journal*, Vol. 32, No.1, pp. 23–38.

Annenberg Learner Web Site: *Teacher resources and professional development across the curriculum\ Learning Math: Data Analysis, Statistics and Probability\Comparative Experimental Studies*:
http://www.learner.org/courses/learningmath/data/session6/part_c/index.html

Box Joan Fisher (1978). *The Life of a Scientist*, New York; John Wiley and Sons

Brickell Gwyn (1993). *Navigation and learning style*. *Australian Journal of Educational Technology*, 1993, 9(2)

Budgett, S., Pfannkuch, M., Regan, M., & Wild, C. (2013). *Dynamic Visualizations and the Randomization Test*. *Technology Innovations in Statistics Education*, 7(2)

Cockburn, & E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Sixth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 31–46). Norwich, UK: School of Education and Professional Development, University of East Anglia.

Cobb, P. (1999) *Individual and collective mathematical learning: The case of statistical data analysis*. *Mathematical Thinking and Learning*, 5–44.

Cobb George (1992). *Teaching Statistics, Heeding the Call for Change: Suggestions for Curricular Action*, Washington, DC; Mathematical Association of America, 3-43

Cobb, G. W. (2007). *The Introductory Statistics Course: A Ptolemaic Curriculum*. *Technology Innovations in Statistics Education*, 1(1)

Cohen, L., Manion, L., Morrison, K., (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Εκδόσεις Μεταίχμιο, Οκτώβριος 2008.

Davydov, V., V., (1988). *Problems of Developmental Teaching* . *Soviet Education*, 30 (8-9), 6-37 & 3-83.

Ericsson K. A., (2006). *The Influence of Experience and Deliberate Practice on the Development of Superior Expert Performance*. *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. (pp. 685–706).

Finzer, W. (1999). *Fathom Dynamic Data Software*. Key Curriculum Press

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., &

Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). *Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.

Gardner, H., & Hudson, I. (1999). *University students' ability to apply statistical procedures*. *Journal of Statistics Education*, 7(1).

Hancock, C., Kaput, J. J., & Goldsmith, L. T. (1992). *Authentic inquiry with data: Critical barriers to classroom implementation*. *Educational Psychologist*, 27, 337-364.

Hole, S., & McEntee, G. H. (1999). *Reflection is at the heart of practice*. *Educational Leadership*, 56, 34–37.

Jaworski, B., & Potari, D., (2009). *Bridging the macro- and micro-divide: using an activity theory model to capture sociocultural complexity in mathematics teaching and its development*. *Educational Studies in Mathematics*. 72:219–236 DOI 10.1007/s10649-009-9190-4

Jaworski, B., & Goodchild, S. (2006). *Inquiry community in an activity theory frame*. In J.

Navotná, H. Moraová, M. Krátká, & N. Stehliková (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Sociocultural complexity in mathematics teaching Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 353–360)*. Prague: Charles University.

Nisbet, J. and Watt, J. (1984). *Case study*: In J. Bell, T. Bush, A. Fox, J. Goodey and S. Goulding (eds) *Conducting Small-Scale Investigations in Educational Management*. London: Harper & Row, 79-92.

Kiczek, R. D. (2000). *Tracing the development of probabilistic thinking: profiles from a longitudinal study*. Unpublished doctoral dissertation, Rutgers University, New Brunswick.

Lappan, Glenda, & S.N. Friel. (1993). *What do we have and where do we go from here?* *Arithmetic Teacher*, 40 (May 2003) : 524-26.

- Leont'ev, A., N., (1978). *Activity, Consciousness, and Personality*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall.
- Lipson, K. & Jones, P. (1996). *Statistics: Towards the 21st century*, in), Phillips (ed.), *Papers on Statistical Education*, Swinburne Press, Hawthorn, Australia
- Maher, C. A., & Martino, A. M. (2000). *From patterns to theories: conditions for conceptual change*. *Journal of Mathematical Behavior*, 19(2), 247–271.
- Maher, C. A. (2002). *How students structure their own investigations and educate us: what we've learned from a fourteen year study*. In: A. D.
- MoE (2007). *The New Zealand Curriculum*. Ministry of Education.
- MoE (2012). *Full Glossary of Statistics Terms for the New Zealand Mathematics and Statistics Curriculum* (έγγραφο από τον ιστότοπο NEW ZEALAND CURRICULUM GUIDES Senior Secondary: <http://seniorsecondary.tki.org.nz/Mathematics-and-statistics>)
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
- Pfannkuch, M., Budgett, S., & Parsonage, R. (2004, July). *Comparison of data plots: Building a pedagogical framework*. Paper presented at the Tenth Meeting of the International Congress on Mathematics Education, Copenhagen, Denmark.
- 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: 351–380, 2002.
- Reichardt, C. S., & Gollob, H. F. (1997). *When confidence intervals should be used instead of statistical significance tests, and vice versa*. In L. L. Harlow. S. A. Mulaik, & J. H. Steiger (Eds.), *What if there were no significance tests?* (Vol. I, pp. 259-284). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Rossmann, A. (2007). *Reasoning about informal inference: One statistician's view*. *Statistics Education Research Journal*, 7(2), 5-19.
- Sandholtz, J., Ringstaff, C., & Dwyer, D. (1997). *Teaching with technology: creating student-centered classrooms*. New York: Teachers College Press
- Scheaffer, R., & Tabor, J. (2008). *Statistics in the high school mathematics curriculum: Building sound reasoning under uncertainty*. *Mathematics Teacher*, 102(1).

Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A PreK-12 Curriculum Framework*. American Statistical Association (ASA), Alexandria, VA

Schoenfeld, H., A., (2008). *On Modeling Teachers' In-the-Moment Decision Making Journal for Research in Mathematics Education. Monograph Vol. 14, A Study of Teaching: Multiple Lenses, Multiple Views (2008), pp. 45-96*

Schoenfeld, H., A., (2011). *Toward professional development for teachers grounded in a theory of decision making. ZDM Mathematics Education 43:457–469*

Smith, M.,S., & Stein, M.,K., (1998). *Selecting and creating Mathematical Tasks: From research to Practice. Mathematics Teaching in the Middle School, 3(5), 344–350.*

Tukey, John W. *The Future of Data Analysis. Ann. Math. Statist. 33 (1962), no. 1, 1--67. doi:10.1214/aoms/1177704711.*

Vygotsky, L., (1934). *Σκέψη και γλώσσα. Αθήνα: Γνώση, 1972.*

Wenger, Etienne (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge: Cambridge University Press.*

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). *Statistical thinking in empirical enquiry. International Statistical Review, 67(3), 223-265.*

Zaslavsky, O., (2005), *Seizing the opportunity to create uncertainty in learning mathematics, Educational Studies in Mathematics, 60, p. 297-321.*

Ζούπα Α., Καραντζούλης Κ., Κασκαντάμης Μ., Μπακογιάννη Δ., Παπακανδεράκη Χ., Πάσχου Π. (2014). *Στατιστική Συμπερασματολογία στο Λύκειο. Ενότητα Καλές Διδακτικές Πρακτικές στη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών της Διδακτικής των Μαθηματικών (ΕΝ.Ε.ΔΙ.Μ). Φλώρινα, 14,15 και 16 Μαρτίου 2014. (ISSN: 1792-8494).*

Καδρυμίδου Μ., Πόταρη, Δ., Σακονίδης Χ., Τζεκάκη Μ., (2009) *Η δραστηριότητα και η διαχείρισή της στην τάξη ως παράγοντες συγκρότησης του μαθηματικού νοήματος. Στο Φ. Καλαβάσης, Σ. Καφούση, Μ. Χιονίδου-Μοσκοφόγλου, Χ. Σκουμπουρδή, Γ. Φεσάκης (Επιμ.), Πρακτικά 3ου Συνεδρίου της Ένωσης Ερευνητών Διδακτικής Μαθηματικών: Μαθηματική Εκπαίδευση και Οικογενειακές Πρακτικές, 343-345*

Κολέζα, Ε. (1997). Ο ρόλος των δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των μαθηματικών. Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, Μυτιλήνη.

Κυνηγός Χ. (2010). Το μάθημα της διερεύνησης. Παιδαγωγική Αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών για την Διδακτική των Μαθηματικών (Από την Έρευνα στη Σχολική τάξη). Ελληνικά Γράμματα, Νοέμβριος 2010.

Ιωσηφίδης, Θ. (2003). Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων στις κοινωνικές επιστήμες. Αθήνα : Κριτική.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2002). Μάθηση και Διδασκαλία στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Ολική Προσέγγιση. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1) Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας

Πρόβλημα: Σας δίνονται δύο ομάδες είκοσι λέξεων. Η μία ομάδα περιέχει λέξεις με νόημα ενώ η άλλη χωρίς νόημα. Αφού διαβάσετε προσεκτικά τις λέξεις, για δύο λεπτά, προσπαθήστε να απομνημονεύσετε όσο το δυνατόν περισσότερες. Μετά από ένα λεπτό παύσης καταγράψτε μέσα σε δύο λεπτά όσες λέξεις θυμάστε.

Ερευνητικό ερώτημα: Επηρεάζει την ικανότητα απομνημόνευσης αν οι λέξεις έχουν νόημα ή όχι;

A. Επιλέξτε μία από τις παρακάτω μεθόδους διεξαγωγής του πειράματος:

Τοποθετούνται στην έδρα οι δύο ομάδες των είκοσι λέξεων

1. Το κάθε παιδί επιλέγει μόνο του μία λίστα από τις δύο, όποια θέλει
2. Χωριστείτε σε δύο ομάδες και κάθε μέλος της ίδιας ομάδας επιλέγει την ίδια λίστα
3. Χωριστείτε σε αγόρια κορίτσια και κάθε μέλος της ίδιας ομάδας επιλέγει την ίδια λίστα
4. Ο καθηγητής χωρίζει τους μαθητές σε δύο ομάδες και δίνει μία λίστα στον καθένα από κάθε κατηγορία
5. Κάθε μαθητής πειραματίζεται και με τις δύο λίστες ξεκινώντας με τυχαίο τρόπο από κάποια λίστα

Ποιος είναι ο καταλληλότερος από τους παραπάνω τρόπους για να απαντηθεί το ερευνητικό ερώτημα;

B. Αφού εκτελέσετε το πείραμα καταγράψτε τα δεδομένα σας

(Πρώτη φάση)

- Τον αριθμό λέξεων από κάθε κατηγορία που αναπαρήγαγε ο καθένας.
- Υπολογίστε την διάμεσο στην κάθε κατηγορία

- Μπορείτε να απαντήσετε στο ερευνητικό ερώτημα; Πόσο σίγουροι είμαστε ότι το συμπέρασμα οφείλεται στο είδος των λέξεων; Υπάρχουν άλλοι παράγοντες που πιθανόν επηρεάζουν το αποτέλεσμα;

C. Αν υπάρχουν άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα απομνημόνευσης, τότε το αποτέλεσμα που μπορεί να έφερε κάποιος (π.χ. 12 λέξεις με νόημα) θα μπορούσε να φέρει το ίδιο αποτέλεσμα ακόμα και αν οι λέξεις ήταν χωρίς νόημα.

(Δεύτερη Φάση)

1. Ανακατέψτε τα αποτελέσματα και χωρίστε τα με τυχαίο τρόπο σε δύο ομάδες
2. Υπολογίστε τη διάμεσο κάθε ομάδας και συγκρίνετε τη διαφορά διαμέσων στην πρώτη φάση καταγραφής δεδομένων και τώρα
3. Επαναλάβετε τα προηγούμενα δύο βήματα άλλες δύο φορές
4. Καταγράψτε τις διαφορές. Πόσο συχνά μπορεί να εμφανίζεται μια διαφορά σαν την αρχική ή και μεγαλύτερη;

D. Προσομοίωση στον υπολογιστή

1. Πως ερμηνεύετε τις αναπαραστάσεις των αποτελεσμάτων
2. Με ποια μαθηματική έννοια συνδέεται η συχνότητα εμφάνισης της αρχικής διαφοράς διαμέσων;
3. Που βρίσκεται αυτή η διαφορά στο διάγραμμα;
4. Θα μπορούσα να υπολογίσω θεωρητικά αυτήν την πιθανότητα εμφάνισης;
5. Πως η Στατιστική βοηθάει να βγάζουμε συμπεράσματα;