ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

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

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

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

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Διερεύνηση της σχέσης του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και της διδασκαλίας των γεωμετρικών μετασχηματισμών στη σχολική τάξη

Χλέτσου Ευαγγελία

Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Δέσποινα Πόταρη

ΑΘΗΝΑ, ΜΑΪΟΣ 2014

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία

εκπονήθηκε στα πλαίσια των σπουδών

για την απόκτηση του

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

που απονέμει το

Διαπανεπιστημιακό-Διατμηματικο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών»

Εγκρίθηκε την ……. από Εξεταστική Επιτροπή αποτελούμενη από τους:

Ονοματεπώνυμο	Βαθμίδα	Υπογραφή
1) Δέσποινα Πόταρη (επιβλέπουσα καθηγήτρια)	Αναπληρώτρια καθηγήτρια	……
2) Θεοδόσιος Ζαχαριάδης	Καθηγητής	……
3) Γεώργιος Ψυχάρης	Λέκτορας	……

Περιεχόμενα

Πίνακας Εικόνων 4
Περίληψη 5
Abstract 6
Εισαγωγή 9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ 13
1.1 Η φιλοσοφία του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών 13
1.1.1 Η εισαγωγή των μετασχηματισμών στη Β Γυμνασίου 16
1.2 Θεμελιώδεις ιδέες (big ideas) 19
1.3 Τροχιές μάθησης 21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ 23
2.1 Η διαμόρφωση του αναλυτικού προγράμματος στη σχολική τάξη 23
2.1.1 «Εν δράση» και «επιδιωκόμενο» αναλυτικό πρόγραμμα 24
2.2 Μοντέλα αλληλεπίδρασης εκπαιδευτικού με το αναλυτικό πρόγραμμα 25
2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την αλληλεπίδραση 26
2.3.1 Διδακτικοί στόχοι 29
2.3.2 Πεποιθήσεις εκπαιδευτικού για τα μαθηματικά και τη διδασκαλία τους 34
2.4 Διδακτικές αποφάσεις 36
2.5 Διδακτικές πηγές 39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΕΡΕΥΝΑ 43
3.1 Ερευνητικά ερωτήματα 43
3.2 Μεθοδολογία 43
3.2.1 Πλαίσιο έρευνας 44
3.2.2 Συλλογή δεδομένων 45
3.2.3 Ανάλυση δεδομένων 45
3.3 Περιορισμοί 47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 48
4.1 Διδακτικοί στόχοι και ο διδακτικός σχεδιασμός 48
4.1.1 Οι διδακτικοί στόχοι της εκπαιδευτικού 48
4.1.2 Το σκεπτικό επιλογής των διδακτικών στόχων 50
4.2 Η υλοποίηση των στόχων 53

4.2.1 Υλοποίηση των στόχων στο σχεδιασμό 53
4.2.1 Υλοποίηση των στόχων στην τάξη από τη μεριά της εκπαιδευτικού 57
4.2.3 Υλοποίηση των στόχων στην τάξη από τη μεριά των μαθητών-δυσκολίες των μαθητών 61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ 63
Βιβλιογραφία 69
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 73
Οδηγός Συνέντευξης 73

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1: Αναπαράσταση των παραμέτρων που επηρεάζουν το εν δράση πρόγραμμα 27
Εικόνα 2: Πλαίσιο ανάλυσης μαθηματικών δραστηριοτήτων 41

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μελέτη περίπτωσης μιας καθηγήτριας μαθηματικών που διδάσκει σε πειραματικό σχολείο της Αθήνας, όπου εφαρμόζεται το νέο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών. Η έρευνα εστιάζει πρώτον στους στόχους που θέτει η εκπαιδευτικός στη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών στη Β Γυμνασίου. Βασικό μας ενδιαφέρον είναι το σκεπτικό επιλογής των στόχων από την εκπαιδευτικό. Δεύτερον ο τρόπος που οι στόχοι υλοποιούνται μέσα από το σχεδιασμό της διδασκαλίας και την αλληλεπίδραση της εκπαιδευτικού με τους μαθητές. Τα δεδομένα της έρευνας προέρχονται από την απομαγνητοφώνηση 10 ωρών διδασκαλίας των γεωμετρικών μετασχηματισμών σε δυο τμήματα της Β Γυμνασίου και από μια συνέντευξη με την εκπαιδευτικό. Ο τρόπος που επιλέγει τους στόχους της είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με τη γνώση της για το περιεχόμενο του Α.Π.Σ (αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών), τις δυσκολίες των μαθητών στους μετασχηματισμούς και τις απόψεις της για τη διδασκαλία των γεωμετρικών εννοιών. Για την υλοποίηση των στόχων της επιλέγει δραστηριότητες κυρίως από το Α.Π.Σ και τις εμπλουτίζει με ερωτήματα που εξυπηρετούν τους στόχους της. Η στάση της κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης με τους μαθητές είναι υποστηρικτική και σύμφωνη των στόχων που έχει θέσει. Η αλληλεπίδραση με τους μαθητές ωστόσο την οδηγεί συχνά σε αναδιαμόρφωση των ερωτημάτων με σκοπό να πραγματοποιήσει τους στόχους της.

Abstract

The introduction of geometrical transformations at the second grade of high school constitutes an educational innovation in the teaching of mathematics. It is the second year that the experimental schools of Athens apply piloted the transformational geometry. This study investigates teachers' learning objectives, as far as transformations are concerned. We are interested in searching for the rationale behind the selection of teachers' learning targets. We also investigate the role that the knowledge of curriculum plays in teachers' decision making and the way that teacher interacts with the curriculum sources. It is important for our research to understand how her objectives are implemented through the design of teaching and the interaction with her students. It is a qualitative research, actually a case study of an experienced teacher. Our data are 10 hours transcriptions of her lessons with two different classes and an interview with the teacher. The results of the study show that the way she selects her objectives is inextricably connected with her content knowledge, her knowledge of the curriculum resources, her beliefs about mathematics, teaching and her knowledge about students' difficulties. Our theoretical framework is the perception of the enacted curriculum. The teacher of our research uses the material of the curriculum in order to achieve her goals although during the interaction with her students, she enriches or facilitate them in order to be consistent with her students' knowledge.

Στον σύζυγό μου για την πολύτιμη
συμπαράσταση και την βοήθεια
που μου πρόσφερε,
σε όλους τους ανθρώπους με τους
οποίους είχα τη χαρά να συνεργαστώ
κατά τη διάρκεια των σπουδών
μου σε αυτό το μεταπτυχιακό

Θα ήθελα ιδιαίτερα να ευχαριστήσω,

- Την επιβλέπουσα, αναπληρώτρια καθηγήτρια κ.Πόταρη Δέσποινα για όλα όσα έμαθα από εκείνη για τη διδακτική των μαθηματικών κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα,αλλά και για την διαρκή υποστήριξή και την παρουσία της κατά τη συγγραφή της εργασίας μου. Η πλούσια εμπειρία της και η ενθάρρυνσή της με βοήθησαν πολύ.
- Τον καθηγητή κ. Κώστα Στουραίτη για τις συμβουλές και το χρήσιμο υλικό που μου έδωσε για θέματα που αφορούν το αναλυτικό πρόγραμμα και τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς.
- Την εκπαιδευτικό και τους μαθητές του σχολείου με τους οποίους συνεργάστηκα και που με μεγάλη προθυμία συμμετείχαν στην διεξαγωγή αυτής της έρευνας.
- Όλους τους διδάσκοντες του τμήματος και την γραμματεία του μεταπτυχιακού την κ. Διονυσία Μπακογιάννη για όλη της την βοήθεια.

Εισαγωγή

Την τελευταία δεκαετία, ίσως και περισσότερο, άνθρωποι που ασχολούνται με την έρευνα στη διδακτική των μαθηματικών σε παγκόσμιο επίπεδο, πασχίζουν για την πραγματοποίηση μιας καινοτόμου αλλαγής των μαθηματικών που διδάσκονται στο σχολείο. Αναμφισβήτητα το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών έχει καθοριστικό ρόλο στην πραγματοποίηση αυτής της αλλαγής. Τη δεκαετία του 1950-1960 το αναλυτικό πρόγραμμα θεωρούταν το «όχημα» για την πραγματοποίηση οποιασδήποτε εκπαιδευτικής καινοτομίας. Ωστόσο η αποτυχία των μοντέλων, που επικεντρώνονταν μεμονωμένα στην διερεύνηση του αναλυτικού προγράμματος με στόχο να δημιουργήσουν περισσότερες μαθησιακές ευκαιρίες στους μαθητές, έκανε τους ερευνητές να στρέψουν το ενδιαφέρον τους στην μελέτη της σχέσης μεταξύ εκπαιδευτικών και αναλυτικών προγραμμάτων. Έτσι οι πιο πρόσφατες έρευνες έχουν επίκεντρο της μελέτης τους τη σχέση αυτή. Οι (Doyle, Smith, & Davis, 1998) ασχολούνται με τον τρόπο που ο εκπαιδευτικός αλληλεπιδρά με τις πηγές του αναλυτικού προγράμματος και θεωρούν ότι η γνώση και η κατανόηση των αρχών του αναλυτικού προγράμματος και του υλικού του, είναι απαραίτητη από τη μεριά του εκπαιδευτικού για την πραγματοποίηση οποιασδήποτε καινοτομίας. Τους ενδιαφέρει κυρίως ο τρόπος που ο εκπαιδευτικός μεταφράζει τις οδηγίες του αναλυτικού προγράμματος και τις εφαρμόζει στη αίθουσα διδασκαλίας. Το ίδιο υποστηρίζουν και οι (Connelly & Ben-Peretz, 1997) σύμφωνα με τους οποίους υπάρχουν δυο στάδια ανάπτυξης του αναλυτικού προγράμματος: το πρώτο αφορά το σκεπτικό των συγγραφέων των προγραμμάτων όταν το σχεδιάζουν, το δεύτερο στάδιο αναφέρεται στο τι κάνουν οι εκπαιδευτικοί ώστε να προσαρμόσουν το πρόγραμμα στις ανάγκες των μαθητών τους. Δηλαδή τι αλλάζουν, τι υιοθετούν και πως μεταφράζουν το υπάρχον υλικό. Η (Remillard, 2005) υποστηρίζει ότι οι αποφάσεις του εκπαιδευτικού καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό και από τον τρόπο που ερμηνεύει τις αλληλεπιδράσεις με τους μαθητές του κατά τη διάρκεια της επίλυσης των δραστηριοτήτων. Για αυτό το λόγο ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι να μελετά το προτεινόμενο υλικό του προγράμματος σπουδών σε σχέση πάντα με τον τρόπο που πιστεύει ότι θα ανταποκριθούν οι μαθητές του στο προτεινόμενο υλικό και στις δραστηριότητες του προγράμματος.

Η εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην Β γυμνασίου μπορεί να χαρακτηριστεί ως εκπαιδευτική καινοτομία. Από τη δεκαετία του 1960 παρατηρείτε αυξανόμενο ενδιαφέρον να αλλάξει τόσο το περιεχόμενο όσο και ο τρόπος προσέγγισης της γεωμετρίας. Ακολουθώντας αυτό το ρεύμα αλλαγής αποφασίζεται να εισαχθούν ξανά οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί στο πρόγραμμα σπουδών. Το (NCTM, 2000) δημιουργώντας ένα πλαίσιο αρχών και στόχων για τη διδασκαλία των μαθηματικών θέτει ως βασικό δομικό λίθο του προγράμματος τις θεμελιώδεις ιδέες, σύμφωνα με τις οποίες κάθε μαθηματική έννοια κλειδί αναπτύσσεται και συνδέεται συνεκτικά με άλλα μαθηματικά νοήματα. Οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί υποστηρίζουν ακριβώς αυτό που στη διεθνή βιβλιογραφία αποκαλείται θεμελιώδη ιδέα και γι' αυτό το λόγο η εισαγωγή τους υποστηρίζει άριστα τις αρχές και το πνεύμα του νέου αναλυτικού προγράμματος (Jones, 2000).

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό των νέων αναλυτικών προγραμμάτων είναι ότι είναι ενιαία και διαθεματικά. Επομένως η εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών ακολουθώντας αυτά τα δυο χαρακτηριστικά, ξεκινά από τη δημοτική εκπαίδευση με πιο διαισθητικό τρόπο και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση συστηματοποιείται, καθώς οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί συσχετίζονται με προηγούμενες αυθόρμητες γνώσεις των μαθητών και έπειτα χρησιμοποιούνται για τον ορισμό εννοιών όπως η ομοιότητα, η συνέχεια (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011). Απώτερος στόχος είναι μέσω μιας πιο διερευνητικής προσέγγισης να τους χρησιμοποιούν οι μαθητές σαν εργαλείο για τη μελέτη και την αιτιολόγηση των ιδιοτήτων των γεωμετρικών σχημάτων.

Η παρούσα εργασία διερευνά τον τρόπο που υλοποιούνται οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί στο πιλοτικό στάδιο από μια εκπαιδευτικό πειραματικού σχολείου η οποία έχει γνώση των πηγών και των οδηγιών του νέου αναλυτικού προγράμματος. Αυτό που καθιστά την έρευνα ενδιαφέρουσα είναι η κυκλικότητα με την οποία μελετά την αλληλεπίδραση της εκπαιδευτικού με το αναλυτικό πρόγραμμα. Αρχικά διερευνά τους στόχους της εκπαιδευτικού στη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών και τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της, θεωρώντας ότι η γνώση του αναλυτικού προγράμματος είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των στόχων της. Έπειτα καταγράφουμε τον τρόπο που υλοποιεί τους στόχους της στην αίθουσα διδασκαλίας μέσα από τις δραστηριότητες που θέτει και μέσα από την αλληλεπίδραση με τους μαθητές.

Αν και υπάρχουν πολυάριθμες έρευνας στη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρονται στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς, οι περισσότερες από αυτές επικεντρώνονται στις δυσκολίες των μαθητών και των μελλοντικών καθηγητών. Σχεδόν καμία δεν τους μελετά σε συνάρτηση με τη γενικότερη φιλοσοφία του αναλυτικού προγράμματος και τις δράσεις του εκπαιδευτικού. Απώτερος στόχος μας είναι να τονίσουμε τον καθοριστικό ρόλο που έχουν οι εκπαιδευτικοί στην υλοποίηση του προγράμματος. Οι δυσκολίες των μαθητών στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς θα αναφερθούν σε συνδυασμό με την ήδη υπάρχουσα έρευνα άλλα δεν αποτελεί βασικό σκοπό της παρούσας εργασίας η περαιτέρω ανάλυσή τους.

Πιο συγκεκριμένα η παρούσα έρευνα έχει σκοπό να ρίξει φώς στον τρόπο που η εκπαιδευτικός αλληλεπιδρά και υλοποιεί τις οδηγίες και τις προτάσεις του αναλυτικού προγράμματος στο νεοεισαχθέν κεφάλαιο, των γεωμετρικών μετασχηματισμών. Ένα από τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη των στόχων και των επιλογών της εκπαιδευτικού στη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών στη Β γυμνασίου καθώς και οι παράγοντες που επηρεάζουν αυτές τις επιλογές. Ο τρόπος αλληλεπίδρασης της εκπαιδευτικού με το αναλυτικό πρόγραμμα, δηλαδή η μελέτη των στόχων του Α.Π.Σ σε σχέση με τους στόχους της εκπαιδευτικού και οι παράγοντες που πιθανώς επηρεάζουν τις επιλογές που κάνει η εκπαιδευτικός στη διδασκαλία της κατά τη διάρκεια εφαρμογής του Α.Π.Σ είναι κύριο μέλημά μας. Με λίγα λόγια μας ενδιαφέρει η εφαρμογή και υλοποίηση του προγράμματος σπουδών στην τάξη έχοντας ως άξονα της ανάλυσής μας τις καθημερινές επιλογές και αποφάσεις του εκπαιδευτικού στην διδακτική πραγματικότητα, αυτό στη διεθνή βιβλιογραφία ονομάζεται «curriculum enacted».

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι τα ερευνητικά αποτελέσματα μπορούν να αξιοποιηθούν τόσο από τους ερευνητές που ασχολούνται με την πιλοτική εφαρμογή του Α.Π.Σ όσο και από την ομάδα σύνταξης του Α.Π.Σ. Τα συμπεράσματά μας είναι χρήσιμα καθώς προσφέρουμε ανατροφοδότηση, στο κομμάτι που αφορά τη σχέση του εκπαιδευτικού με το νέο αναλυτικό πρόγραμμα. Έρευνες όπως αυτή της (Remillard J. T., 2002) τονίζουν την σημασία που έχει η δημιουργία αναλυτικών προγραμμάτων που όχι μόνο θα προσφέρουν οδηγίες στους εκπαιδευτικούς αλλά οι εκπαιδευτικοί θα μαθαίνουν από την εφαρμογή τους. Τα προγράμματα θα «μιλούν» στους εκπαιδευτικούς. Με αυτόν τον τρόπο οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί θα εφαρμόζονται

στα επόμενα χρόνια σε όλα τα σχολεία με όσο το δυνατόν λιγότερες αδυναμίες και έτσι θα είναι εφικτό να πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε εκπαιδευτική καινοτομία επιδιωκόταν εξαρχής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΟΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟΙ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

1.1 Η φιλοσοφία του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών

Ο όρος αναλυτικό πρόγραμμα (Α.Π.Σ) αποτελεί μετάφραση της έννοιας curriculum που συναντάμε στη διεθνή βιβλιογραφία. Η ετυμολογία του αγγλικού όρου σημαίνει «κύκλο σε στάδια» και «κύκλο μελέτης, κύκλο σπουδών». Επομένως εξ 'ορισμού της λέξης υποδηλώνεται μια κυκλική διάταξη των περιοχών μελέτης που ξεκινά με τη μελέτη της περιοχής που θα γίνει η εφαρμογή του Α.Π.Σ και που στην περίπτωσή μας είναι τα μαθηματικά, συνεχίζει με την απόφαση των σκοπών και των στόχων της μάθησης των μαθηματικών, τον προγραμματισμό των διαδικασιών που εξυπηρετούν τους επιδιωκόμενους στόχους, την εφαρμογή του Α.Π.Σ και τέλος την αξιολόγηση της εφαρμογής του. Ο ελληνικός όρος «αναλυτικό πρόγραμμα» εμπεριέχει επίσης τις έννοιες «πρόγραμμα» και «αναλυτικό». Στα χαρακτηριστικά του όρου «πρόγραμμα» διακρίνουμε σχεδιασμό και εσωτερική οργάνωση, άρα επιλογή κάποιων θεμάτων με στόχο την επίτευξη συγκεκριμένου σκοπού. Ο όρος «αναλυτικό» οδηγεί στο περιεχόμενο του Α.Π.Σ., στις οδηγίες και στις δραστηριότητες που προτείνει το Α.Π.Σ. σε κάθε θέμα, για να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί. Οι στόχοι του αναλυτικού προγράμματος και κυρίως του εκπαιδευτικού θα μας απασχολήσουν στην παρούσα έρευνα. Παρατηρούμε ότι έννοιες όπως στόχος, επιδιωκόμενες εμπειρίες είναι κυρίαρχες σε ότι ορισμό δώσουμε για το Α.Π.Σ και έτσι είναι εύλογο να αναρωτηθούμε για την ύπαρξη κάποιας φιλοσοφίας πίσω από το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών που καθορίζει τελικά τους στόχους του.

Στο νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα έννοιες όπως κοινωνία, άτομο και γνώση φαίνεται να επηρεάζουν άμεσα την φιλοσοφία του προγράμματος. Πιο συγκεκριμένα οι βασικές αρχές της διδασκαλίας των μαθηματικών στην υποχρεωτική εκπαίδευση είναι: (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011)

- Η ανάδειξη των βασικών χαρακτηριστικών της γνώσης, της γενίκευσης, της αφαίρεσης, της ακρίβειας και της συντομίας της καθώς και η ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης.
- Η ανάπτυξη του μαθηματικού γραμματισμού, δηλαδή η ικανότητα του ατόμου να αναλύει, να ερμηνεύει και να επεμβαίνει στο κοινωνικό σύνολο και στον κόσμο γύρω

του χρησιμοποιώντας ως εργαλείο τα μαθηματικά αλλά και να αντιλαμβάνεται τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται τα μαθηματικά για τη λήψη αποφάσεων.

- Να αποκτήσουν οι μαθητές την ικανότητα διατύπωσης και επίλυσης προβλημάτων.
- Να διαμορφώσουν μια θετική στάση για τα μαθηματικά, εκτιμώντας το ρόλο τους στην ανάπτυξη του ανθρώπινου πολιτισμού.

Έχοντας ως στόχο τα προαναφερθέντα τα μέλη σύνταξης του Προγράμματος Σπουδών προχώρησαν στην εισαγωγή κάποιων νέων μαθηματικών εννοιών, οι οποίες εδώ και χρόνια δεν υπήρχαν στα προγράμματα σπουδών τόσο της Ελλάδας όσο και άλλων χωρών του εξωτερικού. Ένα από αυτά τα κεφάλαια με το οποίο θα ασχοληθούμε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι αυτό των γεωμετρικών μετασχηματισμών. Σε αυτό το σημείο μας ενδιαφέρει ο τρόπος με τον οποίο εισάγονται και αναπτύσσονται οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί στο νέο Α.Π.Σ. Δηλαδή μας ενδιαφέρει τόσο ο τρόπος που δομούνται μέσα στο πρόγραμμα όσο ο διδακτικός σκοπός της ένταξης τους, καθώς και τα προτεινόμενα εργαλεία για την εκμάθησή τους.

Όσον αφορά τον τρόπο δομής τους στο πρόγραμμα σπουδών, οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί εμφανίζονται για πρώτη φορά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και επανεμφανίζονται στο αναλυτικό πρόγραμμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Κατά τη διάρκεια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσής τους οι μαθητές γνωρίζουν πτυχές από διάφορα είδη μετασχηματισμών. Πιο συγκεκριμένα (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011) οι μαθητές σχεδιάζουν συμμετρικά σχήματα ή συνεχίζουν συμμετρικά μοτίβα, αναγνωρίζουν, παρατηρούν, προβλέπουν μετασχηματισμούς συστηματοποιώντας τις ιδιότητες των συμμετρικών σχημάτων. Στο γυμνάσιο χρησιμοποιούν τις ήδη γνωστές συμμετρίες για να μελετήσουν και να αιτιολογήσουν ιδιότητες των σχημάτων. Εξετάζουν πιο αναλυτικά ένα σύνολο μετασχηματισμών όπως η στροφή, η μεταφορά, η κεντρική και η αξονική συμμετρία, κάνουν συνθέσεις μετασχηματισμών και τους εμπλέκουν με τα κριτήρια ισότητας και ομοιότητας των τριγώνων. Η ανάπτυξη των γεωμετρικών μετασχηματισμών με αυτόν τον τρόπο υποστηρίζει μια από τις βασικές αρχές του προγράμματος που αναφέρεται ως γεφυροποίηση του χάσματος μεταξύ των γνώσεων διαφορετικών βαθμίδων εκπαίδευσης.

Η εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στο γυμνάσιο είχε σκοπό να εμβαθύνουν οι μαθητές σε γεωμετρικές έννοιες για να διαμορφώσουν αυτό που στη

διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ως «χωρικός και γεωμετρικός συλλογισμός». Η ανάπτυξη αυτού του είδους συλλογισμού βοηθά τους μαθητές να αντιμετωπίσουν παρανοήσεις που δημιουργούνται από τη καθημερινή εποπτεία και να κατανοήσουν γεωμετρικές έννοιες που συμβάλλουν ακόμα και στην αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινής ζωής (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011). Η εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι σημαντική γιατί δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές: 1) να κατανοούν καλύτερα μαθηματικές έννοιες όπως οι συναρτήσεις και η συμμετρία 2) παρέχουν ένα πλαίσιο μέσα από το οποίο οι μαθητές βλέπουν τα μαθηματικά ως σύνολο αλληλένδετων εννοιών 3) τους δίνεται η δυνατότητα χρησιμοποιώντας μια ποικιλία αναπαραστάσεων 4) να εμπλακούν σε δραστηριότητες που απαιτούν αιτιολόγηση υψηλότερου επιπέδου (Hollebrands K. F., 2003). Οι συναρτήσεις αποτελούν τον ακρογωνιαίο λίθο για το αναλυτικό πρόγραμμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και καθώς διδάσκονται μετασχηματισμούς συναρτήσεων, άμεσα συμπεραίνουμε ότι η κατανόηση των μετασχηματισμών είναι απαραίτητη για την κατανόηση των συναρτήσεων (Sultan & F.Artzt, 2011).

Την θέσπιση των στόχων μάθησης και διδασκαλίας ακολουθεί η δημιουργία του υλικού προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι επιδιωκόμενοι στόχοι. Το νέο αναλυτικό πρόγραμμα δίνει μεγάλη έμφαση στη χρήση μαθηματικών δραστηριοτήτων οι οποίες μοντελοποιούν πραγματικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής των μαθητών και έτσι τους δημιουργούν κίνητρο για να ασχοληθούν ενεργά. Το ρόλο των δραστηριοτήτων στη διδασκαλία των μαθηματικών έχουν εξετάσει πληθώρα ερευνητών εμάς θα μας απασχολήσει κυρίως ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων με βάση τους στόχους της εκπαιδευτικού, σε αυτό το σημείο θα αναφερθούμε και στον τρόπο που η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τις δραστηριότητες του Α.Π.Σ, καθώς και στον τρόπο που τελικά υλοποιούνται μέσα στην τάξη. Θα ερευνήσουμε δηλαδή κατά πόσο η εκπαιδευτικός που συμμετέχει στην παρούσα έρευνα επιλέγει δραστηριότητες από το Π.Σ και θα ασχοληθούμε εκτενώς με το πώς σχετίζονται οι δραστηριότητες με τους στόχους της και πως διαφοροποιούνται ύστερα από την αλληλεπίδραση με τους μαθητές. Η επιλογή των στόχων της και άρα και των δραστηριοτήτων επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες που επιδρούν και διαμορφώνουν το σκεπτικό της. Η εύρεση αυτού του σκεπτικού πίσω από τη διαμόρφωση των στόχων είναι το κύριο μέλημά μας.

Η μελέτη των δραστηριοτήτων που επιλέγει η εκπαιδευτικός από το Α.Π.Σ αντανακλούν τις αντιλήψεις της εκπαιδευτικού για τα μαθηματικά και φανερώνουν τον τρόπο που η γνώση της για το Α.Π.Σ επηρεάζει τις διδακτικές τις επιλογές. Οι (Remillard & Bryans, 2004) αποκαλύπτουν ότι οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν τον τρόπο που θα χρησιμοποιήσουν τις πηγές του Α.Π.Σ με βάση κάποιους προσανατολισμούς και αυτή η διαφορά που παρατηρείται στη χρήση του υποστηρικτικού υλικού ανάμεσα σε διαφορετικούς εκπαιδευτικούς δημιουργεί το προσωπικό στίγμα κάθε εκπαιδευτικού ενώ ταυτόχρονα ευθύνεται και για τη δημιουργία διαφορετικών ευκαιριών μάθησης στους μαθητές.

1.1.1 Η εισαγωγή των μετασχηματισμών στη Β Γυμνασίου

Η φιλοσοφία που διέπει το αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών της υποχρεωτικής εκπαίδευσης στη χώρα μας αναλύθηκε παραπάνω. Το δικό μας ενδιαφέρον όμως στρέφεται στη ενότητα των γεωμετρικών μετασχηματισμών η οποία αποτελεί μια νέα διδακτική πρόταση, που εφαρμόζεται για δεύτερη φορά στη Β γυμνασίου, στα πειραματικά σχολεία της χώρας.

Έρευνες που ασχολούνται με τη σημασία της εισαγωγής των γεωμετρικών μετασχηματισμών στο αναλυτικό πρόγραμμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναφέρουν ότι η εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην Β γυμνασίου αποτελεί μέρος της προσπάθειας να επιτευχθεί μια εκπαιδευτική καινοτομία στην διδασκαλία των μαθηματικών. Σύμφωνα με τους (Yian & Leng, 1984) η μελέτη των γεωμετρικών μετασχηματισμών αποτελεί τον καλύτερο συνδετικό κρίκο μεταξύ άλγεβρας και γεωμετρίας. Οι έννοιες της στροφής, της μεταφοράς και της ανάκλασης δίνουν στις γεωμετρικές αποδείξεις περισσότερη δυναμικότητα προσδίδοντάς τους χαρακτηριστικά μαθηματικών δραστηριοτήτων. Η κατανόηση των γεωμετρικών μετασχηματισμών παίζει καθοριστικό ρόλο στην κατανόηση της ομοιότητας των σχημάτων. Σύμφωνα με τους (Seago & Nikula, 2012) τα όμοια σχήματα τα οποία είναι προσανατολισμένα διαφορετικά από ότι συνηθίζεται μπερδεύουν τους μαθητές οι οποίοι δεν αναγνωρίζουν ότι είναι εικόνες σχημάτων που έχουν περιστραφεί και επομένως συνεχίζουν να είναι όμοια.

Αν και υπάρχουν πολυάριθμες έρευνα στη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρονται στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς, οι περισσότερες από αυτές επικεντρώνονται στις

δυσκολίες των μαθητών και των μελλοντικών καθηγητών. Η (Hollebrands K. , 2003) αναφέρεται σε δυσκολίες που σχετίζονται με την αναγνώριση από μέρους των μαθητών των ιδιοτήτων που διατηρούνται σε κάθε είδος μετασχηματισμού καθώς και της σχέσης μεταξύ αρχικού σχήματος και της εικόνας του. Για τις δυσκολίες που προκύπτουν όταν ο άξονας συμμετρίας δεν είναι ούτε οριζόντιος ούτε κάθετος μιλούν οι (Karen & Austin, 1983).

Επειδή εμάς μας ενδιαφέρει η αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με το αναλυτικό πρόγραμμα και τον οδηγό του εκπαιδευτικού είναι απαραίτητο σε πρώτο στάδιο να δούμε τι περιέχει το αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς. Δηλαδή να δούμε τους στόχους που θέτει το ΠΣ σε σχέση με αυτήν την έννοια στη Β γυμνασίου.

Οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί που εισάγοντα στη Β γυμνασίου είναι η μεταφορά, η στροφή, η αξονική και η κεντρική συμμετρία. Οι βασικοί στόχοι της διδασκαλίας των γεωμετρικών μετασχηματισμών σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα είναι:

- Να αποκτήσουν ευχέρεια στην κατασκευή σχήματος-εικόνας απλών γεωμετρικών σχημάτων μέσω μεταφοράς με δοσμένο διάνυσμα, μέσω στροφής ως προς κέντρο, ανάκλασης ως προς άξονα.
- Να διερευνήσουν την επίδραση κάθε είδους μετασχηματισμού σε βασικά στοιχεία ενός γεωμετρικού σχήματος όπως ο προσανατολισμός, το μέγεθος, η θέση, η μορφή.
- Να βρίσκουν το κέντρο ανάκλασης, τη γωνία στροφής και το διάνυσμα μεταφοράς όταν δίνονται το αρχικό σχήμα και το σχήμα εικόνα ως προς κάποιον μετασχηματισμό.
- Να χρησιμοποιούν τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς για την απόδειξη ιδιοτήτων σχημάτων (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

Για την επίτευξη αυτών των στόχων και για να διευκολυνθεί η εκπαιδευτικός στο σχεδιασμό, τη διδασκαλία και την εφαρμογή του προγράμματος σπουδών υπάρχει ο οδηγός του εκπαιδευτικού. Ο ρόλος του οποίου είναι να δρα συμπληρωματικά με το Α.Π.Σ. Για τους μετασχηματισμούς στη Β γυμνασίου ο οδηγός περιέχει: α) ενδεικτικές δραστηριότητες για το κεφάλαιο β) προτάσεις διδασκαλίας γ) αναφορά στην προηγούμενη γνώση των μαθητών και στις δυσκολίες που είναι πιθανόν να

συναντήσουν δ) καθώς και προτεινόμενα χειραπτικά εργαλεία για να διευκολυνθεί η διδασκαλία πχ διαφανές χαρτί, τετραγωνισμένο χαρτί. Αυτό που είναι αξιοσημείωτο είναι ότι το σχολικό εγχειρίδιο δεν έχει υλικό που να υποστηρίζει το κεφάλαιο των γεωμετρικών μετασχηματισμών. Είναι στην ευχέρεια του εκπαιδευτικού να σχεδιάσει μια διδασκαλία με βάση τον οδηγό του εκπαιδευτικού, το ΠΣ και το διαδίκτυο. Ο οδηγός του εκπαιδευτικού και όλο το υποστηρικτικό υλικό που παρέχεται από το ΠΣ έχει σκοπό να αποτελέσει βοηθό στη διαμόρφωση της διδασκαλίας του κάθε εκπαιδευτικού. Στόχος της συγγραφικής ομάδας του αναλυτικού προγράμματος δεν ήταν να παρέχουν έτοιμες συνταγές διδασκαλίες στον εκπαιδευτικό αλλά να του προσφέρουν στήριξη και να διευκολύνουν το έργο του παρέχοντας τους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους και το κατάλληλο υλικό σε κάθε βαθμίδα. Ο εκπαιδευτικός είναι ελεύθερος τόσο στην επιλογή των δραστηριοτήτων όσο και στο πως θα χρησιμοποιήσει το ΠΣ στο σχεδιασμό της διδασκαλίας του, ανάλογα με τις ανάγκες της τάξης του. Αυτό είναι και ένα από τα αντικείμενα μελέτης μας σε αυτή την έρευνα, δηλαδή να διερευνούμε τον τρόπο που χρησιμοποιεί η εκπαιδευτικός το παρεχόμενο υλικό για το σχεδιασμό και την υλοποίηση των στόχων της και να εξετάσουμε πιθανούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν τις επιλογές της. Στην διεθνή έρευνα γίνεται πολύς λόγος για τους παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές των εκπαιδευτικών στη διδακτική πρακτική αλλά και στην αλληλεπίδραση τους με το ΠΣ με αυτούς θα ασχοληθούμε διεξοδικά στο Κεφάλαιο 2.

Οι μαθησιακοί στόχοι που θέτει το αναλυτικό πρόγραμμα καθορίζουν και το υποστηρικτικό υλικό που έχει επιλεχθεί και περιέχεται στον οδηγό του εκπαιδευτικού για τη διδασκαλία της ενότητας των γεωμετρικών μετασχηματισμών. Παρακάτω παραθέτουμε μια ταξινόμηση των δραστηριοτήτων που περιέχονται στον οδηγό του εκπαιδευτικού:

- Δραστηριότητες που έχουν στόχο την αναγνώριση του μετασχηματισμού και έπειτα την κατασκευή του.
- Δραστηριότητες που το προσδοκώμενο αποτέλεσμα είναι να βρουν οι μαθητές τα χαρακτηριστικά του μετασχηματισμού, δηλαδή το κέντρο και τη γωνία στροφής, το διάνυσμα μεταφοράς, τον άξονα συμμετρίας.
- Να προτείνουν γεωμετρικό τρόπο προσδιορισμού του κέντρου στροφής, του διανύσματος μεταφοράς κάνοντας επίκληση σε προηγούμενες γεωμετρικές γνώσεις τους.

- Δραστηριότητες προσδιορισμού του μετασχηματισμού που έχει επιδράσει στο αρχικό σχήμα καθώς και των χαρακτηριστικών του.

1.2 Θεμελιώδεις ιδέες (big ideas)

Σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει η (Charles, 2005) θεμελιώδης ιδέα είναι η κατάσταση μιας ιδέας η οποία είναι κεντρική στην μάθηση των μαθηματικών, είναι μια ιδέα που συνδέεται συνεκτικά με άλλα ποικίλα μαθηματικά νοήματα. Οι θεμελιώδεις ιδέες έχουν τρία βασικά χαρακτηριστικά :

1. Αποτελούν μια κατάσταση κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος πρέπει να επεξεργαστεί το απαραίτητο μαθηματικό νόημα της ιδέας.
2. Είναι μια ιδέα σημαντική για την οικοδόμηση της εκμάθησης των μαθηματικών.
3. Συνδέει ποικίλα μαθηματικά νοήματα σε μια συνεκτική ολότητα.

Από τον ορισμό και μόνο της έννοιας αντιλαμβανόμαστε ότι η έννοια αυτή είναι πολύ σημαντική τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο για τους μαθητές αλλά και τους συντάκτες των αναλυτικών προγραμμάτων. Πως σχετίζεται όμως η έννοια των «μεγάλων ιδεών» με τους σκοπούς της δική μας έρευνας;

Διαβάζοντας προσεκτικά κανείς το Α.Π.Σ διαπιστώνει ότι οι θεμελιώδεις ιδέες πέρα από μια σημαντική έννοια αποτελούν και μια ολόκληρη φιλοσοφία διδασκαλίας και μάθησης των μαθηματικών, στην περίπτωσή μας αποτελούν τη φιλοσοφία που διέπει τη δομή του Α.Π.Σ. Για εμάς η αναφορά στις θεμελιώδεις ιδέες είναι σημαντική γιατί πρώτον δικαιολογεί τον λόγο που εισήχθηκε για πρώτη φορά η διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών στο αναλυτικό πρόγραμμα του Γυμνασίου.

Οι θεμελιώδεις ιδέες όπως χαρακτηριστικά αναφέρει η Charles αποτελούν τα θεμέλια για την οργάνωση της διδακτικής πρακτικής, της δομής των αναλυτικών προγραμμάτων και την ανάπτυξη της γνώσης του περιεχομένου. Επειδή οι θεμελιώδεις ιδέες έχουν σύνδεση με άλλες ιδέες, το να αντιλαμβανόμαστε τις θεμελιώδεις ιδέες συντελεί στην βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών (Charles, 2005). Σε αυτό συμφωνούν και τα αποτελέσματα της έρευνας της (Llyod, 2009) η οποία απαριθμεί μερικά από τα οφέλη της κατανόησης των θεμελιωδών ιδεών :

- δημιουργεί κίνητρα

- συντελεί σε καλύτερη κατανόηση
- διευκολύνει τη μνήμη
- επηρεάζει τις πεποιθήσεις
- δημιουργεί αυτόνομους μαθητές
- μειώνει την ποσότητα αυτών που πρέπει κανείς να θυμάται

Σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπά του The Curriculum Principles and Standards for School Mathematics (NCTM, 2000) τα οποία ακολουθούνται και στο δικό μας αναλυτικό πρόγραμμα, υπάρχουν τρία πράγματα που καθιστούν ένα πρόγραμμα δυνατό:

1. Η συνεκτικότητά του
2. Το περιεχόμενο του να αποτελείται από σημαντικά μαθηματικά
3. Να αρθρώνεται σωστά στις επιμέρους βαθμίδες

Επίσης σε έρευνες που σχετίζονται με την κατασκευή της γνώσης διαπιστώνουμε τη σημασία που έχει η δημιουργία γνωστικών σχημάτων, τα οποία είναι οργανωμένα και συνεκτικά με άλλες θεμελιώδεις μαθηματικές έννοιες, στην εμβάθυνση της γνώσης του περιεχομένου των μαθηματικών. Ο (Hiebert, 1994) και οι συνεργάτες του αναφέρουν ότι «κατανοούμε κάτι όταν δούμε πως σχετίζεται και συνδέεται με πράγματα που ήδη ξέρουμε.

Έτσι παρατηρούμε ότι από τον ορισμό τους οι θεμελιώδεις ιδέες προσφέρουν στο πρόγραμμα σπουδών συνεκτικότητα και αναδεικνύουν τις πιο σημαντικές μαθηματικές ιδέες στις οποίες πρέπει να επικεντρωθεί το Πρόγραμμα Σπουδών. Η κατασκευή και η οργάνωση του Αναλυτικού προγράμματος της χώρας μας είναι σύμφωνη με τα παραπάνω standards που προάγουν την αξία των θεμελιωδών ιδεών. Έτσι κινούμενοι σε αυτό το πλαίσιο και τη φιλοσοφία των θεμελιωδών ιδεών κατανοούμε το κίνητρο που οδήγησε τους συντάκτες των αναλυτικών προγραμμάτων να εισάγουν τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς ήδη από τη Β Γυμνασίου. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δουν οτι τα αντικείμενα του χώρου μπορούν να μετασχηματιστούν με ένα πλήθος διαφορετικών τρόπων και αυτοί οι μετασχηματισμοί αναλύονται μαθηματικά και συνδέονται με άλλες έννοιες :

✓ Οι συνεχείς συναρτήσεις παραμένουν συνεχείς μετά από οποιοδήποτε μετασχηματισμό μεταφοράς, στροφής, ανάκλασης.

✓ Τα σχήματα μετασχηματίζονται πάλι σε όμοια σχήματα (μεγαλύτερα ή μικρότερα) με ανάλογες τις αντίστοιχες πλευρές και γωνίες.

✓ Μπορούν να χρησιμοποιηθούν αλγεβρικές εκφράσεις για να γενικεύσουμε και να εκφράσουμε τους μετασχηματισμούς στο επίπεδο

✓ Κάποια σχήματα διπλώνουν κατά το ήμισυ και το ένα μισό διπλώνει πάνω από το άλλο(αξονική συμμετρία)

Μελετώντας κανείς προσεκτικά το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών διαπιστώνει την συνεκτικότητα και την ολότητα της μαθηματικής επιστήμης. Οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί συνδέονται άμεσα με πολλές άλλες μαθηματικές έννοιες όπως η ισότητα, η ομοιότητα και επομένως η κατανόηση τους θα συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση αυτών των εννοιών.

Παρόλο όμως που οι περισσότερες έρευνες ασχολούνται με το ρόλο των θεμελιωδών ιδεών στην σύνταξη των Α.Π.Σ, ο αριθμός αυτών που μελετούν, το πώς η αντίληψη των ιδεών αυτών επηρεάζει τη διδασκαλία του εκπαιδευτικού, είναι πολύ περιορισμένος. Έτσι στην παρούσα έρευνα θέλουμε να διαλευκάνουμε το πώς η γνώση αυτών των ιδεών και επομένως η γνώση της φιλοσοφίας του προγράμματος σπουδών (αφού αυτές αποτελούν βασικό δομικό λίθο του Α. Π.Σ) επηρεάζει τις επιλογές του εκπαιδευτικού πριν την διδασκαλία αλλά και κατά τη διάρκεια της. Ενδιαφερόμαστε να δούμε πώς χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός αυτή τη γνώση για τη δομή του αναλυτικού προγράμματος στη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών, δηλαδή αν επηρεάζει την επιλογή των στόχων του, οπότε και των δραστηριοτήτων του.

1.3 Τροχιές μάθησης

Οι τροχιές μάθησης αποτελούν δομικό λίθο στην ανάπτυξη του αναλυτικού προγράμματος και σχετίζονται με τους στόχους που θέτει το Α.Π.Σ. Βασικές μαθηματικές έννοιες όπως οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί με τους οποίους ασχολούμαστε στην παρούσα μελέτη δομούνται χρησιμοποιώντας την έννοια της τροχιάς μάθησης και διδασκαλίας. Το ενδιαφέρον μας όμως επικεντρώνεται στη σχέση που διαμορφώνεται μεταξύ του Α. Π.Σ και του εκπαιδευτικού. Ερευνητικά αποτελέσματα (Fuson, M.Carroll, & V.Drueck, 2000) δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί που είναι «πιο συνειδητοποιημένοι» και έχουν γνώση της έννοιας των τροχιών, τείνουν να χρησιμοποιούν στην διδασκαλία τους μια αντίστοιχη εννοιολογική δομή με αυτή των τροχιών μάθησης. Ποιά είναι όμως αυτή η δομή; Κάθε τροχιά μάθησης αποτελείται από 3 μέρη:

Α) τον στόχο

Β) το μονοπάτι, το οποίο περιγράφει την διαδρομή που ακολουθείται στην κατανόηση μιας έννοιας

Γ) τις δραστηριότητες που χρησιμοποιούνται, για να αποκτήσουν οι μαθητές τα απαραίτητα skills

Επομένως βλέπουμε ότι οι τροχιές σχετίζονται άμεσα με τους μαθησιακούς στόχους που θέτει το Α.Π.Σ και πιθανόν με τον τρόπο που διαμορφώνει και υλοποιεί η εκπαιδευτικός τους δικούς της στόχους. Πιο συγκεκριμένα οι (Heuvel-Panhuizen, 2001) αναφέρουν ότι οι στόχοι του προγράμματος λειτουργούν ως σημεία αναφοράς και σημεία βαθμονόμησης από τα οποία μπορούμε να ελέγχουμε την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών η οποία προβλέπεται από την τροχιά μάθησης σε κάθε στάδιο. Η γνώση του Α.Π.Σ και της έννοιας της τροχιάς μάθησης είναι ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τον τρόπο που ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει τη διδασκαλία του, ίσως δηλαδή ακολουθεί ανάλογη δομή στη διδασκαλία του. Επίσης οι στόχοι αυτοί αναδιαμορφώνονται ή χρησιμοποιούνται ως έχουν ή τους αλλάζει είτε θέτει καινούριους. Σε κάθε περίπτωση όμως για να τους υλοποιήσει επιλέγει δραστηριότητες και σε αυτό το σημείο οι τροχιές μάθησης έχουν υποστηρικτικό ρόλο στο διδακτικό του έργο καθώς λειτουργούν σαν πηγή ιδεών και πολλές φορές συντελούν στο να ξεφεύγει ο εκπαιδευτικός από τους περιορισμούς του σχολικού εγχειριδίου. Επομένως θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι η ύπαρξη των τροχιών μάθησης στο αναλυτικό πρόγραμμα των μαθηματικών της χώρας διαμορφώνει μια πιο ελεύθερη σχέση μεταξύ εκπαιδευτικού και αναλυτικού προγράμματος. Οι τροχιές μάθησης δεν επιβάλλουν τρόπο διδασκαλίας αλλά η γνώση τους δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παρέχει καλή μαθηματική εκπαίδευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΜΕ ΤΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ

2.1 Η διαμόρφωση του αναλυτικού προγράμματος στη σχολική τάξη

Το καταγεγραμμένο αναλυτικό πρόγραμμα δεν αποτελεί και το πρόγραμμα το οποίο εφαρμόζεται στην τάξη. Οι εκπαιδευτικοί έχουν ρόλο κλειδί στη διαμόρφωση του αναλυτικού προγράμματος. Αναδιαμορφώνουν και αναπτύσσουν τις αρχές και τους στόχους του προγράμματος στο στάδιο του σχεδιασμού της διδασκαλίας τους έτσι ώστε αυτές να ανταποκρίνονται στους δικούς τους στόχους μάθησης αλλά και στο επίπεδο των εκάστοτε μαθητών τους. Αναζητούν τα κρυμμένα μαθηματικά νοήματα στις δραστηριότητες που προτείνονται από το διδακτικό υλικό και τα εξατομικεύουν στην διδασκαλία τους (Lloyd, Remillard, & Beth, 2008). Επομένως έχει σημασία να γνωρίζουμε πως χρησιμοποιούν τις πηγές του προγράμματος καθώς και πως οι επιλογές τους επηρεάζουν το σύνολο των μαθητών τους για να μπορέσουμε να διαφωτίσουμε τις εν εξελίξει έρευνες που ασχολούνται με την ανάπτυξη των νέων προγραμμάτων.

Η διδασκαλία σύμφωνα με τον (Brown M. W., 2008) χαρακτηρίζεται ως «σχεδιαστική διαδικασία» στην οποία ο εκπαιδευτικός αντιλαμβάνεται και μεταφράζει το υπάρχον υποστηρικτικό υλικό συνεκτιμώντας ένα σύνολο παραγόντων όπως : τους περιορισμούς που υπάρχουν στην τάξη του, τη γνώση των μαθητών του και τις προσωπικές του επιδιώξεις. Χαράσσει στρατηγικές με βασική επιδίωξη την ικανοποίηση των διδακτικών του στόχων. Έτσι η σχέση μεταξύ του εκπαιδευτικού και των πηγών του αναλυτικού προγράμματος είναι δυναμική και αλληλοεξαρτώμενη, με την έννοια ότι το ένα διαμορφώνει το άλλο και μαζί συμβάλλουν στη διαμόρφωση της διδασκαλίας.

Το αναλυτικό πρόγραμμα και το υποστηρικτικό υλικό, όπως έχουν αναδιαμορφωθεί από την εκπαιδευτικό στο στάδιο του σχεδιασμού της διδασκαλίας, έρχονται έπειτα σε επαφή με τους μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος, διαμορφώνοντάς τους συγκεκριμένο τρόπο σκέψης και στρατηγικές επίλυσης προβλήματος. Όμως με τη σειρά του ο τρόπος σκέψης και η απόκριση των μαθητών σε αυτά που έχει σχεδιάσει η εκπαιδευτικός, αναπροσαρμόζουν το έργο της εκπαιδευτικού πχ την στρατηγική προσέγγισης που είχε αρχικά επιλέξει ή ακόμα και το υλικό των δραστηριοτήτων που επιλέγει. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι εκπαιδευτικοί καλούνται να αξιολογούν

άμεσα την κατανόηση των μαθητών, να την συγκρίνουν με την επιθυμητή απάντηση και μετά να δίνουν μια απάντηση η οποία θα βοηθά τόσο το μαθητή που ερωτήθηκε όσο και την υπόλοιπη τάξη στην καλύτερη κατανόηση του θέματος της ερώτησης (Stein & Kim, 2008).

Η επιλογή του κεφαλαίου των γεωμετρικών μετασχηματισμών για τη διερεύνηση αυτού του ζητήματος δεν αποτελεί τυχαίο γεγονός. Στοχεύοντας στην ανάλυση των επιλογών του εκπαιδευτικού και των παραγόντων που τις επηρεάζουν και έχοντας συλλέξει δεδομένα από την πιλοτική διδασκαλία της νέας ενότητας του ΠΣ, είναι εύλογο να αφιερώσουμε ένα κομμάτι της ανάλυσής μας στη μελέτη της εφαρμογής του πιλοτικού προγράμματος. Εντοπίζουμε τον τρόπο που χρησιμοποιεί το Α.Π.Σ στο σχεδιασμό της διδασκαλίας της, δηλαδή τι υλικό χρησιμοποιεί από το αναλυτικό πρόγραμμα, με ποιο σκοπό και ποιοι παράγοντες καθορίζουν την αλληλεπίδρασή της με το Α.Π.Σ.

2.1.1 «Εν δράση» και «επιδιωκόμενο» αναλυτικό πρόγραμμα

Πριν ορίσουμε το «εν δράση» αναλυτικό πρόγραμμα είναι απαραίτητο να αναφερθούμε στον όρο αναλυτικό πρόγραμμα. Θα χρησιμοποιήσουμε τον ορισμό που δίνουν οι ερευνητές αυτών των προγραμμάτων (Caswell & Campbell, 1935). Όπως αναφέρουν το Αναλυτικό πρόγραμμα αποτελεί ένα πλάνο σχεδιασμένο ώστε να καταγράφει τις εμπειρίες που πρέπει να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι καθώς και τις εμπειρίες τις οποίες ήδη έχουν και στοχεύει στο να πετύχουν οι μαθητές συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους, στην περίπτωσή μας οι στόχοι έχουν να κάνουν με τα μαθηματικά.

Ο σχεδιασμός του αναλυτικού προγράμματος όπως αναφέρουν οι (Lloyd, Remillard, & Beth, 2008) είναι μια πολύπλοκη διαδικασία κατά την οποία, οι στόχοι του Α.Π.Σ γίνονται αντιληπτοί, υιοθετούνται, τεκμηριώνονται και εφαρμόζονται στην τάξη. Ωστόσο αυτή η διαδικασία επηρεάζεται από ένα πλήθος ενδιάμεσων παραγόντων που το αναδιαμορφώνουν συνεχώς. Οι στόχοι του ΑΠ.Σ, το περιεχόμενο μελέτης, το υλικό και οι διδακτικές οδηγίες είναι σαφώς καθορισμένα και διατυπωμένα στο πρόγραμμα και αποτελούν αυτό που η ερευνήτρια ονομάζει καταγεγραμμένο αναλυτικό πρόγραμμα.

Το καταγεγραμμένο αναλυτικό πρόγραμμα απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς και σε πολλές περιπτώσεις λειτουργεί ως πρωταρχική πηγή οδηγιών για τον εκπαιδευτικό. Από τη στιγμή όμως που ο εκπαιδευτικός έχει στα χέρια του το Α.Π.Σ, μπορεί να το χρησιμοποιήσει, να σχεδιάσει πάνω σε αυτό χρησιμοποιώντας το υλικό του ή άλλο υλικό και τελικά να διαμορφώσει το εν δράση αναλυτικό πρόγραμμα που περιέχει τις επιλογές και τις αποφάσεις του εκπαιδευτικού με βάση τον τρόπο που οραματίζεται τη διδασκαλία του. Οι (Ball & Cohen, 1996) αναφέρουν ότι η έννοια του εν δράση αναλυτικού προγράμματος περιγράφει αυτό που δημιουργείται από την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με τους μαθητές και τις πηγές του προγράμματος. Για τους (Remillard & Heck, 2010) το εν δράση επηρεάζεται από το επιδιωκόμενο πρόγραμμα το οποίο διαμορφώνει ο εκπαιδευτικός, από τις πηγές διδασκαλίας που χρησιμοποιεί, τους μαθητές και την ανταπόκρισή τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Επομένως υπάρχει μια δυναμική σχέση μεταξύ του εν δράση και του επιδιωκόμενου προγράμματος. Αυτή η σχέση αναπαριστάται και από το διάγραμμα (εικόνα 1) που παρατίθεται παρακάτω με τη χρήση του διπλού βέλους μεταξύ τους. Ο εκπαιδευτικός συνιστά τον συνδετικό κρίκο μεταξύ του καταγεγραμμένου και του επιδιωκόμενου αναλυτικού προγράμματος και έτσι ο ρόλος του είναι αδιαμφισβήτητος στην ανάπτυξη και εφαρμογή του Α.Π.Σ. Οι εκπαιδευτικοί αποτελούν για τους συγγραφείς των αναλυτικών προγραμμάτων τους φορείς του επιδιωκόμενου προγράμματος και τους άμεσα υπεύθυνους για την εφαρμογή του υλικού του προγράμματος. Έχοντας αυτό το ρόλο οι εκπαιδευτικοί με τις διδακτικές αποφάσεις τους μέσα από το πολύπλοκο περιβάλλον της τάξης και μέσα από την αλληλεπίδραση με τους μαθητές δημιουργούν το υλικό του αναλυτικού προγράμματος. Επομένως είναι και οι σχεδιαστές του εν δράση αναλυτικού προγράμματος (Connelly & Ben-Peretz, 1997).

2.2 Μοντέλα αλληλεπίδρασης εκπαιδευτικού με το αναλυτικό πρόγραμμα

Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και αναλυτικού προγράμματος έχει γίνει πολλές φορές αντικείμενο ερευνητικής μελέτης. Η αλληλεπίδραση αυτή γίνεται με δυναμικό τρόπο και ακολουθεί κάποια στάδια (επιλογή, μετάφραση, συμφιλίωση, τροποποίηση). Ένα πρώτο στάδιο της αλληλεπίδρασης είναι η επιλογή του υλικού που χρησιμοποιεί ο εκπαιδευτικός. Αυτές οι αποφάσεις δεν είναι αυθόρμητες διαμορφώνονται από τους στόχους που θέτει οι οποίοι με τη σειρά τους καθορίζονται από κάποιες μεταβλητές με

τις οποίες θα ασχοληθούμε παρακάτω. Σε δεύτερο στάδιο οι εκπαιδευτικοί το μεταφράζουν και το προσαρμόζουν στο σχεδιασμό και στην υλοποίηση της διδασκαλίας. Στο τρίτο στάδιο συμφιλιώνουν τους στόχους του αναλυτικού Προγράμματος με τους δικούς τους στόχους. Τελικά αναδιαμορφώνουν τη δομή της διδασκαλίας τους λαμβάνοντας υπόψη τα ταλέντα, τις αδυναμίες, τα ενδιαφέροντα των μαθητών τους. Αυτά τα στάδια ακολουθούνται από τους περισσότερους εκπαιδευτικούς συνειδητά ή ασυνείδητα στην διδασκαλία τους.

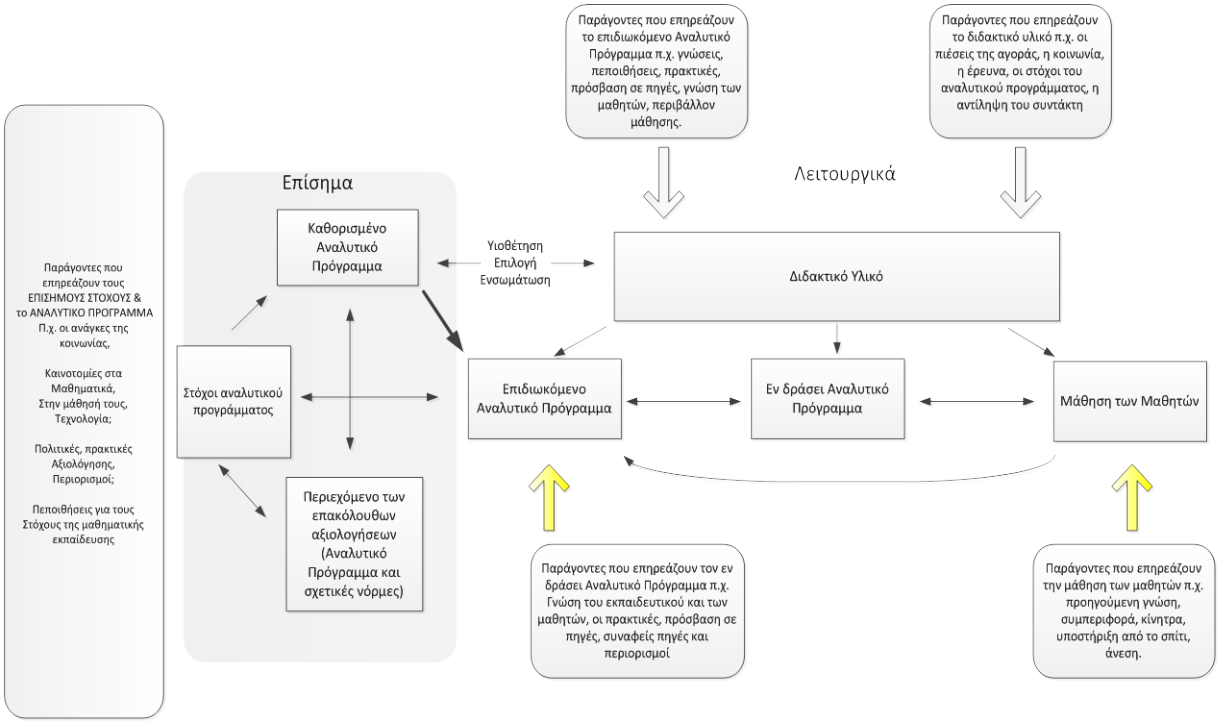
Είναι ερευνητικά αποδεδειγμένο ότι προσωπικοί παράγοντες δηλαδή οι εμπειρίες, οι πεποιθήσεις, η γνώση τους για το περιεχόμενο του Α.Π.Σ, η κατανόηση των μαθηματικών από τον εκπαιδευτικό επηρεάζουν τις παιδαγωγικές επιλογές του και την αλληλεπίδρασή του με αυτό (Manouchehri &Goodman, 2000).

Ερευνητικές μελέτες που ασχολούνται με την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με το Α.Π.Σ κάνουν λόγω για την ύπαρξη τριών μοντέλων που περιγράφουν αυτή τη σχέση :

Το πρώτο μοντέλο περιγράφει την σχέση μεταξύ εκπαιδευτικού-Α.Π.Σ ως «πιστή». Οι εκπαιδευτικοί εκτελούν κατά γράμμα τις οδηγίες και χρησιμοποιούν το υλικό του προγράμματος σε θέματα που αφορούν τη διδασκαλία και τη μάθηση (NCTM, 2004). Το άλλο μοντέλο χαρακτηρίζει τους εκπαιδευτικούς «δημιουργούς του ΠΣ». Οι εκπαιδευτικοί που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία δίνουν μεγάλη βαρύτητα στο να δημοσιεύουν και να προτείνουν υλικό για διδασκαλία (Remillard, 2005). Στο τρίτο μοντέλο οι εκπαιδευτικοί συνεργάζονται ενεργά με τα μέλη της συγγραφικής ομάδας άλλοτε γράφοντας και άλλοτε ελέγχοντας το υλικό. Στην πραγματικότητα όπως αναφέρουν η περιγραφή της αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτικού και αναλυτικού προγράμματος μέσα από αυτά τα τρία μοντέλα δεν είναι επαρκής καθώς υπάρχουν πολλοί παράγοντες που δεν λαμβάνονται υπόψη και οι οποίοι επηρεάζουν την σχέση μεταξύ τους όπως για παράδειγμα οι νόρμες που επικρατούν στην τάξη, οι αντιλήψεις του εκπαιδευτικού για τη μάθηση και τη διδασκαλία των μαθητών καθώς και το επίπεδο γνώσεων των μαθητών (Ziebarth, Hart, & Walker, 2008).

2.3 Παράγοντες που επηρεάζουν την αλληλεπίδραση

Ο τρόπος που χρησιμοποιείται το Α.Π.Σ επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την υλοποίηση του αναλυτικού προγράμματος παρουσιάζονται πολύ αναλυτικά στο διάγραμμα της έρευνας των (Remillard & Heck, 2010) και είναι το παρακάτω:



Εικόνα 1: Αναπαράσταση των παραμέτρων που επηρεάζουν το εν δράση πρόγραμμα

Στο διάγραμμα αυτό αναπαριστώνται όλοι οι παράγοντες αλλά και οι σχέσεις μεταξύ τους που διαμορφώνουν και επηρεάζουν το αναλυτικό πρόγραμμα. Τα μπλε στρογγυλεμένα κουτιά που βρίσκονται περιμετρικά είναι οι παράγοντες που το επηρεάζουν. Τα ορθογώνια κουτιά αναφέρονται σε διάφορες παραμέτρους του Αναλυτικού προγράμματος ή στις διαφορετικές μορφές του. Η παράμετρος που αναφέρεται στη μάθηση των μαθητών είναι οβάλ γιατί θεωρείται αποτέλεσμα της εφαρμογής του προγράμματος. Εμείς θα ασχοληθούμε με τους παράγοντες που επηρεάζουν το “εν δράση πρόγραμμα” όπως είναι η γνώση του εκπαιδευτικού και των μαθητών, οι πεποιθήσεις, οι πρακτικές που εφαρμόζει ο εκπαιδευτικός στην αίθουσα διδασκαλίας, η πρόσβαση στο υποστηρικτικό υλικό κ.α.

Οι εκπαιδευτικοί και οι μαθητές, αποτελούν το βασικό αντικείμενο μελέτης στην έρευνά μας, και μαζί με τις γνώσεις, τις πεποιθήσεις και την επικοινωνία που χτίζουν καθορίζουν τη θέσπιση και την υλοποίηση του προγράμματος σπουδών.

Για πολλές δεκαετίες, ερευνητές προσπαθούσαν να καταγράψουν τις διαφορές στον τρόπο διδασκαλίας των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια διαφορετικών φάσεων της επαγγελματικής τους καριέρας. Πρόσφατες έρευνες που ασχολούνται με τους

παράγοντες που επηρεάζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ Α.Π.Σ-εκπαιδευτικού (Remillard & Bryans, 2004) αναφέρουν ότι οι εκπαιδευτικοί που βρίσκονται στο ξεκίνημα της καριέρας τους συγκριτικά με αυτούς που έχουν μεγαλύτερη διδακτική εμπειρία χρησιμοποιούν με διαφορετικό τρόπο το υποστηρικτικό υλικό του Α.Π.Σ. Οι εκπαιδευτικοί με την λιγότερη εμπειρία προτιμούν να χρησιμοποιούν κάθε οδηγία που υπάρχει στο πρόγραμμα και ακολουθούν τις διδακτικές προσεγγίσεις που υπάρχουν στο αναλυτικό πρόγραμμα κατά γράμμα. Αντίθετα οι πιο έμπειροι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν δραστηριότητες από το αναλυτικό πρόγραμμα αλλά στηρίζονται σε δικές τους στρατηγικές και αποδείξεις όταν εφαρμόζουν το πρόγραμμα στην τάξη. Επομένως η βαθμίδα της επαγγελματικής καριέρας των εκπαιδευτικών αποτελεί ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί αλληλεπιδρούν με το ΠΣ.

Ερευνητικά αποτελέσματα των (Behm & Lloyd, 2008) αναδεικνύουν τη γνώση του μαθηματικού περιεχομένου ως παράμετρο που συμβάλλει στον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τις πηγές του ΠΣ. Η έννοια της γνώσης του περιεχομένου περιλαμβάνει τόσο τη γνώση του αντικειμένου διδασκαλίας όσο και τη γνώση των αρχών και των στόχων του αναλυτικού προγράμματος καθώς και του υποστηρικτικού υλικού του. Πολλές από τις έρευνες που αφορούν τα αναλυτικά προγράμματα επικεντρώνονται (Lin, J.Fishman, & Ta, 2006) στο να ενισχύσουν τη γνώση του περιεχομένου και της διδακτικής του εκπαιδευτικού παρά στο να κατανοήσουν τα «κρυμμένα νοήματα» του Α.Π.Σ. Αν όμως δεν κατανοούν τους σκοπούς που διακυβεύονται στο αναλυτικό πρόγραμμα τότε ο οποιοσδήποτε ανασχηματισμός της γνώσης επιδιώκεται, θα χαθεί τελικά στην προσαρμογή με το Α.Π.Σ. Στη συγκριτική μελέτη που έκαναν οι (Behm & Lloyd, 2008) και αφορούσε τον τρόπο που τρείς εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τις πήγες του προγράμματος αναδεικνύεται ο ρόλος που παίζει η αυτοπεποίθηση τους για τα μαθηματικά και τη διδασκαλία τους στις διδακτικές αποφάσεις τους. Οι δυο εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στην έρευνα και είχαν ισχυρή γνώση των μαθηματικών και άνεση στη διδασκαλία τους προτιμούσαν να χρησιμοποιούν τις πήγες του προγράμματος και να κάνουν αλλαγές έχοντας ως σκοπό να εκπληρώσουν τους μαθησιακούς στόχους που είχαν θέσει. Αντίθετα ο εκπαιδευτικός της έρευνας που δεν είχε καλή γνώση του αντικειμένου προτιμούσε να χρησιμοποιεί κατά γράμμα τις οδηγίες και τις προτάσεις του προγράμματος. Σε αυτό συμφωνούν και οι (Kahan, Cooper, & Bethea, 2003) οι οποίοι επιπρόσθετα αναφέρουν ότι η γνώση του περιεχομένου των μαθηματικών από τη μεριά των εκπαιδευτικών επηρεάζει την

προετοιμασία τους για την διδασκαλία και τον τρόπο που ανταποκρίνονται στις ερωτήσεις των μαθητών στην τάξη.

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τη μάθηση, τη διδασκαλία των μαθηματικών καθώς και η γνώση τους για τους μαθητές τους συμβάλλουν στη διαμόρφωση της διδακτικής πρακτικής (Spillane, 1999). Οι πεποιθήσεις του εκπαιδευτικού για τη φύση της μάθησης καθώς και των δυνατοτήτων των μαθητών του μπορεί να εμποδίσει την ενσωμάτωση νέων διδακτικών προσεγγίσεων στη διδασκαλία του. Αντίστοιχα ο (Brown M. , 2008) αναφέρει ότι όταν οι στόχοι του εκπαιδευτικού είναι αντικρουόμενοι με αυτούς του προγράμματος αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να εμποδίζεται η υλοποίηση οποιουδήποτε διδακτικού ανασχηματισμού. Η φύση των στόχων και των πεποιθήσεων του εκπαιδευτικού σχετίζεται άμεσα με την κατανόηση του τρόπου με το οποίο αντιλαμβάνονται το Α.Π.Σ

Το περιβάλλον του σχολείου και οι περιορισμοί που αυτό μπορεί να θέτει, όπως είναι η πρόσβαση στις πηγές του Α.Π.Σ καθώς και η δυνατότητα χρήσης νέων τεχνολογιών, αποτελούν παράγοντες που αποθαρρύνουν τη χρήση των καινοτόμων προτάσεων του ΠΣ. Στην δική μας περίπτωση για παράδειγμα το σχολείο είναι πιλοτικό και επομένως υποστηρίζει την εφαρμογή των οδηγιών του Α.Π.Σ και ενθαρρύνει την ανατροφοδότηση που μπορεί να προκύψει από τέτοιου είδους πειραματισμούς και έρευνες.

2.3.1 Διδακτικοί στόχοι

Οι στόχοι που θέτει ο εκπαιδευτικός έχουν μεγάλη σημασία στη διδασκαλία των μαθηματικών. Ποιοί παράγοντες όμως επηρεάζουν την διαμόρφωσή τους και τον τρόπο που τελικά υλοποιούνται; Αυτό είναι ένα από τα βασικά ζητήματα που απασχολεί αυτή την έρευνα. Συμφωνούμε στο ότι οι πεποιθήσεις έχουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή των στόχων αλλά και στην προτεραιότητα που τους δίνεται, ωστόσο δεν θα μας απασχολήσει τόσο η ανάλυση των πεποιθήσεων της. Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα σίγουρα θα έχει μεγάλη αξία γιατί δίνει τη δυνατότητα να εμβαθύνουμε στην κατανόηση μας για το τι συμβαίνει στη διδασκαλία. Οι στόχοι αποτελούν ένα αναπόσπαστο, σημαντικό κομμάτι της διδασκαλίας και αυτό έχει διαπιστωθεί σε ένα μεγάλο αριθμό ερευνών. Ωστόσο έρευνες που σχετίζουν τους στόχους του εκπαιδευτικού με το σκεπτικό που συμβάλλει στην επιλογή τους δεν έχουν γίνει. Η κατανόηση του σκεπτικού πίσω από την επιλογή των στόχων είναι πολύ σημαντική γιατί βοηθά τόσο στην

καλύτερη προετοιμασία των εκπαιδευτικών όσο και στην βελτιστοποίηση των αναλυτικών προγραμμάτων.

Οι (Duschl & Wright, 1989) αναφέρουν ότι υπάρχουν δυο ειδών στόχοι από τη μεριά του εκπαιδευτικού –οι στόχοι του αναλυτικού προγράμματος και οι προσωπικοί στόχοι. Οι στόχοι του Αναλυτικού Προγράμματος είναι αυτοί που αναγράφονται αναλυτικά στον οδηγό του εκπαιδευτικού και είναι διαφορετικοί για την κάθε ενότητα. Οι στόχοι αυτοί είναι άμεσα διατυπωμένοι και διακριτοί εξαρτώνται άμεσα από το είδος της γνώσης που επιδιώκεται να έχουν οι μαθητές τη δεδομένη χρονική περίοδο καθώς καθορίζουν το είδος της διδακτικής μεθοδολογίας η οποία προτείνεται στο Αναλυτικό Πρόγραμμα. Οι προσωπικοί στόχοι από την άλλη πλευρά εκφράζουν το τι πιστεύει ο εκπαιδευτικός ότι είναι σημαντικό να μάθουν οι μαθητές και απλά αντανακλώνται στη διδακτική του πρακτική. Υπάρχουν όμως και δυο χαρακτηριστικά που κάνουν πιο εύκολη τη διάκριση μεταξύ προσωπικών στόχων και στόχων του αναλυτικού προγράμματος. Οι στόχοι του αναλυτικού προγράμματος εξαρτώνται άμεσα από το περιεχόμενο, αντίθετα οι προσωπικοί στόχοι είναι ανεξάρτητοι περιεχομένου. Οι (Duschl & Wright, 1989) στη ερευνά τους κατέληξαν ότι οι στόχοι του προγράμματος σπουδών κυριαρχούν στις αποφάσεις που λαμβάνουν οι εκπαιδευτικοί για τη διδασκαλία τους. Αυτό το αποτέλεσμα μας εκπλήσσει διότι έρχεται σε αντίθεση με τα ερευνητικά αποτελέσματα των (Shavelson & Stern, 1981) σύμφωνα με τα οποία η σύγκλιση των στόχων του Α.Π.Σ και των στόχων του καθηγητή δεν φαίνεται να απασχολεί πολύ τους εκπαιδευτικούς της έρευνάς τους.

Οι στόχοι του εκπαιδευτικού είναι βασικό ερευνητικό μας ερώτημα. Με τον όρο στόχους αναφερόμαστε σε γνωστικά σχήματα που περιγράφουν αυτό που θέλει να πετύχει ο εκπαιδευτικός. Οι έρευνες στους στόχους του εκπαιδευτικού συνήθως επικεντρώνονται στο ρόλο που έχουν στο σχεδιασμό της διδασκαλίας. Οι (Clark & Peterson, 1984) αναλύουν τους στόχους αναφορικά με τη μάθηση των μαθητών και την ανάπτυξη των προγραμμάτων σπουδών. Άλλες έρευνες ορίζουν τους στόχους σαν δομές του εγκεφάλου. Σύμφωνα με αυτήν την άποψη:

«οι στόχοι είναι φαινόμενα που εξελίσσονται και αναδιαμορφώνονται συνεχώς σύμφωνα με τη γνώση και τις δεξιότητες που έχουμε καθώς και την αλληλεπίδρασή μας με άλλους» (Saxe, 1991). Εμείς στην έρευνά μας θα ακολουθήσουμε την προσέγγιση που δίνει ο Saxe για τους στόχους ως αναδυόμενα φαινόμενα που αναπροσαρμόζονται γιατί εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες. Η προσέγγιση που θεωρεί ότι οι στόχοι είναι

γεγονότα που είτε είναι σχεδιασμένα είτε προκύπτουν από επεισόδια μέσα στην τάξη είναι η πιο κατάλληλη καθώς εμείς μελετούμε τον εκπαιδευτικό μέσα από την αλληλεπίδραση του με το αναλυτικό πρόγραμμα αλλά και με τους μαθητές. Επομένως θα ήταν λανθασμένο να ακολουθήσουμε οποιαδήποτε προσέγγιση υποστηρίζει ότι οι στόχοι προϋπάρχουν και είναι σταθεροί. Ισχυριζόμαστε ότι διαφόρων ειδών παράγοντες, όπως η γνώση του για τη δομή και τη φιλοσοφία του Α.Π.Σ, η αντίληψή του για τη διδασκαλία των μαθηματικών και άλλοι πολλοί διαμορφώνουν τον τρόπο που ο εκπαιδευτικός αντιλαμβάνεται και ερμηνεύει τα διδακτικά επεισόδια. Επομένως οι παράγοντες αυτοί με τη σειρά τους επηρεάζουν την κατασκευή των στόχων ως αποτέλεσμα αυτών των αλληλεπιδράσεων. Παρόλο που η σχέση μεταξύ στόχων και πεποιθήσεων έχει διαπιστωθεί εμπειρικά, λίγα πράγματα έχουν γραφτεί για αυτή τη σχέση μεταξύ στόχων και πεποιθήσεων. Εμείς υποστηρίζουμε ότι ο καθένας μας έχει ένα σύνολο εμπειριών και πεποιθήσεων που σίγουρα επηρεάζουν την διαμόρφωση των στόχων αλλά δεν θα αναλύσουμε παραπάνω τις πεποιθήσεις. Θέλουμε εκτός των πεποιθήσεων του εκπαιδευτικού να ερευνήσουμε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τις αποφάσεις του εκπαιδευτικού στην διδασκαλία του.

Οι μαθησιακοί στόχοι είναι πολύ σημαντικοί στη διδασκαλία των μαθηματικών. Είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την δημιουργία μιας υψηλού επιπέδου οργανωμένης διδασκαλίας. Δεν έχουν σκοπό να περιορίσουν τον «αυθορμητισμό» της εκπαίδευσης αλλά να διαβεβαιώσουν ότι η διδασκαλία είναι στοχευόμενη αρκετά ώστε τόσο ο εκπαιδευτικός όσο και οι μαθητές να ξέρουν τι συμβαίνει και η μάθηση να είναι αντικειμενικά μετρήσιμη. Ο (Popham, 2004) αναφέρει ότι είναι πολύ σημαντικό να υπάρχουν σαφώς διατυπωμένοι μαθησιακοί στόχοι γιατί περιγράφουν τι θα κάνει ο μαθητής και τι πρέπει να μπορεί να κάνει μέχρι το τέλος της διδασκαλίας. Με λίγα λόγια το αποτέλεσμα της διδασκαλίας γίνεται μετρήσιμο μέσα από τη διατύπωση των στόχων του εκπαιδευτικού. Επίσης αποτελούν τους θεμέλιους λίθους πάνω στους οποίους μπορεί κανείς να διαμορφώσει μια διδασκαλία ή ακόμα και να εξετάσει αν τελικά εκπληρώθηκε ο συνολικός στόχος μιας ενότητας. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κριτήρια για να μετρηθούν τα αποτελέσματα της εφαρμογής του ΠΣ στη διδασκαλία (Eisner, 2004). Οι επιμέρους μαθησιακοί στόχοι που θέτει ο εκπαιδευτικός αποτελούν τα εργαλεία του για να επιτευχθεί ο τελικός στόχος. Μπορούμε να τους φανταστούμε « σαν τα βέλη που ρίχνει κανείς για να φτάσει τον στόχο».

Οι αξίες και οι αντιλήψεις για τους στόχους της μαθηματικής εκπαίδευσης συμβάλλουν καθοριστικά στην σύνταξη των αναλυτικών προγραμμάτων. Οι στόχοι του αναλυτικού προγράμματος είναι το δομικό στοιχείο πάνω στο οποίο διαμορφώνεται το υποστηρικτικό υλικό του προγράμματος και ο οδηγός διδασκαλίας για τον εκπαιδευτικό. Επομένως αποτελούν ένα από τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν το υλικό της διδασκαλίας. Επίσης στο διάγραμμα που παρατίθεται παραπάνω (εικόνα 1) παρουσιάζεται η άμεση σχέση που έχουν οι στόχοι του προγράμματος σπουδών με το αναλυτικό πρόγραμμα όπως αυτό διαμορφώνεται από τον εκπαιδευτικό (teacher Intended curriculum) το οποίο με τη σειρά του επηρεάζει την υλοποίηση του Α.Π.Σ και άρα τη γνώση των μαθητών. Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφερθήκαμε στους στόχους που θέτει το Α.Π.Σ στο κεφάλαιο των γεωμετρικών μετασχηματισμών, τώρα όμως μας απασχολεί περισσότερο ο ρόλος αυτών των στόχων στην υλοποίηση του προγράμματος σπουδών και η σχέση τους με τους στόχους που θέτει ο εκπαιδευτικός.

Το κλειδί σε κάθε λογικό σχεδιασμό είτε εκπαιδευτικό είτε οτιδήποτε άλλο είναι η σύλληψη της βασικής ιδέας με την οποία θέλουμε να ασχοληθούμε. Στη γλώσσα των εκπαιδευτικών αυτή τη στοχευόμενη ιδέα είναι ο μαθησιακός στόχος. Για πολλά χρόνια οι στόχοι διατυπώνονταν πολύ γενικά από τον εκπαιδευτικό και γι αυτό το λόγο δεν είχαν καμία χρηστικότητα ως εργαλεία αξιολόγησης και διδασκαλίας. Σήμερα η κύρια συνεισφορά τους είναι ότι περιγράφουν τι θα κάνει ο εκπαιδευόμενος και σε τι πράγματα πρέπει να έχει την ικανότητα να απαντήσει μέχρι το τέλος της διδακτικής ενότητας. Επειδή στην ουσία περιγράφουν τη συμπεριφορά του μαθητή κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας ο (Popham, 2004) τους ονομάζει και συμπεριφοριστικούς στόχους(behavioral objectives).

Οι μαθησιακοί στόχοι προκειμένου να διευκολυνθούμε στην ανάλυση, κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το είδος της συμπεριφοράς του μαθητή στην οποία στοχεύουν. Ταξινομούνται σε τρία διαφορετικά γκρούπ στους γνωστικούς στόχους (cognitive), στους συναισθηματικούς (effective) και τους ψυχοκινητικούς (psychomotor).

Οι γνωστικοί είναι αποτελέσματα πνευματικής δραστηριότητας όπως απομνημόνευση, διάβασμα, επίλυση προβλήματος, ανάλυση, σύνθεση και εξαγωγή συμπερασμάτων. Οι συναισθηματικοί στόχοι επικεντρώνονται στα συναισθήματα. Η διαφορά ανάμεσα στους γνωστικούς και στους συναισθηματικούς στόχους είναι ότι οι συναισθηματικοί περιγράφουν κάποιο είδος συναισθηματικής συμπεριφοράς ή το αποτέλεσμα ενός συναισθήματος, πχ κάποιας στάσης. Οι γνωστικοί στόχοι από την άλλη μεριά είναι ένα

είδος γνωστικής ανταπόκρισης ή το αποτέλεσμα μιας γνωστικής δράσης πχ η λύση ενός προβλήματος (Popham, 2004).

Σύμφωνα με το έργο του (Bloom, 1956) στον γνωστικό τομέα υπάρχουν τα παρακάτω επίπεδα:

i. Γνώση: αποτελεί το χαμηλότερο επίπεδο στο οποίο συντελείται η ανάκληση δεδομένων ή πληροφορίας. Οι μαθητές ανακαλούν στη μνήμη τους και κάνουν χρήση πληροφοριών που συγκράτησαν από τη διδασκαλία ή μελέτησαν από άλλες πηγές.
ii. Κατανόηση: σε αυτό το επίπεδο ο εκπαιδευτικός ελέγχει το βαθμό στον οποίο ο εκπαιδευόμενος κατάλαβε τις έννοιες τις οποίες έχει διδαχθεί. Πέρα από την απλή συγκράτηση γνώσεων τον ενδιαφέρει αν ο μαθητής είναι σε θέση να διακρίνει ανάμεσα σε παρόμοιά αντικείμενα το ζητούμενο και να οδηγηθεί σε περαιτέρω συμπεράσματα.
iii. Εφαρμογή: αυτό το επίπεδο προϋποθέτει και γνώση και κατανόηση από μέρους των μαθητών. Εξετάζεται η ικανότητα χρήσης της γνώσης του μαθητή ως εργαλείο για την αντιμετώπιση πραγματικών καταστάσεων. Ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να γενικεύει και να χρησιμοποιεί την νεοαποκτηθείσα γνώσει και σε άλλους χώρους πλην του σχολείου.
iv. Ανάλυση: ελέγχεται η ικανότητα του ατόμου να διακρίνει καταστάσεις, προθέσεις, να συγκρίνει και να αναλύει το πρόβλημα στα επιμέρους συστατικά.
v. Σύνθεση: αποτελεί την αντίστροφη πορεία της διαδικασίας της ανάλυσης. Είναι ένα παραγωγικό στάδιο στο οποίο ο μαθητής αναπτύσσει, σχεδιάζει και οργανώνει επιμέρους στοιχειά για τη λύση του προβλήματος.
vi. Αξιολόγηση: είναι το ανώτερο ιεραρχικό επίπεδο στο οποίο ελέγχουμε την ικανότητα του μαθητή κρίνει την αξία ή την ποιότητα των ενεργειών του. Επιχειρηματολογεί ενάντια σε μια πρόταση με κριτήρια που θέτει ο ίδιος.

Στον συναισθηματικό τομέα έχουμε πέντε επίπεδα:

i. Παρατήρηση: το πρώτο επίπεδο σχετίζεται με την «ευαισθησία» του μαθητή να λαμβάνει και να παρατηρεί ερεθίσματα.
ii. Απάντηση: ο μαθητής δεν παρατηρεί απλά, αλλά συμμετέχει ενεργά και πρόθυμα στις διαδικασίες.
iii. Εκτίμηση: αντανακλά τις αξίες και τις αντιλήψεις του. Ο μαθητής παρουσιάζει με συνέπεια συγκεκριμένες αντιδράσεις σε καταστάσεις.
iv. Οργάνωση: οργανώνει τις αντιλήψεις του σε ένα ενιαίο σύνολο.

v. Χαρακτηρισμός: ο μαθητής εσωτερικεύει και τελικά μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τις αντιλήψεις τις οποίες έχει.

Στον ψυχοκινητικό τομέα έχουμε πάλι πέντε στάδια ανάπτυξης

i. Αντίληψη: αναγνωρίζει μέσα από κινήσεις τη δομή και τις σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων.
ii. Ορισμός: είναι μια προπαρασκευαστική προσαρμογή συγκεκριμένου είδους κίνησης ή ενέργειας.
iii. Απόκριση: είναι απόκρισή του υπό την καθοδήγηση κάποιου άλλου.
iv. Μηχανισμός: ο μαθητής έχει αποκτήσει αυτοπεποίθηση για τις δυνατότητές του.
v. Πολύπλοκη απόκριση: μπορεί πλέον να ανταποκριθεί με λίγη ενέργεια σε οποιοδήποτε ερέθισμα.

2.3.2 Πεποιθήσεις εκπαιδευτικού για τα μαθηματικά και τη διδασκαλία τους

Όταν αναφερόμαστε σε πεποιθήσεις στη διδακτική των μαθηματικών εννοούμε τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί σκέφτονται για τη φύση, τη μάθηση και τη διδασκαλία των μαθηματικών. Σύμφωνα με τον (Ernest, 1989) οι πεποιθήσεις είναι οι προσωπικές ιδεολογίες, οι αξίες και οι απόψεις του εκπαιδευτικού για τον κόσμο που διαμορφώνουν τον τρόπο διδασκαλίας του. Ο Ernest διαχωρίζει το αξιακό σύστημα κάθε εκπαιδευτικού σε τρία διακριτά μέρη. Το πρώτο μέρος περιλαμβάνει πεποιθήσεις για τα μαθηματικά ως αντικείμενο μελέτης, το δεύτερο τις θεωρήσεις του για τη διδασκαλία των μαθηματικών και το τρίτο αναφέρεται στη γνώση των μαθηματικών.

Επίσης οι πεποιθήσεις του εκπαιδευτικού σχετικά με τα μαθηματικά, τη διδασκαλία και τη γνώση τους χαρακτηρίζονται ως μετάδοση (transmission), ανακάλυψη (discovery), σύνδεση (connectionist) σύμφωνα με (Askew, Rhodes, Brown, Dylan, & Johnson, 1997). Οι εκπαιδευτικοί που υποστηρίζουν το μοντέλο της μετάδοσης των μαθηματικών θεωρούν τα μαθηματικά ως ένα σύνολο έγκυρων πληροφοριών το οποίο πρέπει να μεταδοθεί στους μαθητές με δασκαλοκεντρικό τρόπο διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί που θεωρούν τα μαθηματικά ως ένα σύνολο αλληλένδετων εννοιών επικεντρώνουν τη διδασκαλία τους στο πως συνδέονται οι μεταξύ τους έννοιες και οι δραστηριότητες που βάζουν στην τάξη έχουν αυτό τον σκοπό. Εκείνοι που πιστεύουν στην ανακάλυψη της γνώσης, θεωρούν ότι η γνώση των μαθηματικών επιτυγχάνεται μόνο μέσα από την ανακάλυψη από μέρους των μαθητών. Γι αυτό το λόγο η διδασκαλία τους

επικεντρώνεται στο σχεδιασμό κατάλληλων μαθηματικών δραστηριοτήτων που δημιουργούν εμπειρίες στους μαθητές.

Σύμφωνα με τις (Aguirre & Speer, 2000)οι πεποιθήσεις χωρίζονται σε «αποδομένες» και «φανερές». Οι «φανερές» πεποιθήσεις είναι αυτές τις οποίες ο εκπαιδευτικός γνωρίζει ότι έχει. Τις αναγνωρίζει κατά τη διάρκεια του μαθήματος και της συνέντευξης. Ωστόσο αυτές μπορεί να μην είναι συμβατές με τη συμπεριφορά του εκπαιδευτικού κατά την διάρκεια της διδασκαλίας. Οι «αποδομένες» πεποιθήσεις είναι αυτές που παρατηρεί ο ερευνητής και προσδίδει στον εκπαιδευτικό κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

2.3.2.1 Πεποιθήσεις και διδακτική πρακτική

Το σύστημα των πεποιθήσεων που έχει κάθε εκπαιδευτικός αντανακλά τις προσωπικές του θεωρήσεις για τη φύση της γνώσης των μαθηματικών και καθορίζει τις αποφάσεις του σχετικά με το αναλυτικό πρόγραμμα και τις διδακτικές προσεγγίσεις που θα ακολουθήσει (Pajares, 1992). Οι αντιλήψεις τους αναπαριστούν άμεσα τον τρόπο που βλέπουν το αναλυτικό πρόγραμμα, το σχολείο, τους μαθητές, τη γνώση, και τη μάθηση των μαθηματικών και λειτουργούν σαν γνωστικά φίλτρα μέσα από τα οποία περνά η νέα γνώση και μεταφράζεται σε εμπειρία και δράση (Artzt & Armour, 1996). Οι πεποιθήσεις του εκπαιδευτικού για τα μαθηματικά επιδρά άμεσα στη διδακτική του πρακτική και μάλιστα όπως φανερώνεται από πολλές έρευνες η σχέση μεταξύ πεποιθήσεων και πρακτικής είναι δυναμική και εξαιρετικά πολύπλοκη. Ακόμα ο (Schnepp, 2008) αναφέρει ότι ο τρόπος που τοποθετούν τους εαυτούς τους σε σχέση με τις πηγές του προγράμματος καθορίζει τόσο την διδασκαλία τους όσο και τη μάθηση των μαθητών. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε ότι ένας εκπαιδευτικός που νιώθει άβολα με το προτεινόμενο υλικό του αναλυτικού προγράμματος είναι βέβαιο ότι θα το μεταφέρει αυτό και στην τάξη έμμεσα μέσα από την διδασκαλία του.

Οι (Handal & Herrington, 2003) αναφέρουν ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν την οποιαδήποτε αλλαγή στο ΠΣ, είναι προφανές ότι ο οποιοσδήποτε ανασχηματισμός που θα έχει νόημα θα πρέπει να λάβει υπόψη του τις θεωρήσεις του εκπαιδευτικού για το «επιδιωκόμενο» και το «εν δράση» αναλυτικό πρόγραμμα. Στο ίδιο συμφωνούν και οι (Burke & Short ,1996), τονίζοντας ότι εφόσον το «εν δράση» είναι στην ουσία ένα σύνολο από πεποιθήσεις που γίνεται πράξη, οποιοσδήποτε υπεύθυνος για το ΑΠΣ θα επιφέρει κάτι σημαντικό αν αναλύσει σε βάθος αυτές τις αντιλήψεις. Αν οι

θεωρήσεις του καθηγητή των μαθηματικών δεν σχετίζονται με αυτές που είναι απαραίτητες για έναν εκπαιδευτικό μετασχηματισμό, τότε το αποτέλεσμα από αυτή τη μη συσχέτιση θα επηρεάσει το βαθμό επιτυχίας οποιαδήποτε εκπαιδευτικής καινοτομίας καθώς και την επιθυμία των εκπαιδευτικών να εφαρμόσουν μια τέτοια καινοτομία.

Είναι προφανές από ερευνητικές μελέτες ότι οι αντιλήψεις του εκπαιδευτικού για τα μαθηματικά μπορούν είτε να στηρίξουν ή να παρεμποδίσουν το ρόλο των οδηγιών του αναλυτικού προγράμματος κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας (Handal & Herrington, 2003). Αν αυτά που πιστεύουν είναι συμβατά με αυτά που διέπουν το αναλυτικό πρόγραμμα τότε είναι πιο πιθανό να τα αποδεχτούν. Αν όμως υποστηρίζουν το αντίθετο τότε, οι πεποιθήσεις τους είναι εμπόδιο στην οποιαδήποτε καινοτομία προσπαθεί να επιφέρει το ΠΣ. Η μη συμβατότητα μεταξύ των στόχων του αναλυτικού Προγράμματος και του συστήματος των πεποιθήσεων του εκπαιδευτικού, επηρεάζει την οποιαδήποτε αλλαγή στο παρών ΠΣ (Anderson & Piazza, 1996).

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αυτές οι αλλαγές και οι προσπάθειες για ανασχηματισμό εκλείπαν παλαιότερα όπου επικρατούσε η πιο παραδοσιακή προσέγγιση στην οποία ο εκπαιδευτικός ήταν αυτός που κατείχε τη γνώση και στόχος του ήταν απλά να δώσει στους μαθητές μια σειρά από μεθοδολογίες και διαδικασίες. Είναι προφανές ότι η αποτυχία αυτού του μοντέλου οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο ότι δεν λάμβανε υπόψη την παιδαγωγική γνώση των καθηγητών, τις πεποιθήσεις τους, και το περιβάλλον στο οποίο γινόταν η διδασκαλία. Η επιτυχία των προγραμμάτων την τελευταία δεκαετία οφείλεται στο ότι στηρίζονται στον ισχυρισμό ότι ο καθηγητής των μαθηματικών είναι πρόθυμος να προσαρμόζεται συνεχώς γιατί γνωρίζει ότι αυτό είναι καλό τόσο για αυτόν όσο και για τους μαθητές (Hiebert, 1994).

2.4 Διδακτικές αποφάσεις

Το περιβάλλον της τάξης είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο και οι εκπαιδευτικοί προκειμένου να ανταπεξέλθουν σε αυτό το πολύπλοκο περιβάλλον κατασκευάζουν μοντέλα πραγματικότητας πάνω στα οποία βασίζουν τις διδακτικές αποφάσεις τους. Ένα άτομο ξεκινά με συγκεκριμένο περιεχόμενο, πηγές και καθορισμένους στόχους και προσανατολισμούς. Έπειτα λαμβάνοντας υπόψη την κατάσταση, συγκεκριμένα κομμάτια των γνώσεών του ενεργοποιούνται, οι στόχοι του ορίζονται και οι αποφάσεις του συνάδουν με αυτούς τους στόχους είτε συνειδητά ή ασυνείδητα. Το ερώτημα που

τίθεται είναι πως οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν το περιεχόμενο, τους στόχους, τις πηγές και τον τρόπο προσέγγισης που θα ακολουθήσουν. Ερευνητικά αποτελέσματα (Kuhs, 1980) δείχνουν ότι οι παιδαγωγικές γνώσεις και οι αντιλήψεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών επηρεάζουν τον τρόπο που υλοποιείται το αναλυτικό πρόγραμμα στη διδασκαλία τους. Η κατανόηση των μαθηματικών είναι καθοριστικός παράγοντας στη λήψη διδακτικών αποφάσεων. Ο (Ball D. L., 1991) αναφέρει ότι αν η εκπαιδευτικός κρίνει ότι οι μαθητές δεν θα έχουν κανένα όφελος από μια τέτοια γνώση ή αν θεωρεί ότι ένας μεθοδολογικός τρόπος προσέγγισης είναι καλύτερος από έναν τρόπο που στοχεύει στην εννοιολογική κατανόηση τότε σίγουρα θα επιλέξει να μάθει στους μαθητές τον αλγόριθμο επίλυσης.

Το είδος των οδηγιών και των πηγών που θα επιλέξει να χρησιμοποιήσει εξαρτώνται από το αν η κατάσταση που παρουσιάζεται μπροστά της είναι ήδη γνωστή. Τότε η διαδικασία είναι αυτοματοποιημένη. Εάν η κατάσταση με την οποία έρχεται αντιμέτωπη δεν είναι κάτι σύνηθες για εκείνη τότε οι αποφάσεις της λαμβάνονται με βάση τις αντιλήψεις της και τις διαθέσιμες πηγές που έχει εκείνη την ώρα.

Τα αποτελέσματα από την έρευνα του (Duschl & Wright, 1989) έδειξαν ότι στην πραγματικότητα τα μοντέλα που περιγράφουν τις διδακτικές αποφάσεις των εκπαιδευτικών σε σχέση με τον τρόπο που επιλέγουν, εμπλουτίζουν και αναπτύσσουν τις δραστηριότητες της διδασκαλίας τους διαχωρίζονται ανάλογα με το τι επιθυμούν να μάθουν οι μαθητές τους, με τους στόχους του οδηγού, του αναλυτικού προγράμματος, και με το πως όλα αυτά θα μπορούν να είναι μετρήσιμα. Οι γνώσεις και οι πεποιθήσεις του εκπαιδευτικού προσδιορίζουν τις αποφάσεις που παίρνει ώστε να κάνει την διδασκαλία περισσότερο αποτελεσματική.

Πως όμως ο εκπαιδευτικός αποφασίζει τους στόχους και το υλικό που θα χρησιμοποιήσει για να τους επιτύχει; Έρευνες που μελετούν τον τρόπο σκέψης των εκπαιδευτικών και τις διδακτικές αποφάσεις τους αποκαλύπτουν ότι οι γνώσεις και οι πεποιθήσεις του εκπαιδευτικού για το αντικείμενο μελέτης είναι πιθανοί παράγοντες που επηρεάζουν το περιβάλλον μάθησης και διδασκαλίας. Για παράδειγμα ο (Shroyer ,1981) ασχολήθηκε με το πώς οι εκπαιδευτικοί του Γυμνασίου αντιμετωπίζουν τις δυσκολίες των μαθητών και κατέληξε ότι οι εκπαιδευτικοί με χαμηλότερο μαθηματικό υπόβαθρο δυσκολεύονταν να βρουν εναλλακτικές απαντήσεις όταν ο διάλογος με τους μαθητές έφτανε σε κρίσιμο σημείο. Ο (Kuhs, 1980) σε έρευνα του που σχετίζεται με τις

αποφάσεις που παίρνουν οι εκπαιδευτικοί για την εφαρμογή του Α.Π.Σ κατέληξε ότι οι αντιλήψεις τους για τα μαθηματικά επηρεάζουν τόσο τη διδασκαλία του όσο και το πώς τροποποιούν το υλικό του αναλυτικού προγράμματος. Στο ίδιο μήκος κύματος είναι και η (Thomson, 1984) που υποστηρίζει ότι το τι γνωρίζουν οι εκπαιδευτικοί καθορίζει και το τι κάνουν. Για παράδειγμα μια από τις εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνά της περιγράφει τα μαθηματικά ως «αποκομμένα» και διαδικαστικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα στην διδασκαλία της να μην δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να δουλέψουν δημιουργικά. Αντίθετα επιμένει σε μνημονικούς και διαδικαστικούς κανόνες. Άλλοι ερευνητές τονίζουν ως βασικό παράγοντα διαμόρφωσης των στόχων και της διδασκαλίας τη σημασία της γνώσης του αντικειμένου που διδάσκεται από τη μεριά του εκπαιδευτικού. Η κατανόηση των μαθηματικών περιλαμβάνει γνώση, πεποιθήσεις, συναισθήματα για το αντικείμενο αυτό. Η ουσιαστική γνώση ή γνώση του περιεχομένου όπως ονομάζεται περιλαμβάνει κατανόηση των ενοτήτων, των εννοιών και των σχέσεων μεταξύ τους. Πολλοί ερευνητές που επικεντρώνουν τις μελέτες τους στον τρόπο σκέψης και στις διδακτικές αποφάσεις των εκπαιδευτικών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, βρήκαν ότι η συμπεριφορά τους είναι περισσότερο ενστικτώδης και διαισθητική παρά ανακλαστική και λογική (Clark & Peterson ,1976). Επομένως αν η διδασκαλία τους είναι περισσότερο συνάρτηση των προσωπικών τους θέσεων και των προτιμήσεων τους για το αντικείμενο και τη διδασκαλία του, τότε κάθε προσπάθεια βελτίωσης της ποιότητας των μαθηματικών που διδάσκονται οφείλει να ξεκινήσει με μια κατανόηση και ανάλυση αυτών των αντιλήψεων και του τρόπου που επηρεάζουν τη διδακτική πρακτική.

Οι περισσότερες έρευνες επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στη σχέση ανάμεσα στη γνώση των εκπαιδευτικών και την επίδραση που αυτή έχει στη διδασκαλία των μαθηματικών. Το ερώτημα πως οι εκπαιδευτικοί ενσωματώνουν αυτή τη γνώση στη διδακτική έχει αγνοηθεί. Οι εκπαιδευτικοί αναπτύσσουν πρότυπα συμπεριφοράς τα οποία χαρακτηρίζουν τη διδασκαλία τους (Thomson, 1984). Σε κάποιες περιπτώσεις αυτά τα πρότυπα δημιουργούνται συνειδητά από απόψεις και προτιμήσεις που δρουν σαν κατευθυντήριες δυνάμεις. Άλλες φορές είναι αποτέλεσμα ασυνείδητων πεποιθήσεων και ενστίκτων που έχουν εξελιχθεί ανεξάρτητα από την εμπειρία του εκπαιδευτικού. Αυτό που μας ενδιαφέρει στην παρούσα έρευνα είναι να απαντήσουμε στο ποιο είναι το σκεπτικό πίσω από την επιλογή των στόχων της εκπαιδευτικού. Τι επηρεάζει τις επιλογές της; Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τις διδακτικές αποφάσεις της;

Αποτελέσματα της έρευνας της (Thomson, 1984) έδειξαν ότι ο τρόπος που σχεδιάζει και οργανώνει τη διδασκαλία έχει άμεση σχέση με την αντίληψη της για το τι είναι τα μαθηματικά. Στην ίδια έρευνα παρατηρήθηκαν διαφορές ανάμεσα στους γνωστικούς στόχους που επέλεγε ο κάθε καθηγητής. Για παράδειγμα η μια εκπαιδευτικός θεωρούσε σημαντικό την εξαγωγή πρακτικών αποτελεσμάτων ενώ οι άλλοι δυο εκπαιδευτικοί θεωρούσαν σημαντικό να δημιουργήσουν στους μαθητές ενδιαφέρον για τα μαθηματικά. Άλλες έρευνες υποστηρίζουν ότι ένας παράγοντας που επηρεάζει τον τρόπο που και εκείνος τελικά σχεδιάζει τη διδασκαλία του είναι η γνώση του εκπαιδευτικού για τη δομή και τις αρχές του Α.Π.Σ.

2.5 Διδακτικές πηγές

Το λιγότερο για μια δεκαετία όσοι ασχολούνται με τα μαθηματικά αναζητούσαν τον τρόπο για έναν ανασχηματισμό στη μαθηματική εκπαίδευση. Τη δεκαετία του 1950-1960 οι διδακτικές πηγές αποτελούσαν το όχημα για αυτή την αλλαγή ωστόσο η προσέγγιση που ακολούθησαν οδήγησαν σε αποτυχία. Οι σημερινές προσπάθειες των ερευνητών επικεντρώνονται στην σχέση των εκπαιδευτικών με τις διδακτικές πηγές γιατί ο τρόπος που οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν και εφαρμόζουν τις προτάσεις των πηγών καθορίζει και το τι μαθαίνουν οι μαθητές στην αίθουσα διδασκαλίας (Remillard J. T., 2002).

Οι διδακτικές πηγές του νέου αναλυτικού προγράμματος αποτελούνται από το βιβλίο διδασκαλίας και τον οδηγό του εκπαιδευτικού μέσα στα οποία βρίσκονται προτεινόμενες δραστηριότητες. Στόχος όλων των δραστηριοτήτων είναι να προκαλέσουν την ενεργή συμμετοχή του μαθητή ο οποίος με χρήση εργαλείων διαφόρων μορφών καλείται να επιτύχει μια σειρά μαθησιακών στόχων (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

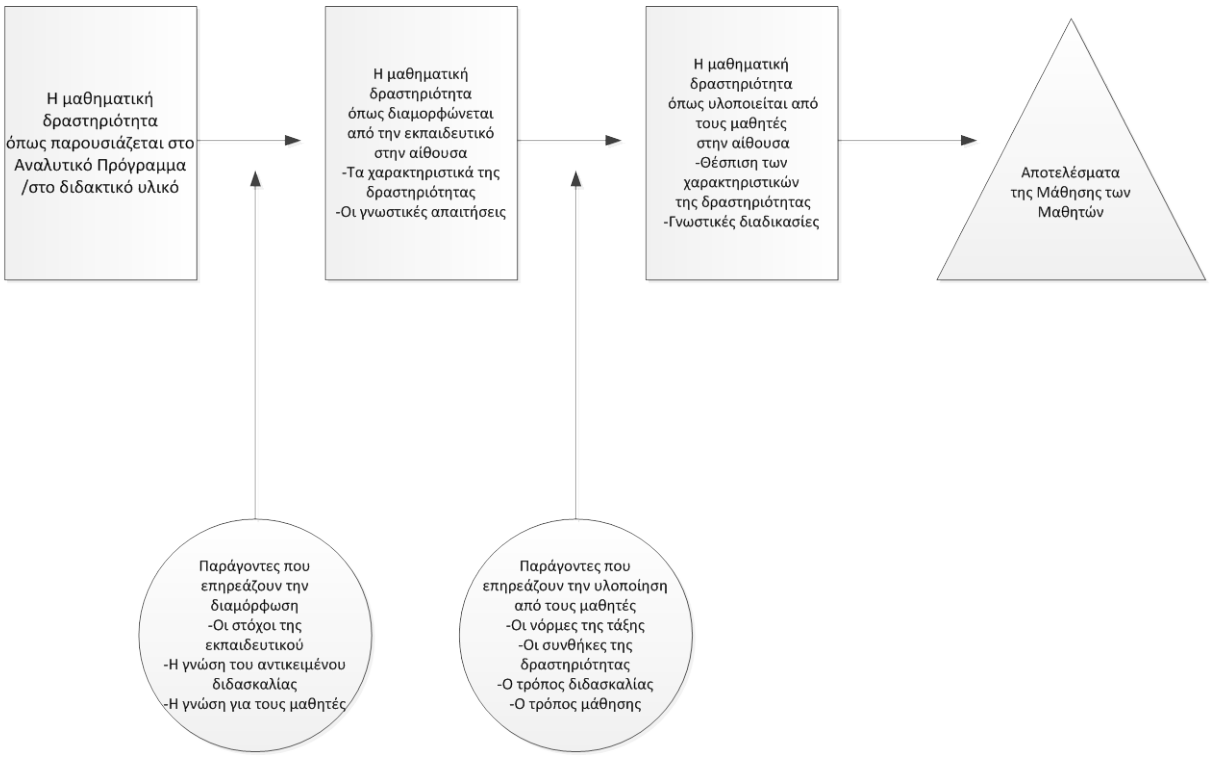
Σύμφωνα με το (NCTM, 2000) οι δραστηριότητες αναδεικνύουν τι είναι τα μαθηματικά και τι σημαίνει κάνω μαθηματικά, γι’ αυτό το λόγο τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει πολλές φορές το επίκεντρο ερευνητικών εργασιών.

Οι μαθηματικές δραστηριότητες συμβάλλουν σημαντικά στην γνώση των μαθηματικών. Ο Ball στο έργο του the *foreword of Implementing Standards –based Mathematics instruction:a casebook for professional development* αναφέρει ότι: «το να έχει κανείς την

ικανότητα να σκέφτεται με ακρίβεια για τις μαθηματικές δραστηριότητες και τη χρήση τους στην τάξη, τον εξοπλίζει με πιο ανεπτυγμένες ικανότητες στον τρόπο που επιλέγει, αλλάζει και εφαρμόζει τις δραστηριότητες». Η επιλογή των δραστηριοτήτων λένε οι (Sullivan & Mousley 2001) αποτελεί παράγοντα κλειδί στο ρόλο του καθηγητή. Η διαδικασία επιλογής και απόφασης του υλικού μπορεί να είναι πολύπλοκη αλλά συμβάλλει στην γνώση του περιεχομένου από τη μεριά του εκπαιδευτικού.

Στη ερευνά μας οι μαθηματικές δραστηριότητες μας ενδιαφέρουν κυρίως σε σχέση με τον τρόπο που υλοποιούν τους στόχους της καθώς και σε σχέση με το πώς χρησιμοποιεί το υλικό του ΠΣ. Για το σκοπό αυτό το πλαίσιο που προτείνεται από τη (Stein, Schwan, & Smith, 1997) είναι το πιο κατάλληλο. Σύμφωνα με την προσέγγιση που προτείνεται από την Stein, οι μαθηματικές δραστηριότητες περνούν από τρείς φάσεις.

- Τον τρόπο που παρουσιάζονται στο ΠΣ
- Τον τρόπο που παρουσιάζονται από τον εκπαιδευτικό στην τάξη των μαθηματικών
- Τον τρόπο που τελικά υλοποιούνται από τους μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος.



Εικόνα 2: Πλαίσιο ανάλυσης μαθηματικών δραστηριοτήτων

Σε κάθε στάδιο η φύση της δραστηριότητας μπορεί να μεταλλάσσεται, δηλαδή η δραστηριότητα που προτείνεται από το ΠΣ μπορεί να μην είναι ακριβώς η ίδια με αυτή που δίνει η εκπαιδευτικός στους μαθητές αλλά και η δραστηριότητα που τελικά κάνουν οι μαθητές μπορεί να διαφέρει. Η (Remillard J. T., 2002) αναφέρει ότι οι διδακτικές πηγές δεν σταματούν στο τυπωμένο βιβλίο και τον οδηγό του εκπαιδευτικού αλλά διαμορφώνονται μέσα στην τάξη καθώς η εκπαιδευτικός αναπροσαρμόζει τις γνωστικές απαιτήσεις των δραστηριοτήτων έχοντας ως άξονα τον τρόπο που αντιδρούν οι μαθητές σε αυτές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας.

Οι διδακτικές της αποφάσεις επηρεάζονται από τις παρατηρήσεις της και την αλληλεπίδραση με τους μαθητές. Επομένως χρησιμοποιεί τις διδακτικές πηγές ταυτόχρονα με τις παρατηρήσεις της. Σύμφωνα με την (Remillard, 2005) η εκπαιδευτικός αρχικά χρησιμοποιώντας το υλικό του ΠΣ επιλέγει τις δραστηριότητες για την τάξη της, σε αυτό το σημείο οι διδακτικοί στόχοι της εκπαιδευτικού, η γνώση της για το αντικείμενο και για τις δυνατότητες των μαθητών της επηρεάζουν την επιλογή που θα κάνει. Στη συνέχεια εφαρμόζει τις δραστηριότητες στην τάξη παραμερίζοντας το υλικό και επικεντρώνοντας την προσοχή της στην ανταπόκριση των μαθητών. Η επιλογή των δραστηριοτήτων γίνεται είτε από τις προτεινόμενες χρησιμοποιεί τις ή από δικές της. Οι (Lloyd, Remillard, & Beth, 2008) αναφέρουν ότι η γνώση της και οι πεποιθήσεις της για τα μαθηματικά καθώς και η διαθεσιμότητα των πηγών συμβάλλουν σημαντικά στον τρόπο που η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τις πηγές του Α.Π.Σ. Οι επιλογές της εκπαιδευτικού σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να θεωρηθούν τυχαίες. Επομένως οι αντιλήψεις του εκπαιδευτικού συμβάλλουν καθοριστικά στον ορισμό των στόχων του, στις δραστηριότητες που επιλέγει να χρησιμοποιήσει και στον τρόπο τελικά που υλοποιεί το ΠΣ στην τάξη. Οι ερευνητές συμφωνούν ότι από τη στιγμή που οι στόχοι έχουν καθοριστεί, οι δραστηριότητες επιλέγονται για να ταιριάζουν με τους μαθησιακούς στόχους. Επομένως το να γνωρίζει ο εκπαιδευτικός τις γνωστικές απαιτήσεις της κάθε δραστηριότητας είναι σημαντικό για το ταίριασμα αυτό. Βέβαια σε αυτή την κατεύθυνση είναι απαραίτητο να τονίσουμε τη σημασία που έχει η παραδοχή του εν δράση αναλυτικού προγράμματος, προκειμένου να δώσουμε απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η ΕΡΕΥΝΑ

3.1 Ερευνητικά ερωτήματα

1) Τι είδους μαθησιακούς στόχους θέτει η εκπαιδευτικός στην προσπάθειά εφαρμογής του Νέου Αναλυτικού Προγράμματος.

Α) Ποιο είναι το σκεπτικό των επιλογών αυτών των στόχων από την εκπαιδευτικό?

Β) Πως υλοποιούνται οι παραπάνω στόχοι στο πλαίσιο της διδασκαλίας και ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την υλοποίηση

2) Πως διαμορφώνονται οι στόχοι με βάση την αλληλεπίδραση με τους μαθητές.

3.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την επίτευξη των ερευνητικών στόχων αποτελεί μια ποιοτική ερευνητική προσέγγιση και συγκεκριμένα μια μελέτη περίπτωσης. Η επιλογή διεξαγωγής ποιοτικής μεθόδου είναι η καταλληλότερη καθώς στοχεύουμε να κατανοήσουμε και όχι να μετρήσουμε τον τρόπο που εφαρμόζει η εκπαιδευτικός το Α.Π.Σ. Πιο συγκεκριμένα καταγράφουμε πληροφορίες και στοιχεία που αφορούν το σχεδιασμό και την υλοποίηση των στόχων της εκπαιδευτικού, βασική μας επιθυμία είναι να διερευνήσουμε τους στόχους της εκπαιδευτικού όπως αυτοί διαμορφώνονται λόγω της αλληλεπίδρασης με το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα σπουδών στο νεοεισαχθέν κεφάλαιο των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην Β Γυμνασίου. Η αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και αναλυτικού προγράμματος είναι δυναμική και μάλιστα επηρεάζει με έναν πολύπλοκο τρόπο την εφαρμογή του Α.Π.Σ στην τάξη. Ο ρόλος της εκπαιδευτικού είναι καθοριστικός σε αυτή την αλληλεπίδραση καθώς αποτελεί το συνδετικό κρίκο ανάμεσα στο πρόγραμμα που έχει στα χέρια της και στο πρόγραμμα που τελικά εφαρμόζει και υλοποιεί στην τάξη (εν δράση αναλυτικό πρόγραμμα). Γι αυτό το λόγο επικεντρώνουμε το ενδιαφέρον της έρευνάς μας στο τι συμβαίνει από τη στιγμή που το Α.Π.Σ βρίσκεται στα χέρια της εκπαιδευτικού.

Μελετάμε τον τρόπο με τον οποίο επιδρά η γνώση των αρχών και της φιλοσοφίας του Α.Π.Σ από την εκπαιδευτικό στο σχεδιασμό της διδασκαλίας της, δηλαδή οι διδακτικοί της στόχοι και το σκεπτικό επιλογής των στόχων αποτελούν το επίκεντρο της

ερευνητικής μας εργασίας. Προσωπικοί παράγοντες δηλαδή οι εμπειρίες, οι πεποιθήσεις, η γνώση της για το περιεχόμενο του Α.Π.Σ, η κατανόηση των μαθηματικών από την εκπαιδευτικό επηρεάζουν τη θέσπιση των στόχων της και τις παιδαγωγικές επιλογές της.

Η έρευνα επικεντρώνεται όμως και σε παράγοντες που επηρεάζουν την υλοποίηση των στόχων της εκπαιδευτικού στην διδακτική πρακτική. Οι παράγοντες αυτοί είναι τόσο η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση μεταξύ της εκπαιδευτικού και των μαθητών στο μάθημα, οι διδακτικές αποφάσεις της εκπαιδευτικού για την επίτευξη των στόχων της καθώς και οι γνωστικές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην ενότητα των γεωμετρικών μετασχηματισμών.

3.2.1 Πλαίσιο έρευνας

Η έρευνα αποτελεί μελέτη περίπτωσης μιας εκπαιδευτικού στο 2^0 Πειραματικό Γυμνάσιο Αθηνών. Το Πειραματικό Σχολείο επιλέχθηκε γιατί εφαρμόζει πιλοτικά το νέο αναλυτικό πρόγραμμα και μάλιστα τη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην Β Γυμνασίου που είναι η ενότητα που μας ενδιαφέρει να ερευνήσουμε. Θεωρούμε ότι λόγω του πλαισίου του σχολείου οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί είναι εξοικειωμένοι με την παρουσία ερευνητών την ώρα της διδασκαλίας και επομένως η παρουσία μας δεν επηρέασε την ομαλή διεξαγωγή του μαθήματος τους. Η εκπαιδευτικός επιλέχθηκε αφενός λόγω της διδακτικής της εμπειρίας στα μαθηματικά αλλά ιδιαίτερα στη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών. Έχει διδάξει ξανά γεωμετρικούς μετασχηματισμούς στην Β Γυμνασίου, πριν αυτοί θεσμοθετηθούν και ενσωματωθούν στο αναλυτικό πρόγραμμα και μάλιστα χρησιμοποιώντας δική της προσέγγιση που στηρίζει την σημερινή φιλοσοφία του προγράμματος. Το αναλυτικό πρόγραμμα επομένως φαίνεται ότι «επιδοκιμάζει» τις προηγούμενες προσπάθειες της εκπαιδευτικού. Ένας δεύτερος λόγος επιλογής της συγκεκριμένης εκπαιδευτικού είναι το έντονο ενδιαφέρον της τόσο για τα μαθηματικά όσο και η επιθυμία της να συμμετέχει στην έρευνά μας. Επιλέξαμε να παρακολουθήσουμε δυο τμήματα της Β γυμνασίου στα οποία δίδασκε η ίδια εκπαιδευτικός, γιατί πιθανώς να αναδεικνύονταν διαφορές στην συμπεριφορά και στο σχεδιασμό της διδασκαλίας της καθώς μας είχε αναφέρει ότι το ένα τμήμα το είχε και την προηγούμενη χρονιά (Β4) ενώ το άλλο το (Β5) δεν το γνώριζε. Οι παρακολουθήσεις διήρκησαν από τις 9/4/2013-24/4/2013 και υπήρχε πίεση χρόνου

από την εκπαιδευτικό καθώς τα σχολεία θα έκλειναν έπειτα για τις Πασχαλινές διακοπές και θα ξεκινούσαν μόνο για τις τελικές εξετάσεις.

3.2.2 Συλλογή δεδομένων

Η παρατήρηση και η μελέτη βασίστηκε στην παρακολούθηση 5 ωρών διδασκαλίας στο ένα τμήμα της Β γυμνασίου (Β4) και 5 ωρών διδασκαλίας στο άλλο τμήμα της Β γυμνασίου (Β5).Τα μαθήματα διήρκησαν από τις 9 Απριλίου ως τις 24 Απριλίου του 2013.Τα εργαλεία που χρησιμοποιήσαμε για την συλλογή των δεδομένων είναι οι σημειώσεις πεδίου από την ερευνήτρια, η μαγνητοφώνηση όλων των διδακτικών ωρών και η συνέντευξη με την εκπαιδευτικό. Η συνέντευξη ήταν ημιδομημένου τύπου. Στόχος ήταν να συζητήσουμε με την καθηγήτρια αρχικά πιο γενικά ποιοι είναι οι στόχοι της σχέση με τη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών, δηλαδή τι θέλει να κάνουν οι μαθητές και τι περιμένει να κάνουν, αν θεωρεί σωστή την εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στη Β Γυμνασίου, πως σχετίζονται οι στόχοι της με το Α.Π.Σ, με ποιον τρόπο ,δηλαδή τι υλικό θα χρησιμοποιήσει για να υλοποιήσει του στόχους. Στη συνέχεια της συνέντευξης εστιάζοντας στο φύλλο εργασίας που είχε ετοιμάσει για τους μαθητές μιλήσαμε πιο συγκεκριμένα για τις επιδιώξεις τις πάνω σε κάθε δραστηριότητα. Για την συλλογή των δεδομένων έγινε κατά λέξη απομαγνητοφώνηση όλων των διδασκαλιών και της συνέντευξης και κρατήθηκαν σημειώσεις πεδίου.

3.2.3 Ανάλυση δεδομένων

Στην έρευνα αυτή ακολουθήθηκε η ανάλυση περιεχομένου καθώς κύριο μέλημά μας είναι να περιγράψουμε το μοντέλο το οποίο αναδεικνύει τον τρόπο αλληλεπίδρασης του Α.Π.Σ με τον εκπαιδευτικό τόσο κατά το σχεδιασμό των στόχων διδασκαλίας του όσο και κατά την υλοποίησή τους στην τάξη. Για την επεξεργασία των δεδομένων μας χρησιμοποιήσαμε την επαγωγική ανάλυση. Πιο συγκεκριμένα συλλέξαμε πρώτα τα δεδομένα από τις απομαγνητοφωνήσεις των μαθημάτων των δυο τμημάτων, της Β γυμνασίου στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς και από την συνέντευξη με την εκπαιδευτικό. Η οργάνωση των δεδομένων έγινε με τη μέθοδο του (open coding). Ανατρέχοντας στα δεδομένα της συνέντευξη αναζητούσαμε τους στόχους της εκπαιδευτικού στο σχεδιασμό της διδασκαλίας της και βάζαμε τίτλους που να επεξηγούν ποιος είναι ο στόχος της, τι είδους στόχος είναι αυτός καθώς και αν σχετίζεται με τους στόχους που θέτει το Α.Π.Σ. Με αυτόν τρόπο καταλήξαμε σε έναν αρχικό πίνακα με στήλες τους στόχους της, το είδος του στόχου και το αν σχετίζεται με το Α.Π.Σ.

Επεμβαίνοντας στον αρχικό πίνακα που είχαμε δημιουργήσει μειώσαμε τις κατηγορίες των στόχων ομαδοποιώντας σε μια κοινή κατηγορία κάποιους από τους στόχους που είχαν παρόμοιο περιεχόμενο. Με αυτόν τον τρόπο καταλήξαμε στους πέντε στόχους που αναφέρονται στην ανάλυση των αποτελεσμάτων και οι οποίοι είτε αναφέρονται στον αναλυτικό πρόγραμμα ως έχουν είτε είναι προσωπικοί στόχοι της εκπαιδευτικού που προκύπτουν από τη γνώση της για τις δυσκολίες των μαθητών στους μετασχηματισμούς είτε από τις αντιλήψεις τις για τα μαθηματικά και τη διδασκαλία τους. Στην συνέχεια της επεξεργασίας των δεδομένων μας, έχοντας ομαδοποιήσει τους στόχους της καθηγήτριας, ανατρέξαμε στις απομαγνητοφωνήσεις των μαθημάτων για να επιβεβαιώσουμε αν οι στόχοι που μας ανέφερε η εκπαιδευτικός ότι είναι σημαντικοί για εκείνη κατά το σχεδιασμό της διδασκαλίας της υλοποιούνται στην πράξη από εκείνη. Δηλαδή αναζητούσαμε διδακτικά επεισόδια που να επαληθεύουν την υλοποίηση των στόχων της. Σε αυτό το σημείο ελέγχαμε ταυτόχρονα και τα φυλλάδια δραστηριοτήτων που είχε μοιράσει στους μαθητές αναζητώντας μέσα από τα ερωτήματα των δραστηριοτήτων να επιβεβαιώσουμε την υλοποίηση των στόχων της. Οι σημειώσεις πεδίου και οι απομαγνητοφωνήσεις των μαθημάτων χρησιμοποιήθηκαν και για να καταγράψουμε την εμφάνιση μοντέλων συμπεριφοράς της εκπαιδευτικού στην τάξη, οι οποίες στοχεύουν στην υλοποίηση των στόχων της αλλά και για να ελέγξουμε τον τρόπο που υλοποιούνται οι στόχοι της μέσα από την επικοινωνία με τους μαθητές, οι οποίοι φαίνονται να δυσκολεύονται σε συγκεκριμένα θέματα.

Η συνέντευξη με την εκπαιδευτικό εστίασε κυρίως στο τι θέλει η εκπαιδευτικός να μάθουν οι μαθητές από τη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην Β γυμνασίου και πως θα το πραγματοποιήσει αυτό, δηλαδή ποιες διδακτικές μεθόδους θα χρησιμοποιήσει για να τους υλοποιήσει. Μέσα από τα δεδομένα της συνέντευξης προσπαθήσαμε να διαχωρίσουμε και κάποιες από τις πεποιθήσεις της που φαίνονται να επηρεάζουν τις διδακτικές επιλογές και τις αποφάσεις της. Για την ανάλυση της συνέντευξης ακολουθήθηκε η εξής διαδικασία:

- Αναγνώριση των σημείων στα οποία αναφέρεται στους στόχους που έχει θέσει.
- Αναγνώριση των αποσπασμάτων στα οποία περιγράφεται η διδακτική πρακτική που θα ακολουθήσει για να τους υλοποιήσει (δραστηριότητες, patterns συμπεριφοράς).
- Συσχετισμός των δεδομένων της συνέντευξης με τις απομαγνητοφωνήσεις των μαθημάτων προκειμένου να επιβεβαιωθούν τα όσα είπε.

3.3 Περιορισμοί

Η παρούσα εργασία αφορά μελέτη περίπτωσης μιας έμπειρης εκπαιδευτικού που διδάσκει σε πιλοτικό σχολείο της Αθήνας. Η εκπαιδευτικός είχε διδάξει ξανά γεωμετρικούς μετασχηματισμούς σε μαθητές της Β γυμνασίου παλαιότερα και με δική της πρωτοβουλία. Επομένως οι διδακτικοί της στόχοι ήταν άμεσα επηρεασμένοι από την προηγούμενη διδακτική της εμπειρία σε αυτό το κεφάλαιο. Γνώριζε ήδη τις δυσκολίες των μαθητών και τα οφέλη που αποκομίζουν στην γ γυμνασίου όταν έχουν ήδη μελετήσει τους μετασχηματισμούς στη Β γυμνασίου και αυτός ήταν ένας από τους βασικούς παράγοντες που επηρέασαν την επιλογή των στόχων της. Επίσης η πρωτοβουλία της αυτή δείχνει ότι τελικά επιδοκιμάζει την πρόταση του νέου αναλυτικού προγράμματος για την εισαγωγή των μετασχηματισμών στην Β γυμνασίου και άρα είναι περισσότερο πρόθυμη να ακολουθήσει τις προτάσεις του και να τις ενσωματώσει στη διδασκαλία της.

Η επιλογή του πειραματικού σχολείου περιορίζει τη γενίκευση των συμπερασμάτων μας. Η συλλογή των δεδομένων δεν ήταν τυχαία αλλά επιβαλλόταν να πραγματοποιηθεί σε πειραματικό σχολείο διότι οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί διδάσκονται πιλοτικά σε αυτά τα σχολεία πρώτα. Επομένως δημιουργείται ένα εμπόδιο στην αντικειμενική μελέτη του τρόπου με τον οποίο η γνώση του αναλυτικού προγράμματος από τον εκπαιδευτικό καθορίζει την αλληλεπίδραση μαζί του στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση της διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί που απασχολούνται στα πειραματικά σχολεία έχουν καλή γνώση και καλούνται να εφαρμόσουν πρώτοι το νέο αναλυτικό πρόγραμμα. Τα πράγματα όμως μπορεί να είναι διαφορετικά με τους εκπαιδευτικούς σχολείου που δεν είναι πειραματικό, όπου είναι στην δική τους ευχέρεια το αν θα το ακολουθήσουν ή όχι.

Τέλος πρέπει να αναφέρουμε ότι η διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών στο πειραματικό σχολείο που συμμετέχει στην έρευνά μας, έγινε το τελευταίο δεκαήμερο πριν τα σχολεία κλείσουν για τις πασχαλινές διακοπές και ανοίξουν μόνο για τις εξετάσεις. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να έχουμε περιορισμένο χρόνο μέσα στον οποίο δεν καταφέραμε να κάνουμε όλους τους μετασχηματισμούς και να ελέγξουμε αναλυτικά τις δυσκολίες των μαθητών. Ο μετασχηματισμός της μεταφοράς απλά αναφέρθηκε από την καθηγήτρια, χωρίς να γίνουν δραστηριότητες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1 Διδακτικοί στόχοι και ο διδακτικός σχεδιασμός

4.1.1 Οι διδακτικοί στόχοι της εκπαιδευτικού

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, βασικό ενδιαφέρον αυτής της έρευνας είναι να δούμε την σχέση ανάμεσα στο σχεδιασμό των στόχων της εκπαιδευτικού, του σκεπτικού επιλογής τους και της υλοποίησης αυτών στην τάξη, στην ενότητα των γεωμετρικών μετασχηματισμών της Β Γυμνασίου. Ως άξονα της ανάλυσής μας χρησιμοποιούμε τις έννοιες του «εν δράση» και του «επιδιωκόμενου» προγράμματος σπουδών. Περιοριζόμαστε στην νέα ενότητα των γεωμετρικών μετασχηματισμών που εισήχθη στη Β γυμνασίου σύμφωνα με το νέο αναλυτικό πρόγραμμα. Τα δεδομένα που υποστηρίζουν την έρευνα προήλθαν από την ανάλυση της συνέντευξης που είχαμε με την καθηγήτρια καθώς και από την ανάλυση των δεδομένων των απομαγνητοφωνήσεων των μαθημάτων.

Σε σχέση με τον σχεδιασμό των στόχων της εκπαιδευτικού παρατηρούμε ότι ένα μέρος αυτών είναι προσωπικοί, δηλαδή η εκπαιδευτικός τους σχεδιάζει με βάση τη γνώση της για τις δυσκολίες των μαθητών της, την αντίληψή για το τι συνιστά «αποτελεσματική» διδασκαλία για τα μαθηματικά, ενώ άλλοι σχετίζονται άμεσα με τους μαθησιακούς στόχους που θέτει το αναλυτικό πρόγραμμα για την ενότητα των γεωμετρικών μετασχηματισμών. Παρακάτω παραθέτουμε τους στόχους της εκπαιδευτικού όπως αυτοί προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων της συνέντευξης και της διδασκαλίας της.

- Η ενεργή δράση των μαθητών αποτελεί πρωταρχική της επιδίωξη. Θεωρεί απαραίτητη την αυτενέργεια των μαθητών για την επίτευξη της κατανόησης των μετασχηματισμών.

«*αφήνω λίγο ανοιχτό το ερώτημα θέλω τα παιδιά να κάνουν λάθη και να καταλάβουν από εκεί πράγματα, να ψάξουν, να φανταστούν, να κάνουν εικασίες, να διορθώσουν και να συζητήσουν*».

- Να χρησιμοποιούν τους μετασχηματισμούς σαν εργαλείο για την απόδειξη ιδιοτήτων σχημάτων και για την ισότητα τριγώνων.

«Το παρατήρησα φέτος στη Γ γυμνασίου, μετά την περσινή διδασκαλία των μετασχηματισμών στη Β γυμνασίου, ήδη στην Τρίτη γυμνασίου τα παιδιά αναγνωρίζουν τη στροφή όταν υπάρχει και τις συμμετρίες»

- Είναι σημαντική η κατασκευή των μετασχηματισμών από τους μαθητές.

« *καταρχήν εγώ θέλω να μάθουν να κατασκευάζουν μόνοι τη στροφή ενός σχήματος αρχικά πάνω σε τετραγωνισμένο χαρτί και έπειτα εκτός αυτού*»

- Ο εντοπισμός των βασικών χαρακτηριστικών κάθε μετασχηματισμού, δηλαδή της γωνίας στροφής, του κέντρου στροφής, του κέντρου συμμετρίας, του διανύσματος μεταφοράς αποτελεί έναν άλλο στόχο για την εκπαιδευτικό.

«*δεύτερον θέλω να συνειδητοποιήσουν ότι οι αποστάσεις παραμένουν σταθερές, ότι δεν αλλοιώνονται οι αποστάσεις δηλαδή ότι υπάρχουν συμμετρίες*».

«*να μπορούν να βρουν τα χαρακτηριστικά δηλαδή πως ένα σχήμα μέσω ποια στροφής πήγε σε κάποιο άλλο, να βρουν δηλαδή το κέντρο και τη γωνία στροφής».*

- Επιθυμεί να παρέχει στους μαθητές παραπάνω από έναν τρόπους επίλυσης προβλημάτων.

«Πάρα πολλά σχήματα έχουν μέρη τους με στροφή ή με άξονα συμμετρίας ή με κέντρο συμμετρίας και άρα πολύ εύκολα μπορούν να αποδειχθούν πράγματα με τους μετασχηματισμούς».

«έχουμε συγκρίνει πολλές φορές και τις δυο μεθόδους και με ισότητα τριγώνων και με μετασχηματισμούς».

- Η αλλαγή πλαισίου στη μελέτη μαθηματικών εννοιών, στην περίπτωσή μας των μετασχηματισμών

«Οι μετασχηματισμοί είναι μια άλλη προσέγγιση, αλλάζει το πλαίσιο της γεωμετρίας».

«*έχω ξαναδιδάξει γεωμετρικούς μετασχηματισμούς πριν από μερικά χρόνια μέσα από έργα του Escher και του Vasharelli και ήταν μια πολύ ωραία προσέγγιση».*

«για να εισάγω τη στροφή είχα να επιλέξω δυο μοντέλα το ρολόι ή τον ανεμόμυλο αλλά το ρολόι είναι πολύ συνηθισμένο ενώ ο ανεμόμυλος είναι πιο ποιητικό, με τον ανεμόμυλο τα παιδιά αμέσως βλέπουν το κέντρο στροφής, όπως και τη γωνία»

«*να μπορούν να αναγνωρίζουν τη στροφή όπου τη δουν*».

Ο στόχος αυτός αναφερόταν συχνά από την εκπαιδευτικό. Επιθυμεί οι μαθητές να αναγνωρίζουν τους μετασχηματισμούς και σε μη μαθηματικά πλαίσια όπως στην τέχνη, σε εικόνες από την καθημερινή ζωή των μαθητών.

- Την ενδιαφέρει να αντιμετωπιστούν στερεότυπες λανθασμένες αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές λόγω της στατικότητας του πλαισίου της Ευκλείδειας Γεωμετρίας.

«*Τα παιδιά πρέπει να κάνουν λάθη και να καταλάβουν από εκεί πράγματα, να ψάξουν, να φανταστούν, να διορθώσουν, να συζητήσουν».*

«με τους μετασχηματισμούς τώρα είναι τελείως διαφορετικά τα πράγματα αρχίζουν να καταλαβαίνουν τα παιδιά, βγαίνουν από το πλαίσιο της Ευκλείδειας Γεωμετρίας και αρχίζουν να βλέπουν ότι τα σχήματα έχουν κίνηση και δεν είναι μόνο στατικά όπως τα θέλει η Ευκλείδεια Γεωμετρία».

«είναι ένα πολύ συγκεκριμένο στερεότυπο που έχουν τα παιδιά και που όταν στρίψεις το τετράγωνο λένε ότι είναι ρόμβος».

4.1.2 Το σκεπτικό επιλογής των διδακτικών στόχων

Ο σχεδιασμός και η επιλογή των στόχων σύμφωνα με αποτελέσματα πολλών ερευνών δεν γίνεται τυχαία από την εκπαιδευτικό. Μια λεπτομερής ανάλυση των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών και της γνώσης τους για τα μαθηματικά μπορεί να εξηγήσει τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν τη διδασκαλία τους (Thompson ,1984), καθώς και τον τρόπο που αντιλαμβάνονται και μεταφράζουν τις καινοτομίες του ΠΣ. Στο κεφάλαιο 2 είδαμε ότι υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν τις επιλογές της εκπαιδευτικού. Κάποιοι από αυτούς αφορούν την γνώση της εκπαιδευτικού για το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος, για τα μαθηματικά και για τους μαθητές της. Το σύστημα των πεποιθήσεων της για τη μάθηση και τη διδασκαλία των μαθηματικών ενδέχεται να επηρεάζει την επιλογή των στόχων της είτε συνειδητά ή ασυνείδητα. Η διεθνής βιβλιογραφία όπως έχουμε δει, αναφέρει παράγοντες όπως οι παραπάνω αλλά και άλλους πολλούς που επηρεάζουν τις επιλογές της εκπαιδευτικού. Επειδή η ανάλυση όλων των πιθανών παραγόντων που επηρεάζουν τη θέσπιση των στόχων και το σχεδιασμό της διδασκαλίας του εκπαιδευτικού ξεφεύγει από τα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα περιοριστούμε μόνο στους παράγοντες που φαίνεται να επηρεάζουν την επιλογή των στόχων της εκπαιδευτικού και οι οποίοι επαληθεύονται από την ανάλυση των δεδομένων που προέρχονται από την συνέντευξη και από την απομαγνητοφώνηση των διδακτικών επεισοδίων.

Η επιδίωξη της να υπάρχει ενεργή δράση των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματός φανερώνει την θέση της για τη διδασκαλία της γεωμετρίας αλλά και τον μαθηματικών γενικότερα. Η γνώση πρέπει να παράγεται μέσα από την αυτενέργεια των μαθητών. Όταν οι μαθητές πειραματίζονται και κατασκευάζουν μόνοι τους σχήματα τότε είναι πιο εύκολο να γνωρίσουν μια νέα έννοια από ότι αν η καθηγήτρια κάνει το σχήμα και εκείνοι απλά μελετούν τα χαρακτηριστικά του. Η εκπαιδευτικός αναφέρει χαρακτηριστικά:

«*ξεκινάω να τους βάλω να ζωγραφίσουν τα φτερά του ανεμόμυλου ώστε να μπαίνουν στην ιδέα της κατασκευής*»

«*οι μαθητές πρέπει να μάθουν να κατασκευάζουν μόνοι τους την εικόνα ενός σχήματος μετά από την επίδραση κάποιου γεωμετρικού μετασχηματισμού*»

«*άμα το φτιάξεις είναι προφανές το βλέπεις πως έχει στρίψει*»

Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα και η χρήση κατασκευών από τους μαθητές συμβάλλει στην κατανόηση της γεωμετρίας και των ιδιοτήτων των μετασχηματισμών. Σε αυτό το σημείο θα ήταν λάθος μας να θεωρήσουμε ότι η πεποιθήσεις για τη διδασκαλία της γεωμετρίας είναι το μοναδικός παράγοντας που την επηρέασε στην επιλογή αυτού του στόχου. Η γνώση της για το περιεχόμενο του αναλυτικού προγράμματος και τους στόχους του στο κεφάλαιο των μετασχηματισμών συνέβαλε σε αυτήν την επιλογή της. Ο τρόπος που επιθυμεί να προσεγγίσει τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς μέσα από ενεργή δράση των μαθητών συμφωνεί απόλυτα με τον προτεινόμενο τρόπο προσέγγισης του αναλυτικού προγράμματος. Η ίδια αναφέρει ότι: « *επιλέγω και χρησιμοποιώ πολλές φορές πράγματα από το ΠΣ στη διδασκαλία μου*».

Επιδιώκει οι μαθητές να εντοπίζουν τα χαρακτηριστικά κάθε μετασχηματισμού μέσα από σχήματα που φτιάχνουν οι ίδιοι και αυτό αντανακλά τον τρόπο που αντιλαμβάνεται την μάθηση των μαθηματικών. Η μαθηματικές έννοιες κατανοούνται μόνο όταν η γνώση κατασκευάζεται από τους μαθητές. Όταν δηλαδή ψάχνουν πράγματα μόνοι τους, κάνουν λάθη, εικάζουν, συζητούν.

«… *ώστε τα παιδιά να κάνουν λάθη και να καταλάβουν από εκεί πράγματα, να ψάξουν, να φανταστούν, να κάνουν εικασίες, να διορθώσουν, να συζητήσουν*.»

Η εμπειρία της στη διδασκαλία των μετασχηματισμών συμβάλλει σημαντικά στην επιλογή των στόχων της.

«*εγώ έχω ξαναδιδάξει πριν από μερικά χρόνια μέσα από έργα του Escher Και του Vasharelli όλους τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς στην Β γυμνασίου και ήταν μια πάρα πολύ ωραία προσέγγιση».*

«είχαμε αποδημήσει τα έργα και μετά διαπιστώσαμε στο τέλος της ενότητας ότι τα παιδιά έβλεπαν τις συμμετρίες όπου υπήρχαν, ακόμα και στην τριγωνομετρία έβλεπαν συμμετρίες και την επίδραση που έχει κάθε είδος μετασχηματισμού σε ορισμένα βασικά στοιχεία ενός γεωμετρικού σχήματος, έκαναν εικασίες και αποδείξεις με τους μετασχηματισμούς τελικά».

Έχει διαπιστώσει ότι η χρήση των μετασχηματισμών ως εναλλακτικό εργαλείο γεωμετρικών αποδείξεων διευκολύνει τους μαθητές στη διδασκαλία της ισότητας που γίνεται στη Γ γυμνασίου.

«*παρατήρησα φέτος τι έγινε στην Γ γυμνασίου μετά την περσινή διδασκαλία των μετασχηματισμών στην Β γυμνασίου, ήδη στην Τρίτη γυμνασίου τα παιδιά αναγνωρίζουν την στροφή όταν υπάρχει, αναγνωρίζουν τις συμμετρίες*».

Για αυτόν το λόγο θέλει οι μαθητές να μάθουν ήδη από την Β γυμνασίου να χρησιμοποιούν τους μετασχηματισμούς σαν εναλλακτικό εργαλείο της ισότητας γωνιών, τμημάτων ή της απόδειξης ιδιοτήτων των σχημάτων. Η εμπειρία της από τη διδασκαλία των μαθηματικών και ο τρόπος που αντιμετωπίζει τα μαθηματικά ως ένα συνεκτικό σύνολο εννοιών την καθοδηγούν στην επιλογή του παραπάνω στόχου. Οι μαθητές προσεγγίζουν τα προβλήματα της ισότητας με δυο διαφορετικούς τρόπους (μέσω κριτήριων ισότητας και μέσω μετασχηματισμών) και έτσι είναι σε θέση στη Γ Γυμνασίου να ενοποιήσουν εννοιολογικά τις δυο προσεγγίσεις και να τις συγκρίνουν.

«*πολλές φορές έχουμε συγκρίνει και τις δυο μεθόδους και με ισότητα τριγώνων και με μετασχηματισμούς».*

Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές αντιμετωπίζουν τα μαθηματικά σαν ενιαίο εννοιολογικό σύνολο στο οποίο όλα έχουν νόημα και καθετί καινούριο συνδέεται άμεσα με κάτι που ήδη γνωρίζουν. Αυτός είναι μάλιστα και ο απώτερος σκοπός του νέου Αναλυτικού Προγράμματος, να αναδείξει την ενότητα των μαθηματικών εννοιών ανεξαρτήτως της βαθμίδας εκπαίδευσης.

Είναι σημαντικό για εκείνη τα μαθηματικά να αντιμετωπίζονται σαν εργαλείο παρατήρησης και μελέτης του κόσμου που μας περιβάλλει.

«*με τον ανεμόμυλο τα παιδιά αμέσως βλέπουν το κέντρο της στροφής το καταλαβαίνουν πάρα πολύ εύκολα και είναι πάρα πολύ κρίσιμο*».

«Μια δραστηριότητα που δεν είναι καθαρό γεωμετρικό σχήμα είναι αντικείμενο στη μορφή γεωμετρικού σχήματος, ώστε να το δουν πιο γενικά».

Με αυτόν τον τρόπο γίνονται πιο ενδιαφέροντα για τους μαθητές και πιο χρηστικά. Εισάγει τους μαθητές στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς χρησιμοποιώντας μια ποικιλία πλαισίων πχ από την τέχνη, την καθημερινή ζωή. Στο ίδιο μήκος κύματος όμως κινούνται και οι βασικές αρχές του Α.Π.Σ που καταγράφονται στο 1^{ο}κεφάλαιο και χαρακτηριστικά αναφέρουν ότι: «είναι σημαντικό να γνωρίσουν οι μαθητές τη φύση των μαθηματικών και των χρήσεών τους ως εργαλείο μελέτης και ερμηνείας του κόσμου και να αναπτύξουν θετική στάση για τα μαθηματικά». Επομένως παρατηρούμε ότι και σε αυτό το σημείο, η γνώση της εκπαιδευτικού για την φιλοσοφία και τις αρχές που διέπουν το Α.Π.Σ επηρεάζει το σκεπτικό επιλογής των στόχων που σχεδιάζει.

Η επιλογή πλαισίων διαφορετικών της Ευκλείδειας Γεωμετρίας που υποστηρίζεται και από το υλικό του αναλυτικού προγράμματος, επιλέγεται με σκοπό να δημιουργήσει στους μαθητές γνωστική σύγκρουση όσον αφορά στερεότυπες αντιλήψεις που τους έχει δημιουργήσει η στατικότητα της Ευκλείδειας Γεωμετρίας.

«*αρχίζουν να καταλαβαίνουν τα παιδιά βγαίνουν από το πλαίσιο της Ευκλείδειας Γεωμετρίας και αρχίζουν να βλέπουν τα σχήματα ότι έχουν κίνηση και δεν είναι μόνο στατικά όπως τα θέλει η Ευκλείδεια Γεωμετρία*».

Για παράδειγμα αναφέρουμε ότι το περιστρεμμένο τετράγωνο δεν είναι ρόμβος. Επομένως φανερώνεται ότι η εκπαιδευτικός έχοντας γνώση των μαθητών της και των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν, επιλέγει δραστηριότητες με σκοπό να αντιμετωπίσει τις δυσκολίες και τα λάθη που κάνουν.

4.2 Η υλοποίηση των στόχων

4.2.1 Υλοποίηση των στόχων στο σχεδιασμό

Οι ερευνητές συμφωνούν ότι εφόσον οι στόχοι έχουν καθοριστεί, στο επόμενο βήμα επιλέγονται από τον εκπαιδευτικό οι δραστηριότητες για να ταιριάζουν με τους διδακτικούς στόχους που έχει θέσει. Έτσι και στην παρούσα έρευνα μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε την υλοποίηση των στόχων της καθηγήτριας μέσα από αυτά που

σχεδιάζει, δηλαδή τις δραστηριότητες, αλλά και μέσα από τη αλληλεπίδρασή της με τους μαθητές στη τάξη. Τα δεδομένα της διδασκαλίας αποδεικνύουν ότι η εκπαιδευτικός υλοποιεί τη διδασκαλία των μετασχηματισμών κάνοντας χρήση δραστηριοτήτων. Με γνώμονα της οδηγίες και τις πηγές του ΑΠΣ σχεδιάζει δραστηριότητες που έχουν στόχο την αυτενέργεια των μαθητών και μετά λαμβάνει το ρόλο του συντονιστή της συζήτησης με τους μαθητές. Πιστεύει ότι η ενεργή δράση θα τους οδηγήσει στη πραγματική γνώση των εννοιών των γεωμετρικών μετασχηματισμών και όχι η απλή παρακολούθηση μιας διάλεξης από την μεριά της στην οποία θα είχε εκείνη τον ρόλο του αποκλειστικού φορέα τη γνώσης. Κάποιες από τις δραστηριότητες που επιλέγει βρίσκονται αυτούσιες στον οδηγό του εκπαιδευτικού. Ωστόσο παρακολουθώντας τη διδασκαλία της παρατηρούμε ότι συχνά τις τροποποιεί σύμφωνα με την ανταπόκριση που βλέπει από τους μαθητές της.

Στο πρώτο φύλλο δραστηριοτήτων εισάγει την ενότητα των μετασχηματισμών με χρήση του μοντέλου του ανεμόμυλου. Προκαλεί με αυτόν τον τρόπο εξαρχής το ενδιαφέρον των μαθητών και επιδιώκει την ενεργή δράση τους βάζοντάς τους να κατασκευάσουν τα φτερά του ανεμόμυλου.

1 μάθημα με Β5 [0-4],[4-8]

Κ:τι σημαίνει μετασχηματισμός παιδιά;

Κ:γράψτε από τι αποτελείται η φτερωτή του ανεμόμυλου

Κ:τι χαρακτηριστικό έχουν αυτά τα τρία φτερά; Πως είναι συνδεδεμένα αυτά τα τρία φτερά

Κ: από τι αποτελείται ένας ανεμόμυλος;

Κ:για προσπαθήστε τώρα να σχεδιάσετε τα υπόλοιπα φτερά του ανεμόμυλου και να περιγράψετε την κατασκευή σας, όχι πολύ αναλυτικά σαν να είστε μηχανικοί

Κ:αν σας ρωτούσε κάποιος από το ένα φτερό που έχετε πώς κατασκευάσατε το άλλο τι θα πείτε ότι κάνατε? πως προέκυψε από το ένα το άλλο;

Για την κατασκευή των φτερών οι μαθητές πρέπει να δώσουν πολύ προσοχή στο υπάρχον σχήμα και στις υπάρχουσες γεωμετρικές λεπτομέρειες ώστε να κατασκευάσουν τα υπόλοιπα φτερά μόνοι τους. Οι μαθητές παρατηρούν ότι για την κατασκευή είναι απαραίτητη η ύπαρξη κυκλικού δίσκου, καθώς και συνδέσμων που

σχηματίζουν μεταξύ τους συγκεκριμένη γωνία. Επομένως ο στόχος της εκπαιδευτικού για αυτενέργεια των μαθητών έχει επιτευχθεί.

Η προσπάθεια της να προκαλέσει την ενεργή δράση των μαθητών επιβεβαιώνεται μέσα από πολλές δραστηριότητες στις οποίες τα ερωτήματα είναι «κατασκευάστε», «ζωγραφίστε».

Η εκπαιδευτικός συνεχίζοντας με ερωτήσεις πάνω σε αυτά που κατασκεύασαν οι μαθητές τους καθοδηγεί να αναγνωρίσουν το είδος του μετασχηματισμού, τα στοιχεία που μένουν αμετάβλητα στην στροφή και την ανάγκη για ύπαρξη γωνίας στροφής, μια έννοια βασική για τον μετασχηματισμό της στροφής.

1^{ο} μάθημα Β5

Κ: αν σας ρωτούσε κάποιος από το ένα φτερό που έχετε πως κατασκευάσατε το άλλο τι θα πείτε ότι κάνατε; πως προέκυψε από το ένα το άλλο;

Κ:πως πήγε στην επόμενη θέση το φτερό;

Κ:τι κίνηση έκανε;

Κ:έμεινε κάτι ακίνητο;

Κ:ωράια την κίνηση αυτή τη λέω στροφή και το σημείο το οποίο έμεινε σταθερό κέντρο στροφής

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρουμε ότι η κατασκευή της εικόνας γεωμετρικών σχημάτων ύστερα από στροφή η οποιονδήποτε άλλο μετασχηματισμό, αποτελεί βασική επιδίωξη του ΠΣ. Η εκπαιδευτικός έχει γνώση των στόχων και του περιεχομένου του ΠΣ. Όπως είπε στην συνέντευξη χρησιμοποιεί πολλές φορές το υλικό του οδηγού στη διδασκαλία της. Χρησιμοποιεί είτε αυτούσιες δραστηριότητες που περιέχονται στον οδηγό του εκπαιδευτικού, είτε μεταλλάσει της δραστηριότητες του οδηγού και τις εμπλουτίζει βάζοντας παραπάνω ερωτήματα ή λιγότερα ανάλογα με το χρόνο που έχει στη διάθεσή της. Οι μαθητές μαθαίνουν στο φύλλο εργασιών τα χαρακτηριστικά του μετασχηματισμού της στροφής (γωνία, κέντρο στροφής, φορά) και στο επόμενο στάδιο καλούνται να τα χρησιμοποιήσουν ή να τα αναγνωρίσουν μέσα από την κατασκευή.

3 μάθημα με Β5 [0-4]

Κ: έχουμε ένα ρόμβο και να σχεδιάσετε την εικόνα στροφής με κέντρο το Ο και γωνία στροφής 90 μοίρες, πως το σχεδιάσατε τι κάνετε;

Κ:στο παρακάτω σχήμα ένα από τα σημεία Ε,Ζ,Η,Θ είναι το κέντρο μιας στροφής που στο τρίγωνο ΑΒΓ αντιστοίχησε το 'Α΄Β΄Γ.

Να βρείτε το κέντρο και τη γωνία στροφής.

Η παραπάνω δραστηριότητα υπάρχει στον οδηγό του εκπαιδευτικού και η εκπαιδευτικός την προσάρμοσε ώστε να είναι μέσα στο χρονικό περιθώριο που έχει στη διάθεσή της.

Η υλοποίηση του στόχου που αναφέρεται στον εντοπισμό των στοιχείων που μένουν αναλλοίωτα σε κάθε είδος μετασχηματισμού επιτυγχάνεται με δραστηριότητες όπως η παρακάτω στην οποία ζητά την κατασκευή και έπειτα την παρατήρηση των μαθητών στο τι συμβαίνει με το αρχικό και το τελικό τρίγωνο. Οι μαθητές μέσα από αυτή τη δραστηριότητα στην οποία σχηματίζεται ένα κανονικό εξάγωνο, οι ιδιότητες του οποίου τους είναι ήδη γνωστές, συμπεραίνουν άμεσα για την ισότητα του αρχικού και του τελικού τριγώνου, καθώς και όλων των τριγώνων που σχηματίζονται κατά τη διάρκεια των στροφών.

2 μάθημα Β5[4-8]

Κ:*φτιάξτε ένα μικρό ισόπλευρο τρίγωνο και την κορυφή αυτή να την πούμε Α και θέλω να βρείτε την εικόνα του τριγώνου μέσω στροφής με κέντρο Α και γωνία 60 μοίρες πέντε φορές. Τι παρατηρείτε;*

Η υλοποίηση του στόχου που αφορά την ανάδειξη των γεωμετρικών μετασχηματισμών σαν ένα άλλο εργαλείο απόδειξης ισότητας τμημάτων, γωνιών, τριγώνων δεν φαίνεται να υλοποιείται. Αν και στην συνέντευξη είχε τεθεί ως στόχος της, η επιλογή και ο σχεδιασμός των δραστηριοτήτων της δεν φαίνεται να τον υποστηρίζουν. Μόνο σε κάποια ερωτήματα άλλων δραστηριοτήτων φαίνεται να προσπαθεί να παρεμβάλλει κάποια επιπλέον ερωτήματα για να κάνει αυτή τη σύνδεση μεταξύ μετασχηματισμών και ισότητας. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ερώτημα: «*αν συγκρίνω αυτούς τους δυο ρόμβους τι μπορώ να πω»;*

Είναι χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης εκπαιδευτικού να χρησιμοποιεί διαφόρων ειδών πλαίσια είτε για να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών στο μάθημα είτε για δουν την χρήση των μαθηματικών που μαθαίνουν. Στην περίπτωση των μετασχηματισμών θέλοντας οι μαθητές της να αναγνωρίζουν μετασχηματισμούς σε οποιοδήποτε πλαίσιο επιλέγει να εισάγει τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς πιο «*ποιητικά* »χρησιμοποιώντας το μοντέλο του ανεμόμυλου για την παρουσίαση του μετασχηματισμού της στροφής. Ζητά από τους μαθητές να εντοπίσουν συμμετρίες σε έργα τέχνης, με σκοπό να αναγνωρίζουν τις συμμετρίες όπου τις δουν.

Κ:θέλω να σας δώσω μια άλλη φωτοτυπία που έχει ένα έργο του Escher που είναι Ολλανδός ζωγράφος έχετε το μικρό τρίγωνο που είναι μέρος του δίπλα και θέλω να το συμπληρώσετε

Κ:ποιο μέρος του τριγώνου είναι καταρχήν

Η αντιμετώπιση των λανθασμένων στερεότυπων αντιλήψεων των μαθητών επιδιώκεται μέσα από παραδείγματα και ερωτήματα που δημιουργούν γνωστική σύγκρουση στους μαθητές. Για παράδειγμα θέλοντας να αντιμετωπίσει τη συνήθη αντίληψη που έχουν οι μαθητές ότι ένα περιστρεφόμενο τετράγωνο είναι ρόμβος, επιλέγει σκόπιμα να μελετήσει την στροφή στον ρόμβο.

Τα παραπάνω αφορούν κυρίως τον τρόπο που οι στόχοι υλοποιούνται μέσα από το σχεδιασμό των δραστηριοτήτων της εκπαιδευτικού. Η εκπαιδευτικός επιλέγει και διαμορφώνει της δραστηριότητες με βάση τους στόχους της και το χρόνο που θέλει να διαθέσει στην διδασκαλία κάθε έννοιας.

4.2.1 Υλοποίηση των στόχων στην τάξη από τη μεριά της εκπαιδευτικού

Η υλοποίηση των στόχων όμως δεν σταματά εδώ. Συμφωνώντας με τα ερευνητικά αποτελέσματα της (Remillard, 2005) το στάδιο της υλοποίησης περιέχει και την εφαρμογή των δραστηριοτήτων στην τάξη. Πέρα από το τι σχεδιάζει η εκπαιδευτικός μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε τη συμπεριφορά που υιοθετεί για να επιτύχει τους στόχους της. Σαφώς όπως αναφέρει και η (Stein & Kim, 2008) στο έργο της, οι δραστηριότητες διαφοροποιούνται ξανά κατά την υλοποίηση τους μέσα στην τάξη. Οι νόρμες που επικρατούν στην τάξη, οι πεποιθήσεις της για τη διδασκαλία των μαθηματικών και η διάθεση των μαθητών στη διάρκεια του μαθήματος και οι δυσκολίες

που αντιμετωπίζουν είναι παράγοντες που επιδρούν στον τρόπο που τελικά οι δραστηριότητες υλοποιούνται σε σχέση με το πώς έχουν σχεδιαστεί. Αυτή την αναδιαμόρφωση καταγράψαμε και εμείς στην έρευνά μας. Αν και το κέντρο της ανάλυσής μας είναι ο εκπαιδευτικός, οι δράσεις των μαθητών αποτελούν επίσης ένα μέρος της ανάλυσής μας.

Η επιδίωξη της καθηγήτριας για ενεργή δράση των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος, φανερώνεται και στο κλίμα που έχει διαμορφώσει η εκπαιδευτικός στο μάθημα. Υπάρχει ελευθερία στην έκφραση των ιδεών των μαθητών. Οι μαθητές δουλεύουν ατομικά στις δραστηριότητες που τους είχε μοιράσει η καθηγήτρια και ακόμα και χωρίς να ερωτηθούν δε διστάζουν να περιγράψουν τον τρόπο επίλυσής τους. Προτείνουν ακόμα και διαφορετικούς τρόπους επίλυσης από αυτούς που προτείνει η εκπαιδευτικός. Χαρακτηριστικά αναφέρω ένα απόσπασμα από τη διδασκαλία που φανερώνει τα παραπάνω:

Κ:ωραία έχετε μοιρογνωμόνια ;φτιάξτε μια γωνία 45 μοιρών από το σημείο Α

Μ:κυρία γίνεται και χωρίς μοιρογνωμόνια

Κ:πως θα γίνει χωρίς;

Μ:θα πάρουμε μια ορθή και μετά θα βρούμε τη διχοτόμο

Η καθηγήτρια έχει καταφέρει να διαμορφώσει ένα κλίμα που ευνοεί τις απαντήσεις που προκύπτουν από τις παρατηρήσεις των μαθητών. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος μαθητές αναφέρει σε τακτά χρονικά διαστήματα εκφράσεις όπως *«φτιάξτε»*, «τι *έκανες*?», «πως θα το κάνουμε» «*για να δω πως θα το φτιάξετε*», «*τι παρατηρείτε ότι σχηματίστηκε*», ζητά δηλαδή συνεχώς απαντήσεις από τους μαθητές. Εκείνη έχει το ρόλο του συντονιστή της συζήτησης. Κάθε ιδέα μαθητή παρουσιάζεται πρώτα από το μαθητή και ύστερα επαναλαμβάνεται πάντα από την ίδια στη τάξη, επιβραβεύοντάς τον και εξηγώντας στους υπόλοιπους τι έκανε.

Κ:εκτός από το κέντρο ποια σημεία που χρειάζονται ώστε να φτιάξω την εικόνα του τριγώνου;

Μ:οι τρείς κορυφές

Κ:οι τρείς κορυφές, άρα θα κάνω τη στροφή των τριών κορυφών

3^{ο} μάθημα Β5[8-12]

Κ:να βρείτε τη γωνία περιστροφής ώστε η εικόνα του ρόμβου να είναι ο ίδιος ο ρόμβος.

Κ :τι απαντάτε εδώ ;

Μ:ότι είναι 180 μοίρες

Κ: ότι αν κάνεις στροφή 180 μοίρες ο ρόμβος θα έρθει στην αρχική του θέση. Συμφωνείτε;

Μ:θέλει 360 μοίρες

Κ:άρα τίθεται ένα ερώτημα πόσες μοίρες θέλει για να έρθει στο αρχικό σχήμα ;180 ή 36;

Γενικά με αυτό τον τρόπο ενθαρρύνει την έκφραση νέων ιδεών από μέρους τους και τους παρέχει αίσθημα ασφάλειας για να συνεχίσουν να αυτενεργούν και κάνουν εύστοχες παρατηρήσεις.

Οι αντιλήψεις για τον τρόπο διαχείρισης του λάθους των μαθητών καθοδηγούν και τον τρόπο που διαχειρίζεται το διάλογο μαζί τους. Στη συζήτηση ανέφερε ότι : *« θέλω οι μαθητές να κάνουν λάθη και να καταλαβαίνουν από εκεί πράγματα, να ψάχνουν να φαντάζονται να κάνουν εικασίες*». Παρατηρήσαμε ότι μένει πιστή στα όσα μας είπε και δεν απαντά ποτέ εκείνη σε ερωτήματα που τίθενται μέσα στην τάξη. Στρέφεται σε όλη την τάξη για απάντηση και όταν αντιληφθεί ότι δεν είναι εφικτό να απαντηθεί παρεμβαίνει με διευκρινιστικά ερωτήματα ή δίνει κάποια πληροφορία που μπορεί να βοηθήσει στην εξέλιξη της έρευνας και της απάντησης των μαθητών.

Κ:άρα τίθεται ένα ερώτημα πόσες μοίρες θέλει για να έρθει στο αρχικό σχήμα ;180 ή 360;

Κ:δηλαδή αν βάλω Α εδώ και Γ εδώ τι εννοείς Άρη;

Μ:ότι το Α θα γίνει Γ και το Γ θα γίνει Α

Κ:δηλαδή θα έχουμε εδώ Ά και ΄Γ

Μ: ενώ αν το γυρίσουμε 360 μοίρες θα είναι το Α στο Ά

Κ: ωραία συμφωνείτε;

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της καθηγήτριας, το οποίο μας είχε αναφέρει στη συνέντευξη είναι ότι η προτίμηση της στα ανοιχτού τύπου ερωτήματα που απαιτούν διερεύνηση από τους μαθητές. Παρατηρούμε ότι στη διάρκεια του μαθήματος, παρακολουθώντας

τον τρόπο που εξελίσσονται οι δραστηριότητες που έχει βάλει στη τάξη, πολλές φορές θέτει μετά το πέρας της δραστηριότητας στους μαθητές πιο απαιτητικά γνωστικά ερωτήματα, χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το παρακάτω απόσπασμα διδακτικού επεισοδίου.

Κ:*ας πούμε ότι δεν υπήρχαν αυτά τα σημεία στο χαρτί σας πως θα βρίσκατε ότι το Η είναι το κέντρο στροφής; δεν θα μπορούσατε να κάνετε τους κύκλους τι θα κάνατε*;

Η εκπαιδευτικός θεωρεί τα μαθηματικά σαν ενιαίο σύνολο αλληλένδετων εννοιών, μια αντίληψη την οποία θέλει να μεταφέρει και στους μαθητές. Για αυτό σε πολλά σημεία της διδασκαλίας της, συνδέει γεωμετρικές έννοιες που ήδη ξέρουν οι μαθητές με καινούριες έννοιες που προκύπτουν μέσα από τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς.

Μ:στροφή 180 μοιρών και στροφή 360 μοιρών μπορούμε να τα πάρουμε σωστά και τα δυο

Κ:γιατί να το πάρουμε σωστό;

Μ:γιατι ο ρόμβος όπως και να το πάρουμε επανέρχεται στην αρχική του θέση, λόγω της ιδιότητας του ρόμβου

Κ:ποιας ιδιότητας του ρόμβου;

Τον ίδιο τρόπο χρησιμοποιεί για να εισάγει τους μαθητές στη σύνθεση μετασχηματισμών. Πιο συγκεκριμένα ανατρέχει στην συμμετρία ως προς κέντρο που είναι ήδη γνωστή στους μαθητές από προηγούμενη τάξη για να εξηγήσουν από μόνοι τους τη στροφή 180 μοιρών.

Τελειώνοντας, αξίζει να αναφέρουμε και κάποιες συμπεριφορές της εκπαιδευτικού που εμείς παρατηρήσαμε ότι επαναλαμβάνονται στην διδασκαλία της και για τις οποίες εκείνη δεν μας μίλησε. Προφανώς γιατί αποτελούν ασυνείδητες ενέργειες οι οποίες σαφώς και οφείλονται είτε στις υπάρχουσες πεποιθήσεις της για τα μαθηματικά είτε στην εμπειρία της πάνω στο αντικείμενο που διδάσκει. Πιο αναλυτικά στην αλληλεπίδρασή της με τους μαθητές φανερώνεται σε πολλά σημεία των διδασκαλιών της, η ανάγκη για αιτιολόγηση από μέρους των μαθητών. Σε κάθε απάντηση που δίνουν οι μαθητές υπάρχει πάντα ένα δικό της γιατί που ακολουθεί την απάντηση του μαθητή. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

Κ:γιατί είναι ισόπλευρο;

Μ:στροφή 180 μοιρών και στροφή 360 μπορούμε να τα πάρουμε σωστά και τα δυο

Κ:γιατί να το πάρουμε σωστό;

Κ:ποιας ιδιότητας του ρόμβου;

Κ:γιατί είναι πάνω στη μεσοκάθετο;

Επομένως θεωρούμε σημαντικό να αναφέρουμε την αιτιολόγηση ως έναν ακόμα στόχο της καθηγήτριας, ο οποίος προφανώς δεν είναι συνειδητός από μέρους τους και γι αυτό δεν αναφέρθηκε. Στο σύνολο των αντιλήψεών της όμως που αφορούν την κατανόηση των μαθηματικών, η αιτιολόγηση φαίνεται ότι κατέχει δεσπόζουσα θέση.

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι κατά την υλοποίηση των στόχων της η καθηγήτρια βγήκε εκτός χρόνου και για αυτό το λόγο δεν κατάφερε να κάνει όλους του μετασχηματισμούς στους μαθητές, καθώς και να χρησιμοποιήσει συντεταγμένες όπως αρχικά μας είχε πει. Επικεντρώθηκε στη διδασκαλία της στροφής την οποία έκανε διεξοδικά.

Στην μην εκπλήρωση όλων των στόχων της, καθοριστικό ρόλο έπαιξαν και οι γνώσεις των μαθητών.

4.2.3 Υλοποίηση των στόχων στην τάξη από τη μεριά των μαθητών-δυσκολίες των μαθητών

Όπως είδαμε παραπάνω ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει κυρίως την υλοποίηση των στόχων της εκπαιδευτικού είναι η γνώση της για τους μαθητές της. Είναι πολύ σημαντικό για την εκπαιδευτικό πριν διδάξει οποιαδήποτε νέα έννοια να γνωρίζει το υπόβαθρο των μαθητών προκειμένου να οργανώσει σωστά τη διδασκαλία της. Η δραστηριότητα με το ορθογώνιο τρίγωνο στο οποίο το κέντρο δεν είναι εντός του σχήματος δυσκόλεψε πολύ τους μαθητές και των δυο τμημάτων. Η καθηγήτρια αναγκάστηκε να επανέλθει σε αυτή τη δραστηριότητα και δεύτερη μέρα, μένοντας πίσω στον προγραμματισμό της, καθώς δεν είχε προβλέψει την δυσκολία των μαθητών σε αυτό το σημείο.

Κ:αυτό προσπαθήσαμε να το κάνουμε χθες αλλά ατύχησε λιγάκι ας το ξανακάνουμε σήμερα. Προσπαθήστε να το κάνετε σήμερα μετά από αυτά που είπαμε.

Μετά την ολοκλήρωσή της έδωσε στους μαθητές μια πρόσθετη δραστηριότητα την οποία δεν είχε σχεδιάσει εξαρχής με σκοπό να διασφαλίσει την κατανόησή τους σε αυτό το σημείο. Παρατηρούμε επομένως ότι η αλληλεπίδραση με τους μαθητές στην τάξη, οδηγεί σε αναδιαμόρφωση των στόχων και των επιλογών της εκπαιδευτικού. Οι

μαθητές δυσκολεύονται όταν το κέντρο στροφής δεν είναι πάνω στο σχήμα ή εντός αυτού. Αυτή η δυσκολία επιβεβαιώνεται ερευνητικά και από τα αποτελέσματα της (Hollebrands K. F., 2003). Η Rizzo επίσης επιβεβαιώνει ότι αυτός ο τρόπος σκέψης, ότι δηλαδή το κέντρο στροφής είναι πάντα είτε πάνω είτε εντός του σχήματος, σχηματίζεται από την αλληλεπίδραση των μαθητών με τον κόσμο στον οποίο όλες οι στροφές πχ οι δείκτες του ρολογιού, το τιμόνι έχουν το κέντρο τους στο σχήμα. Μια άλλη δυσκολία των μαθητών εντοπίστηκε στη σύνθεση μετασχηματισμών, ενώ αναγνώρισαν ότι δυο διαδοχικές στροφές είναι συμμετρία, ωστόσο επέμεναν ότι πρόκειται για συμμετρία ως προς άξονα. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τα ερευνητικά αποτελέσματα της (Hollebrands K. , 2003) και οφείλεται στο ότι οι μαθητές είναι πολύ εξοικειωμένοι με την ανάκλαση. Όταν τους ρωτά κανείς για τον ορισμό της ανάκλασης απαντούν ότι είναι κάτι σαν καθρέφτης και βασίζονται πάνω σε αυτήν την εμπειρία για να απαντήσουν ότι είναι το αντικείμενο της ανάκλασης θα είναι ίδιων διαστάσεων με το αρχικό αλλά θα έχει αντίθετο προσανατολισμό. Οι περισσότεροι μαθητές μένουν σε αυτή την εμπειρία και αγνοούν ότι κάθε σημείο είναι κάθετο στην ευθεία ανάκλασης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα έρευνα επικεντρωθήκαμε σε δυο θέματα: πρώτον στον σχεδιασμό των διδακτικών στόχων της εκπαιδευτικού για την μελέτη των γεωμετρικών μετασχηματισμών στην Β γυμνασίου. Όταν αναφερόμαστε σχεδιασμό των στόχων, περιλαμβάνεται τόσο το είδος των στόχων που επιλέγει η εκπαιδευτικός όσο το σκεπτικό, δηλαδή οι παράγοντες που συντελούν στην επιλογή των συγκεκριμένων στόχων. Δεύτερον διερευνούμε την υλοποίηση των στόχων μέσα από το σχεδιασμό της διδασκαλίας της και της αλληλεπίδρασής της με τους μαθητές. Ουσιαστικά ενδιαφερόμαστε για τον τρόπο που εφαρμόζει και υλοποιεί η εκπαιδευτικός τις αρχές και τις πηγές του προγράμματος σπουδών στην ενότητα των γεωμετρικών μετασχηματισμών.

Οι διδακτικοί στόχοι αποτελούν τους θεμέλιους λίθους πάνω στους οποίους ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει μια υψηλού επιπέδου οργανωμένη και στοχευόμενη διδασκαλία. Η χρήση τους είναι εξαιρετικά βοηθητική στο να γίνεται η μάθηση ένα μετρήσιμο μέγεθος. Σύμφωνα με το ορισμό που δίνει ο (Duschl & Wright, 1989) διαχωρίζονται τόσο σε προσωπικούς στόχους όσο και σε στόχους που προέρχονται από το Α.Π.Σ.

Η εκπαιδευτικός της έρευνας έχοντας γνώση των αρχών και της φιλοσοφίας του Α.Π.Σ το χρησιμοποιεί ενεργά στη διδασκαλία της. Οι διδακτικοί στόχοι που θέτει είναι άμεσα διακριτοί και σύμφωνοι με τους στόχους του Α.Π.Σ για την ενότητα που εξετάζουμε, ενώ ταυτόχρονα παρατηρούμε και τη χρήση δικών της προσωπικών στόχων που σχετίζονται με τον τρόπο που βλέπει τη διδασκαλία της γεωμετρίας, την απόκτηση της γνώσης από τους μαθητές, τον τρόπο που διαχειρίζεται την εμπειρία από την διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών παλαιότερα καθώς και τον τρόπο που αντιλαμβάνεται τις αρχές και τη φιλοσοφία του Α.Π.Σ. Σε αυτό το σημείο αναφέρουμε ενδεικτικά κάποιες από τις πεποιθήσεις που ήταν κυρίαρχες και φάνηκε να επηρεάζουν τις διδακτικές της επιλογές.

Πεποιθήσεις για τη διδασκαλία των μαθηματικών

Γιατί όμως η καθηγήτρια θεωρεί σημαντικό να μάθουν οι μαθητές να κατασκευάζουν μόνοι τους την εικόνα των μετασχηματισμών; Βασικός της στόχος που διαφαίνεται άμεσα είναι για να υποστηρίξει την έρευνα από τη μεριά των μαθητών και να τους ενθαρρύνει να υπολογίζουν πράγματα μόνοι τους. Προχωρώντας σε μια πιο λεπτομερή ανάλυση παρατηρούμε ότι αυτή η επιλογή της καθηγήτριας δεν είναι τυχαία αλλά καθορίζεται από τις πεποιθήσεις της για την διδασκαλία των μαθηματικών. Η ίδια πεποίθηση κρύβεται και πίσω από τον τρόπο που διαχειρίζεται το διάλογο με τους μαθητές στην τάξη.

Στο διάλογο της με τους μαθητές παρατηρούμε ότι η καθηγήτρια θέτει ένα ερώτημα και ότι πάρα τη δυσκολία της τάξης να απαντήσει, δεν δίνει εκείνη την απάντηση. Διαμορφώνει αλλιώς το ερώτημα και μόλις ο μαθητής της δίνει την απάντηση τότε η ίδια το επαναλαμβάνει. Η πεποίθηση ότι οι ιδέες που συζητούνται στην τάξη πρέπει να έχουν προέλθει από πειραματισμό των μαθητών στα γεωμετρικά αντικείμενα, καθορίζει και το αν θα χρησιμοποιήσει ή όχι τη γνώση της η καθηγήτρια για να διευκολύνει τους μαθητές.

Πεποίθηση εκπαιδευτικού για τη φύση των μαθηματικών

Ο κόσμος για εκείνη υπήρχε και θα υπάρχει ανεξάρτητα από τη γεωμετρία. Ωστόσο η γεωμετρία και γενικότερα τα μαθηματικά αποτελούν για εκείνη ένα εργαλείο μελέτης του κόσμου. Πολλές εικόνες της καθημερινής μας ζωής περιγράφονται χρησιμοποιώντας έννοιες των μαθηματικών πχ γεωμετρικά σχήματα. Επίσης πιστεύει ότι και η ενασχόληση των μαθηματικών μπορεί να γίνει πιο «διασκεδαστική» για τους μαθητές όταν ξεφεύγει από τα αυστηρά πλαίσια των μαθηματικών μοντέλων και προσεγγίζεται από διαφορετικά πλαίσια όπως πχ μέσα από την ποίηση, την τέχνη. Αυτές οι προσεγγίσεις πολλές φορές βοηθούν στο να ξεπεραστούν κάποια στερεότυπα που έχουν οι μαθητές και τους οδηγούν συχνά σε γνωστικά εμπόδια και λάθη. Τα μαθηματικά για εκείνη αποτελούν ένα συνεκτικό σύνολο εννοιών και διαδικασιών αυτό φαίνεται από το πόσο τονίζει το νόημα των εννοιών πάντα σε σχέση με άλλες μαθηματικές έννοιες. Χαρακτηριστικό περιστατικό που αναδεικνύει αυτή την πεποίθηση είναι η δραστηριότητα με το ρόμβο όπου άμεσος στόχος της είναι να αναγνωρισθεί ο μετασχηματισμός της στροφής σε αυτόν. Παράλληλα η εκπαιδευτικός δεν χάνει την

ευκαιρία να συνδέσει τις ιδιότητες του ρόμβου με αυτές του τετραγώνου, ώστε να φέρει τους μαθητές αντιμέτωπους με ένα κοινό γνωστικό εμπόδιο, αυτό της διαφοράς του τετραγώνου από τον ρόμβο.

Η ανάλυση τόσο της συνέντευξης όσο και των επεισοδίων που εκτυλίχτηκαν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας φανερώνουν τον αρχικό στόχο της εκπαιδευτικού να προσεγγίσει μια μαθηματική έννοια όπως οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί μέσα από ένα πιο ελκυστικό πλαίσιο που πιθανώς θα εντείνει το ενδιαφέρον των μαθητών περισσότερο. Επιθυμεί να κάνει τους μαθητές να ξεφύγουν από το στατικό πλαίσιο της Ευκλείδειας Γεωμετρίας. Η τέχνη αποτελεί για εκείνη, το πιο ενδιαφέρον πλαίσιο. Φυσικά σε αυτό το σημείο δεν μπορούμε να βγάλουμε εκτός την πιθανή σχέση. Το ενδιαφέρον της και οι γνώσεις για την τέχνη και συγκεκριμένα για τη ζωγραφική προσδιορίζουν προφανώς τον τρόπο που επιλέγει να προσεγγίσει την γεωμετρική έννοια των μετασχηματισμών, μέσα από έργα πολύ φημισμένων ζωγράφων όπως ο Escher και ο Vasarelli. Στην ανάλυση του διαλόγου με τους μαθητές φανερώνεται εκτός από την πεποίθηση της για τη σχέση τέχνης και μαθηματικών και η γενικότερη αντίληψή της για τον κόσμο και τα μαθηματικά. Όπως αναφέραμε παραπάνω ο κόσμος υπάρχει ανεξάρτητα από τη γεωμετρία και τα μαθηματικά, τα μαθηματικά όμως αποτελούν το εργαλείο για τη μελέτη του. Επομένως οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί και οι ιδιότητές τους αναγνωρίζονται και ελέγχονται όχι μόνο πάνω σε γεωμετρικά σχήματα αλλά και σε οικεία καθημερινά αντικείμενα της αντίληψής μας, όπως ο ανεμόμυλος, το ρολόι, οι πίνακες ζωγραφικής. Μπορούμε να μελετήσουμε τη λειτουργία του ανεμόμυλου, να αποτιμήσουμε έργα μεγάλων καλλιτεχνών έχοντας σαν αναφορά μας μαθηματικές έννοιες. Η χρήση των μαθηματικών σαν εργαλείο μελέτης και παρατήρησης του κόσμου είναι βασική επιδίωξη της καθηγήτριας που προέρχεται από τη γνώση της για το αναλυτικό πρόγραμμα. Η πολύχρονή εμπειρία της στη διδακτική των μαθηματικών αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την επιλογή των στόχων της. Επειδή έχει διδάξει ξανά τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς στη Β γυμνασίου είναι σε θέση να γνωρίζει σε τι ωφελούνται οι μαθητές από τη διδασκαλία τους καθώς και που αντιμετωπίζουν δυσκολίες.

Πεποιθήσεις για την μάθηση των μαθηματικών

Η αυτενέργεια από μέρους τον μαθητών και η αιτιολόγηση των όσων κάνουν αποτελούν για την καθηγήτρια βασικούς παράγοντες που εξασφαλίζουν κατανόηση των μαθηματικών. Αν και στη συζήτηση με την καθηγήτρια δεν αναφέρεται καθόλου η

αιτιολόγηση ως μαθησιακός στόχος των δραστηριοτήτων που θέτει, ωστόσο αποσπάσματα από τη διδασκαλία της αναδεικνύουν ότι η αιτιολόγηση είναι πολύ σημαντική για εκείνη.

Στην υλοποίηση των στόχων φαίνεται ότι ακολουθεί πιστά τον τρόπο που αναπτύσσεται το αναλυτικό πρόγραμμα σύμφωνα με την έννοια της τροχιάς μάθησης. Ερευνητικά αποτελέσματα (Fuson, M.Carroll, & V.Drueck, 2000) πιστοποιούν αυτό το γεγονός, δηλαδή ότι οι εκπαιδευτικοί που είναι «πιο συνειδητοποιημένοι» και έχουν γνώση της έννοιας των τροχιών, τείνουν να χρησιμοποιούν στην διδασκαλία τους μια αντίστοιχη εννοιολογική δομή με αυτή των τροχιών μάθησης. Η θέσπιση του στόχου είναι το πρώτο στάδιο στη διαμόρφωση μιας τροχιάς μάθησης. Ο στόχος λειτουργεί σαν σημείο αναφοράς και για να ελέγχουμε την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών. Από εκεί και πέρα ακολουθείται ένα συγκεκριμένο μονοπάτι που οδηγεί στην υλοποίηση των στόχων. Η επιλογή των δραστηριοτήτων από την εκπαιδευτικό είναι το πρώτο στάδιο όσον αφορά την υλοποίηση. Οι δραστηριότητες προέρχονται κυρίως από το υποστηρικτικό υλικό που υπάρχει στον οδηγό του εκπαιδευτικού. Ωστόσο κάποια από τα ερωτήματα των δραστηριοτήτων διαμορφώνονται έτσι ώστε να ικανοποιούν και τους προσωπικούς στόχους της εκπαιδευτικού. Χαρακτηριστικά αναφέρουμε τη χρήση συγκεκριμένων λέξεων στη διατύπωση των δραστηριοτήτων ώστε να προκαλούν την ενεργή δράση των μαθητών οι οποίοι καλούνται να κατασκευάζουν και να παρατηρούν τα αποτελέσματα των ενεργειών τους. Στον τρόπο που διατυπώνει τις δραστηριότητας σημαντικός παράγοντας είναι ο χρόνος που έχει στη διάθεσή της. Έτσι είτε παραλείπει κάποιες δραστηριότητες είτε μειώνει το μέγεθός τους. Κάποιοι από τους στόχους της όπως η χρήση των μετασχηματισμών ως εναλλακτικό εργαλείο ισότητας τμημάτων δεν υλοποιήθηκαν από την εκπαιδευτικό.

Η αλληλεπίδραση με τους μαθητές επηρεάζει τον τρόπο υλοποίησης των στόχων. Οι νόρμες συμπεριφοράς που ακολουθεί η εκπαιδευτικός στη αίθουσα διδασκαλίας και οι οποίες χαρακτηρίζουν τη διδασκαλίας της, συμβάλλουν στην υλοποίηση των στόχων άλλοτε θετικά και άλλοτε αρνητικά. Η καλλιέργεια της ελευθερίας της έκφρασης κατά τη διάρκεια του μαθήματος επιτρέπει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών που αποτελεί στόχο της εκπαιδευτικού και ταυτόχρονα ο ελεύθερος διάλογος δίνει τη δυνατότητα στην εκπαιδευτικό να αποκαταστήσει λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών. Οι δυσκολίες των μαθητών κατά τη διάρκεια του μαθήματος απαιτούν πολλές φορές αναδιαμόρφωση των στόχων και των δραστηριοτήτων από τη μεριά της εκπαιδευτικού με αποτέλεσμα να

ξοδεύεται χρόνος και τελικά να μην πραγματοποιούνται όλοι οι αρχικοί στόχοι της διδασκαλίας. Η εκπαιδευτικός είναι στη θέση του συντονιστή του διαλόγου με τους μαθητές, καθοδηγεί την συζήτηση προς την υλοποίηση του επιδιωκόμενου στόχου της, χωρίς να δίνει η ίδια απαντήσεις στους μαθητές, αναζητά συνεχώς την συμμετοχή όλων των μαθητών της τάξης κρατώντας τους έτσι σε εγρήγορση.

Συνοψίζοντας εμείς ασχοληθήκαμε με τον τρόπο που διδάσκονται οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί σε πιλοτικό σχολείο της Αττικής, έχοντας σαν άξονα τις οδηγίες και τις αρχές του πιλοτικού αναλυτικού προγράμματος διερευνήσαμε τους διδακτικούς στόχους που επιλέγει η εκπαιδευτικός, τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της και τον τρόπο που τελικά αυτοί υλοποιούνται στην αίθουσα διδασκαλίας μέσα από τις διδακτικές αποφάσεις της και την αλληλεπίδρασή της με τους μαθητές. Πραγματοποιήσαμε μια κυκλική μελέτη της διδασκαλίας των γεωμετρικών μετασχηματισμών η οποία ξεκινά από την στοχοθεσία της εκπαιδευτικού συνεχίζει με τον τρόπο που η εκπαιδευτικός μεταφράζει το υποστηρικτικό υλικό και τις οδηγίες του ΑΠΣ για να υλοποιήσει τους στόχους της και τελειώνει με τον τρόπο που τελικά εφαρμόζεται το ΑΠΣ και υλοποιούνται οι αρχικοί διδακτικοί στόχοι λόγω της αλληλεπίδρασης με τους μαθητές. Η διερεύνηση του είδους των στόχων, του σκεπτικού επιλογής τους και του τρόπου με τον οποίο υλοποιούνται μέσα από την αλληλεπίδραση του εκπαιδευτικού με το αναλυτικό πρόγραμμα και τους μαθητές στους γεωμετρικούς μετασχηματισμός είναι κρίσιμο να καταγραφεί γιατί ουσιαστικά δίνει μια εικόνα της πολυπλοκότητας αλλά και της δυναμικότητας της σχέσης μεταξύ εκπαιδευτικού και αναλυτικού προγράμματος. Είναι μια σχέση που είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε όταν επιδιώκεται οποιαδήποτε εκπαιδευτική καινοτομία. Σε οποιοδήποτε εκπαιδευτικό μετασχηματισμό το κλειδί για την επιτυχία του είναι τόσο οι συνθήκες στις οποίες εφαρμόζεται αυτός ο εκπαιδευτικός μετασχηματισμός όσο και οι θεωρήσεις των ανθρώπων που τον εφαρμόζουν, οι οποίες μπορεί να επιτρέπουν και μάλιστα να σχετίζονται με τις αρχές που διέπουν το πρόγραμμα σπουδών. Αν παρατηρηθεί το αντίθετο δεν είναι εφικτό να επιτευχθεί καμία εκπαιδευτική καινοτομία. Το ζήτημα που έχει ενδιαφέρον να διερευνηθεί είναι ποια είναι τα χαρακτηριστικά της αλληλεπίδρασης μεταξύ εκπαιδευτικού και αναλυτικού προγράμματος που προάγουν στο με τον καλύτερο τρόπο την επίτευξη μιας καινοτομίας στη διδασκαλία των μαθηματικών. Επίσης δεδομένου ότι το αναλυτικό πρόγραμμα αποτελεί ένα εγχειρίδιο η χρήση του οποίου εξαρτάται από την διάθεση και την ευχέρεια του εκπαιδευτικού να το

χρησιμοποιήσει, με ποιον τρόπο μπορούμε να συμβάλλουμε ώστε να εξασφαλίσουμε την απαραίτητη γνώση του εκπαιδευτικού για το πρόγραμμα. Τέλος εφόσον εμείς παρέχουμε μια διερεύνηση της εφαρμογής του νέου προγράμματος στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς θα ήταν ενδιαφέρον το υλικό μας να χρησιμοποιηθεί για να διερευνηθούν αλλαγές που πρέπει να γίνουν στον πρόγραμμα με σκοπό οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί να διδαχθούν σε όλα τα σχολεία της χώρας με τις λιγότερες αδυναμίες.

Βιβλιογραφία

Aguirre, J., & Speer, N. M. (2000). Examining the relationship between beliefs and goals in teacher practice. 327-356.

Anderson, D., & Piazza, J. (1996, Summer). Changing Beliefs: Teaching and Learning Mathematics in Constructivist Preservice Classrooms. *18*(2), 51-62.

Artzt, A., & Armour, T. (1996). Evaluation of instructional practice in the secondary school mathemtics classroom:a cognitive perspective. *Annual Meeting of the American Educational Research Association.* New York: Eric.

Askew, M., Rhodes, V., Brown, M., Dylan, W., & Johnson, D. (1997). *Effective teachers of numeracy.* London: School of Education,King's College.

Ball, D. L. (1991). *Research on teaching mathematics:making subject matter knowledge part of the equation* (Τόμ. 2). Greenwich: JAI Press.

Ball, D., & Cohen, D. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *25*(19), 6-8,14.

Behm, S. L., & Lloyd, G. M. (2008). Factors Influencing Student Teachers' Use of Mathematics Curriculum Materials. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work* (σσ. 205-222). New York and London: Routledge, Taylor and Francis.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives:the Classification of Educational Goals.* London: Addison Wesley.

Brown, M. (2008). Teachers' use of curriculum materials: An emerging field. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work* (σσ. 17-36). Routledge.

Brown, M. W. (2008). The Teacher–Tool Relationship. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work* (σσ. 38-56). Routledge.

Caswell, H. L., & Campbell, D. S. (1935). *Curriculum Development.* New York: American Book Company.

Charles, R. I. (2005, Spring). Big Ideas and Understandings as the Foundation for School Mathematics. *7*(3), 9-24.

Clark, C., & Peterson, P. (1984, May). Teachers' thoughts processes. Στο Wittrock, *Handbook of Research on Teaching* (σσ. 255-296). New York: Macmillan.

Connelly, F. M., & Ben-Peretz. (1997). Teachers, research, and curriculum development. Στο *The curriculum studies reader* (σσ. 178-197). New York: Routledge.

Doyle, C., Smith, M., & Davis, M. (1998). How best to measure implementation of school health curricula: a comparison of three measures. *Oxford University Press, 13*(9), 239-250.

Duschl, R. A., & Wright, E. (1989, November). A Case Study of High School Teachers' Decision. *26*, 467-501.

Eisner, E. W. (2004). Educational Objectives—Help or Hindrance? Στο D. J. Flinders, & S. J. Thornton, *The curriculum studies reader* (σσ. 85-92). RoutledgeFalmer.

Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: A Model. *15*(1), 13-33.

Fuson, K., M.Carroll, W., & V.Drueck, J. (2000, May). Achievement results for second and third graders using the standards-based curriculum. (31), 277-295.

Handal, B., & Herrington, A. (2003). Mathematics Teachers' Beliefs and Curriculum. *Mathematics Education Research Journal*, σσ. 59-69.

Harris, G. T. (2010). Teachers' enacted curriculum: understanding teacher beliefs and practices of classroom assessment. *International Association for Educational Assessment annual conference.* Bangkok, Thailand.

Heuvel-Panhuizen, M. v. (2001). A Learning-teaching trajectory with intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school. Στο M. v. Heuvel-Panhuizen, *Children Learn Mathematics* (σσ. 13-25). Rotterdam: Sense Publishers.

Hiebert, J. G. (1994). Teachers' beliefs and their responses to reform-minded instruction in elementary mathematics. *Annual meeting of the American Educational Research Association* (σσ. 1-31). New Orleans: Eric.

Hollebrands, K. (2003). High school students' understandings of geometric transformations in the context of a technological environment. 55-72.

Hollebrands, K. F. (2003). High school students' understandings of geometric tra sformations in the context of a technological environment. *22*, 55-72.

Jones, K. (2000). Critical issues in the design of the school geometry curriculum. Στο B. Barton, *Readings in Mathematics education* (σσ. 75-90). New Zealand: University of Auckland.

Kahan, J. A., Cooper, D. A., & Bethea, K. A. (2003, September). The role of mathematics teachers' content knowledge in their teaching: A framework for research applied to a study of student teachers. *6*(3), 223-252.

Karen, S., & Austin, J. (1983, March). Directional Effects in transformation tasks. *14*(2), 95-101.

Kuhs, T. M. (1980). *Elementary School Teachers' Conceptions of Mathematics Content as a Potential Influence on Classroom Instruction.* Michigan: Michigan State University. Department of Elementary Education.

Lin, B., J.Fishman, & Ta, H. (2006). Exploring the relationship between teachers' curriculum enactment experience and their understanding of underlying unit structures. *ICLS*, (σσ. 432-438).

Lloyd, G. M., Remillard, J. T., & Beth, A. (2008). Teachers' Use of Curriculum Materials. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work* (σσ. 24-33). Routledge.

Lloyd, L. J. (2004, January). The Impact of Enacted Mathematics Curriculum Models on Prospective lementary teachers' course perceptions and beliefs. *School Science and Mathematics*, σσ. 32-44.

Llyod, G. (2009, August). School Mathematics Curriculum Materials for teachers' learning:future elementary teachers' interactions with curriculum materials in a mathematics course in the USA. *41*, 763-775.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Ανάκτηση από http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=16909

NCTM. (2004). *On evaluating curricular effectiveness.* Ανάκτηση από http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=26792

Pajares, M. (1992, Fall). Teachers' beliefs and educational research :cleaning up a messy construct. *62*(3), 307-332.

Popham, W. J. (2004). Objectives. Στο D. J. Flinders, & S. J. Thornton, *The Curriculum Studies Reader* (σσ. 71-85). Great Britain: RoutledgeFalmer.

Remillard. (2005, Summer). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curriculum. *75*(2), 211-246.

Remillard, J. T. (2002). Curriculum Materials in Mathematics Education Reform: A Framework for Examining Teachers' Curriculum Development. *29*(3), 315–342.

Remillard, J. T., & Bryans, M. B. (2004). Teachers' orientations toward mathematics curriculum materials :implications for teacher learning. *35*(5), 352-388.

Remillard, J., & Heck, D. (2010). Influences on the Enacted Curriculum. Στο CSMC (Επιμ.), *conference on researching the enacted curriculum.*

Saxe, G. B. (1991). *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding.* England: Lawrence Erlbaum Associates.

Schnepp, M. J. (2008). Teachers and the Enacted Curriculum. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work* (σσ. 197-202). Routledge.

Seago, N., & Nikula, J. (2012). A Transformation-based approach to learning and teaching similarity. *12th International Congress on Mathematical Education.* Seoul, Korea: ICME.

Shavelson, R., & Stern, P. (1981, June). Research on teachers' pedagogical thoughts,judgements,decisions and behavior. *51*, 455-498.

Spillane, J. P. (1999). External reform initiatives and teachers' efforts to reconstruct their practice:The mediating role of teachers' zones of enactment. 143-175.

Stein, M. K., & Kim, G. (2008). The Role of Mathematics Curriculum Materials in Large-Scale Urban Reform. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work.* Routledge, Taylor and Francis.

Stein, Schwan, & Smith. (1997, November). Mathematical Tasks and SAtudent Cognition:Classroom Based Factors that support and Inhibit High -Level Mathematical Thinking and Reasoning. *28*(5), 524-549.

Sultan, A., & F.Artzt, A. (2011). *The mathematics that every secondary school math teacher need to know.* New York: Routledge.

Thomson, A. G. (1984, May). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathemtics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics, 15*(2), σσ. 105-127.

Yian, N. B., & Leng, T. S. (1984). From Euclidian geometry to transformation geometry. *Mathematical Medley, 12*(2), σσ. 57-66.

Ziebarth, S. W., Hart, E. W., & Walker, R. (2008). High School Teachers as Negotiators Between Curricular intentions and enactement. Στο J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, & G. M. Lloyd, *Mathematics Teachers at Work.* Routledge, Taylor and Francis.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011). *Μαθηματικά στην Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (Γυμνάσιο), οδηγός για τον εκπαιδευτικό.* Ανάκτηση από http://digitalschool.minedu.gov.gr

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011). *Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τα Μαθηματικά στην Υποχρεωτική Εκπαίδευση*. Ανάκτηση από http://digitalschool.minedu.gov.gr

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Οδηγός Συνέντευξης

Άξονας 1

Η καινοτομία της εισαγωγής των γεωμετρικών μετασχηματισμών στο ΠΣ- χρήση των πηγών του αναλυτικού προγράμματος

1.1 Πως βλέπετε αυτή τη νέα εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στη Β Γυμνασίου;

1.2 Σε τι θα βοηθήσει τους μαθητές η εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών;

1.3 Έχετε διδάξει ξανά γεωμετρικούς μετασχηματισμούς στη Β Γυμνασίου;

1.4 Μετά την επίσημη εισαγωγή των γεωμετρικών μετασχηματισμών στο ΠΣ εντοπίζεται κάποια διαφοροποίηση στη διδασκαλία των μετασχηματισμών στο Γυμνάσιο;

1.5 Θα επιλέγατε κάποια δραστηριότητα από το Πρόγραμμα Σπουδών;

Άξονας 2

Οι στόχοι της εκπαιδευτικού στη διδασκαλία των γεωμετρικών μετασχηματισμών

2.1 Σε σχέση με τις δραστηριότητες που έχετε βάλει στους μαθητές, τι αναμένετε να μπορούν να κάνουν και τι να μην μπορούν να κάνουν;

2.2 Ποιος είναι ο στόχος σας στη δραστηριότητα με τους μύλους;

2.3 Για ποιο λόγο επιλέξατε να εισάγεται τους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς με χρήση μιας καθημερινής εικόνας αντί για ένα γεωμετρικό σχήμα;

2.4 Ποιος είναι ο λόγος που βάλατε τους μαθητές να σχεδιάσουν τον ανεμόμυλο;

2.5 Ποιο είναι το σκεπτικό επιλογής αυτών των δραστηριοτήτων;

2.6 Τι περιμένετε οι μαθητές να μπορούν να κάνουν;

Άξονας 3

Ο τρόπος επίτευξης των στόχων

3.1 Μετά την επιλογή των στόχων σας, με ποιο τρόπο θα επιδιώξετε να τους επιτύχετε;

3.2 Ποια χαρακτηριστικά θεωρείτε εσείς σημαντικά να υπάρχουν σε μια δραστηριότητα στους γεωμετρικούς μετασχηματισμούς;

Άξονας 4

Δυσκολίες των μαθητών

4.1Σχετικά με τις γνώσεις των μαθητών και συγκεκριμένα με το τμήμα που δεν είχατε εσείς πέρσι και επομένων δεν γνωρίζετε τι έχουν μάθει, ίσως προκύψει κάποιο πρόβλημα με τους μετασχηματισμούς και την προηγούμενη γνώση που έχουν πως θα το αντιμετωπίσετε αυτό;