

Διερεύνηση των παραγόντων που προκαλούν το αίσθημα της μαθηματικοφοβίας.

Investigating the factors that cause the feeling of mathematical phobia.

Νικόλαος Μιχαηλίδης, Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Κοζάνης, MA MSc Μαθηματικός,
mnikolao@hotmail.com

Nikolaos Michailidis, Directorate of Secondary Education of Kozani, MA MSc Mathematician,
mnikolao@hotmail.com

Abstract: During the school life of children, difficulties and problems appear in several subjects, which in turn are the cause of the formation of negative attitudes and feelings. Perhaps the most important feeling is that of fear of mathematics. The content of the article consists of a bibliographic review of the causes of the feeling of fear about mathematics (mathophobia - mathematic anxiety) of students in particular, as defined by Tobias and Weissbrod (1980). An attempt is made to present and categorize the main causes, as they are mentioned in the modern international literature, based on their common elements. The conclusion of this paper confirms the multifaceted and multidimensional nature of the factors that lead to the appearance and enhancement of stress, fear of mathematics.

Keywords: math, fear, anxiety, causes

Περίληψη: Στη διάρκεια της σχολικής ζωής των παιδιών εμφανίζονται δυσκολίες και προβλήματα σε αρκετά μαθήματα, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούν την αιτία διαμόρφωσης αρνητικών στάσεων και αισθημάτων. Ίσως το σημαντικότερο αίσθημα είναι εκείνο του φόβου για τα μαθηματικά.. Το περιεχόμενό του άρθρου συνίσταται σε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση των αιτιών του αισθήματος της μαθηματικοφοβίας (mathophobia – mathematic anxiety) των μαθητών κυρίως, όπως αυτό ορίζεται από τους Tobias και Weissbrod (1980). Επιχειρείται μια παρουσίαση και κατηγοριοποίηση των βασικότερων αιτιών, όπως αυτά αναφέρονται στη σύγχρονη διεθνή βιβλιογραφία, με βάση τα κοινά τους στοιχεία. Το συμπέρασμα της συγκεκριμένης εργασίας επιβεβαιώνει το πολύμορφο και πολυδιάστατο των παραγόντων που οδηγούν στην εμφάνιση και ενίσχυση του άγχους, του φόβου για τα μαθηματικά.

Λέξεις κλειδιά: math, fear, anxiety, causes

1. Εισαγωγή

Τα μαθηματικά αποτελούν κατά πολλούς το «κλειδί» στην ανάπτυξη, καθώς η εξέλιξή τους στην πορεία του χρόνου, υπήρξε παράγοντας γένεσης και περαιτέρω εξέλιξης του συνόλου των άλλων επιστημών. Η διεθνής Μαθηματική Κοινότητα και η Unesco ανακήρυξαν το έτος 2000 ως παγκόσμιο έτος των Μαθηματικών. Η συνειδητή αυτή επιλογή του πρώτου έτους της νέας

χιλιετίας αναδεικνύει σημειολογικά τη σπουδαιότητα των μαθηματικών για τη σύγχρονη κοινωνία και τους τομείς της έκφρασής της (Bishop, 1996).

Στη σύγχρονη εποχή της επονομαζόμενης τεχνολογικής και ψηφιακής «επανάστασης» εξαιτίας των ολοένα αυξανόμενων και πολύπλοκων απαιτήσεων, αποτελεί επιτακτική αναγκαιότητα η ανάπτυξη πολλαπλών νοητικών λειτουργιών. Η ανάπτυξη αυτή είναι απαραίτητο να δομηθεί με βάση την ορθολογιστική και γρήγορη σκέψη, την οποία, κατά τον Τουμάση (2004), μπορούν να καλλιεργήσουν τα μαθηματικά, καθώς θεωρούνται ιδανικά στο να διαμορφώσουν το βασικό υπόβαθρο για την κατάκτηση της γνώσης, αλλά και σημαντικό εφόδιο για υψηλού επιπέδου επαγγελματική κατάρτιση. Ως επιτακτική, επομένως, απαίτηση της σύγχρονης εποχής προβάλλεται η ανάγκη να αναπτύξουν οι μαθητές θετικές στάσεις προς τα Μαθηματικά και τις Θετικές Επιστήμες μέσω της παρεχόμενης προς αυτούς εκπαίδευσης.

Στην Ευρωπαϊκή έκθεση του Μαΐου του 2000 αναφορικά με την ποιότητα της παρεχόμενης σχολικής εκπαίδευσης, στον δείκτη για τα Μαθηματικά αναφέρεται μεταξύ άλλων ότι μια από τις κυριότερες προκλήσεις της εποχής αποτελεί η ανάπτυξη κατάλληλης εκπαιδευτικής μεθόδου, η οποία θα καλλιεργεί ενσυνείδητα στους μαθητές θετική στάση απέναντι στα Μαθηματικά, ενώ παράλληλα θα τους ενθαρρύνει να αναπτύξουν και να εμπεδώσουν τις αποκτηθείσες γνώσεις τους. Στο σημείο αυτό εντοπίζεται η μεγάλη αντίθεση της εποχής μας. Ενώ η αξία της μαθηματικής επιστήμης ολοένα ενδυναμώνεται και θεωρείται κοινά αποδεκτή, το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων (ανηλίκων και ενήλικων) υιοθετούν αρνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά και δε διστάζουν να παραδέχονται ότι τα αντιμετωπίζουν ως τον χειρότερο εφιάλτη στα όνειρά τους (Tobias & Weissbrod, 1980). Είναι χαρακτηριστικό, σύμφωνα με τον Burns (1998), ότι τα δύο τρίτα των αμερικανικών ενήλικων απεχθάνονται και φοβούνται τα μαθηματικά.

Μεταξύ των αρνητικών στάσεων, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει εκείνο του φόβου και του άγχους απέναντι στα Μαθηματικά. Όπως επισημαίνουν οι Φιλίππου και Χρίστου (1995), το άγχος είναι η αντίδραση του ατόμου στις διάφορες μορφές πίεσης και συχνά εξελίσσεται σε φοβία προς την πηγή αυτής, που στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι τα μαθηματικά. Η διερεύνηση του φαινομένου της μαθηματικοφοβίας (Johann, 2011), ξεκίνησε συντονισμένα στις αρχές του 1970 από ένα σημαντικό αριθμό ερευνητών με κυριότερους τους Richardson και Suinn (1972).

2. Το αίσθημα της μαθηματικοφοβίας.

Η αποστροφή προς τα μαθηματικά, μπορεί να οριστεί ως ένα αρνητικό συναίσθημα ή μια αρνητική αντίδραση του ατόμου, όταν του ζητείται να λύσει ένα μαθηματικό πρόβλημα. Η δυσφορία, η ένταση, το άγχος και τελικά ο φόβος που νιώθουν τα παιδιά, όταν ασχολούνται με την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων τόσο στην καθημερινή ζωή όσο και σε ακαδημαϊκές καταστάσεις, αποδίδεται με τον όρο μαθηματικοφοβία (Richardson & Suinn, 1972 · Tobias, 1994).

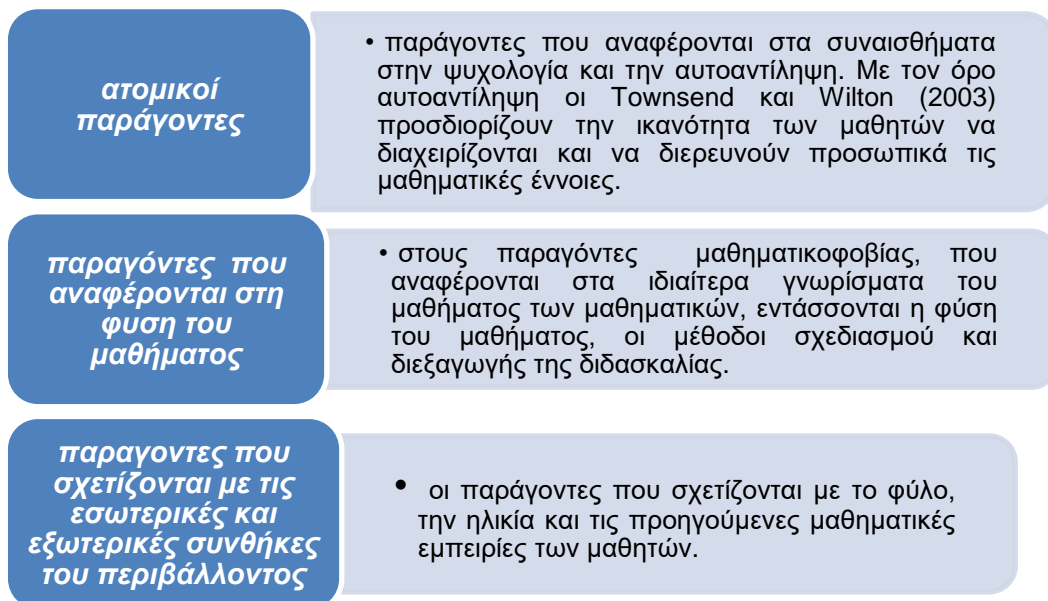
Η μαθηματικοφοβία (mathophobia), που στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται και ως μαθηματικό άγχος (math anxiety), δεν είναι παθολογική κατάσταση. Η μορφή αυτή άγχους χαρακτηρίζεται, όπως αναφέρουν οι Tobias και Weissbrod (1980), από πανικό, ανικανότητα, αίσθημα παράλυσης και διανοητικής αποδιοργάνωσης. Η μαθηματικοφοβία έχει ως αρχικό αποτέλεσμα την μείωση της αυτοπεποίθησης των μαθητών, η οποία στη συνέχεια παραλύει τη σκέψη τους και επηρεάζει αρνητικά τις επιδόσεις τους στα Μαθηματικά. Οι φτωχές επιδόσεις με τη σειρά τους ενισχύουν τον αρνητισμό και το δέος των παιδιών για τη μαθηματική επιστήμη δημιουργώντας σχεδόν αναπόφευκτα έναν φαύλο κύκλο (Τουμάσης, 2004). Από τις πλέον γνωστότερες μεθόδους μέτρησης του μαθηματικού άγχους είναι η κλίμακα MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale), η αρχική μορφή της οποίας διαμορφώθηκε από τους Richarson και Suinn (1972)¹.

3. Διερεύνηση των αιτιοκρατικών παραγόντων της μαθηματικοφοβίας.

3.1 Κατηγοριοποίηση των αιτιοκρατικών παραγόντων.

Οι αιτιοκρατικοί παράγοντες του αισθήματος της μαθηματικοφοβίας μπορούν να διακριθούν σύμφωνα με τους Baloglu και Kocak (2006), σε τρεις κατηγορίες. Στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται όσοι αναπτύσσονται εξαιτίας προσωπικών χαρακτηριστικών των ατόμων (dispositional factors), στη δεύτερη ανήκουν εκείνοι που απορρέουν φύση του μαθήματος (situational factors) και στην τρίτη όλοι εκείνοι που σχετίζονται με τις εσωτερικές και εξωτερικές συνθήκες του κοινωνικού, οικονομικού και εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (environmental factors). Ο εντοπισμός μέσα από τη διεθνή βιβλιογραφία του συνόλου των αιτιοκρατικών παραγόντων του άγχους για τα μαθηματικά, πέρα από τον προσδιορισμό της συχνότητας εμφάνισης και της δυναμικής του καθενός ξεχωριστά, μπορεί να συνεισφέρει στην εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με την αλληλοσυσχέτισή τους.

¹ Η κλίμακα MARS (Mathematics Anxiety Rating Scale) και περιελάμβανε ενενήντα οκτώ δείκτες διάγνωσης και προτεινόμενης θεραπείας ατόμων που δεν υπέφεραν από άλλες εντάσεις, αλλά από άγχος για τα μαθηματικά. Η τελευταία μορφή της κλίμακας μέτρησης του άγχους για τα μαθηματικά διαμορφώθηκε από τους Plake και Parker (1982), οι οποίοι περιόρισαν για λόγους αποτελεσματικότητας τους δείκτες του σε είκοσι τέσσερεις.



Διάγραμμα 3.1 Παράγοντες Μαθηματικοφοβίας

3.2 Παράγοντες σχετικά με τα μαθηματικά

3.2.1 Η φύση των μαθηματικών.

Είναι αρκετά διαδεδομένη η άποψη ότι οι μαθηματικές γνώσεις είναι μια «αλυσίδα», κάθε κρίκος της οποίας προστίθεται στον προηγούμενο. Στη βάση της αντίληψης αυτής η προϋπάρχουσα γνώση των παιδιών ταυτίζεται με την τυπική γνώση που προβλέπεται από το αναλυτικό πρόγραμμα προηγούμενων τάξεων και μπορεί είτε να υποστηρίξει την καινούρια γνώση είτε να μην την υποστηρίξει όταν είναι ελλιπής (τα περίφημα «κενά» των παιδιών). Έτσι, λόγω της αλυσοειδούς διάταξης η καταστροφή, έστω και ενός κρίκου, διαταράσσει την συνεκτικότητα και τη συνοχή της. Ταυτόχρονα, η αυστηρή σειρά που ακολουθείται στερεί από τον μαθητή την δυνατότητα διαφορετικής επιλογής ενώ παράλληλα απαγορεύει τη δυνατότητα ανάπλασης των προσλαμβανόμενων γνώσεων όσο και όπως αυτός επιθυμεί (Γαγάτσης, 1987). Σύμφωνα με τον Jamison (2000), η μαθηματική γλώσσα διαφοροποιείται από τις υπόλοιπες γλώσσες σε τρία κύρια σημεία: α) στην απουσία γραμματικών χρόνων, β) στην απουσία συναισθηματικού περιεχομένου και γ) στην απόλυτη ακρίβειά της. Η ακρίβεια, η συντομία, και η αυστηρότητα των νοημάτων, που απαιτεί αυτή, λειτουργούν αποθαρρυντικά και ανασταλτικά.

Ένας από τους κυριότερους λόγους της δυσκολίας στα μαθηματικά θεωρείται ότι οφείλεται στην αδυναμία και έλλειψη κατανόησης εκ μέρους των μαθητών των αποχρώσεων και των νοημάτων της μαθηματικής γλώσσας, αφού η έννοια των λέξεων που χρησιμοποιούνται γίνεται συχνά στενή και ακριβής (Warren, 2006). Επιπλέον, λόγω της απουσίας εξερεύνησης και ανάπτυξης της μαθηματικής γλώσσας, πέραν του συγκεκριμένου μηχανικού επιπέδου, η επικοινωνία στα μαθηματικά γίνεται σχεδόν εξ ολοκλήρου παθητικά με αποτέλεσμα τα

μαθηματικά να εκφυλίζονται σε μια νεκρή γλώσσα (Ellerton, 1986). Σύμφωνα με τον Αγαλιώτη (2000), ένα μαθηματικό κείμενο είναι ανέφικτο να το αναγνώσει κάποιος γρήγορα, καθώς κάθε λέξη του έχει σημασία. Δυσκολίες και προβλήματα λόγω της ανεπιτυχούς ή ελλιπούς αποκωδικοποίησης του μαθηματικού κειμένου εντοπίζονται ιδίως στην περίπτωση των γραπτών προβλημάτων.

Σύμφωνα με τους Μαστρογιάννη και Μαλέτσκο (2007), διδάσκοντας μαθηματικά στην πραγματικότητα εισάγουμε μια νέα γλώσσα και στο νέο πλαίσιο επικοινωνίας η γλώσσα των Μαθηματικών γίνεται και ορίζεται ως αντικειμενική σε αντίθεση με την ελληνική που αποκτά τον ρόλο της μεταγλώσσας. Αυτή ακριβώς η διαφοροποίηση που συντελείται στον τομέα γλώσσα – γλωσσολογικό επίπεδο αποτελεί μείζων αιτία δυσχέρειας στην προσπάθεια κατανόησης και εκμάθησης της μαθηματικής γλώσσας.

3.2.2 Οι μέθοδοι διδασκαλίας

Οι διδακτικές μέθοδοι και ιδιαίτερα ο φορμαλιστικός τρόπος προσέγγισης και παρουσίασης των μαθηματικών εννοιών, διαδικασιών και τεχνικών συνθέτουν έναν επιπλέον παράγοντα ενίσχυσης του φόβου απέναντι στα μαθηματικά. Σύμφωνα με τον Τουμάση (2004), η τυποποίηση, η λογική αυστηρότητα και η ακραία αφαίρεση είναι τα κύρια χαρακτηριστικά του φορμαλιστικού στυλ ανάπτυξης.

Παρά τις όποιες εκσυγχρονιστικές παρεμβάσεις στις διδακτικές μεθόδους και το περιεχόμενο των αναλυτικών προγραμμάτων, οι μαθητές μαθαίνουν από τα πρώτα τους σχολικά χρόνια ότι πρέπει να θυμούνται και να απομνημονεύουν. Εξασκούνται στους υπολογισμούς και τις πράξεις με την ελπίδα ότι θα αποκτήσουν την ικανότητα να τις εκτελέσουν σωστά Αυτό συνεπάγεται από νωρίς την υπερφόρτωση της μνήμης τους με τύπους και ορισμούς (Βαϊνά, 1982). Η μηχανική αποτελεσματικότητα και σταδιακή φετιχοποίησή της, συμβάλει στην μια αυτοματοποίηση της μαθηματικής διεργασίας και της μαθηματικής σκέψης (Καραγεώργου, 1994). Τα χαρακτηριστικά μιας τέτοιας κατάστασης ευνοούν την εμφάνιση και διόγκωση προβλημάτων που ενισχύουν το άγχος και το φόβο των μαθητών για τα μαθηματικά.

3.2.3 Οι μέθοδοι αξιολόγησης.

Οι κακές μέθοδοι αξιολόγησης, ιδιαίτερα τα τεστ και τα διαγωνίσματα, επηρεάζουν αρνητικά ολόκληρη την εκπαιδευτική διαδικασία, προπάντων στην περίπτωση που γίνονται αυτοσκοπός. Οι αληθινές πνευματικές ικανότητες υπολογίζονται κοντόφθαλμα μέσω απλών αριθμητικών αποτελεσμάτων. Με αυτές τις τακτικές, όμως, όχι μόνο διαστρεβλώνεται η πολυδιάστατη φύση της κατανόησης και της μάθησης των μαθηματικών, αλλά και ενισχύεται ακόμη περισσότερο η απέχθεια απέναντί τους. Η πλειονότητα αυτών των δοκιμασιών διεξάγεται κάτω από συνθήκες οι οποίες ως επί το πλείστον παραβιάζουν κάθε αρχή για τη δημιουργική διδασκαλία των μαθηματικών. Συνεπώς, εύλογα δημιουργείται φοβία και ανησυχία στους μαθητές για το συγκεκριμένο κομμάτι στην μαθητική καθημερινότητά τους. Ακόμη και η πιθανή αλλαγή της

διαδικασίας αξιολόγησης ενισχύει την ανασφάλειά τους, γιατί έχουν μάθει να παπαγαλίζουν και να αποστηθίζουν μηχανικά (Τουμάσης, 2004).

Το κυνήγι του καλού βαθμού στιγματίζει την προσπάθεια των Ελλήνων μαθητών από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού έως και τις τελευταίες του λυκείου. Η πρόδοός τους είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τον καλό και άριστο βαθμό², ο οποίος μετατρέπεται στον απόλυτο αυτοσκοπό, αλλά την ίδια στιγμή μειώνεται η διάθεση για γνήσια μάθηση, για διεύρυνση των νοητικών οριζόντων και για αυθεντική απόλαυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παράλληλα, το άγχος και η αγωνία για ολοένα πιο βελτιωμένες και αποτελεσματικές επιδόσεις αυξάνονται (Μαράτου κ.ά., 2006).

3.3 Προσωπικοί παράγοντες.

Στη σύγχρονη εποχή οι γονείς συνηθίζουν να παρέχουν αυξημένες ανέσεις στα παιδιά τους, τα οποία εθίζονται σε αυτό το κλίμα ευκολίας και τείνουν να αποφεύγουν την αληθινή επαφή με τη γνώση, την πνευματική καλλιέργεια και ειδικότερα με τα μαθηματικά. Βαθμιαία δημιουργούνται και συσσωρεύονται κενά γνώσεων, αποδυναμώνεται η μαθηματική κρίση τους και ταυτόχρονα ενδυναμώνεται ο φόβος για το συγκεκριμένο μάθημα και τις εγγενείς και ρεαλιστικές δυσκολίες του. Η αλόγιστη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών για απλές καθημερινές μαθηματικές πράξεις αποδεικνύει με ενάργεια τις παγιωμένες συνήθειες των μαθητών με λογική συνέπεια την απώλεια της αυτοπεποίθησής τους σχετικά με την ορθότητα των μαθηματικών πράξεων και την ψυχική ταλαιπωρία εξαιτίας της ανασφάλειας που τους κυριεύει, όταν τους απαγορεύεται η χρήση τους σε διάφορες γραπτές δοκιμασίες.

Η αυτοεκτίμηση θεωρείται καθιερωμένος παράγοντας άγχους. Όταν απειλείται η αυτοεκτίμηση, δημιουργείται στους ανθρώπους άγχος. Σύμφωνα με έρευνες της Dweck (1976), ορισμένα παιδιά στιγματίζονται λόγω μιας αποτυχίας που βιώνουν και καθίστανται ανίκανα σε αντίθεση με μια άλλη μερίδα μαθητών που αυτή η αποτυχία τους οδηγεί στις επίμονες προσπάθειες στο μέλλον και στη βελτίωση της επίδοσής τους. Σύμφωνα με αυτό το φαινόμενο της «λόγιας αμηχανίας» ως προς την πρώτη διάσταση το άτομο πιστεύει ότι δεν μπορεί να ξεπεράσει την αποτυχία και μειώνει την αυτοεκτίμησή του. Για αυτόν τον λόγο μαθητές σε μαθηματικό περιβάλλον, επειδή βίωσαν κάποια αποτυχία, βασανίζονται από το συναίσθημα της μαθηματικοφοβίας.

Όταν ένα άτομο θεωρείται «αδύνατο» στον τομέα των μαθηματικών, προϊόντος του χρόνου ενστερνίζεται τον χαρακτηρισμό, τον αποδέχεται πλήρως και προσανατολίζει τη συμπεριφορά του ανάλογα. Ως συνέπεια όχι μόνο δεν κατορθώνει να ξεπεράσει τις όποιες αδυναμίες του,

² Σύμφωνα με έρευνα του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών (ΕΚΚΕ), οι εννέα στους δέκα μαθητές γυμνασίου με ακριβές ποσοστό το 91,9% δηλώνουν ότι ενδιαφέρονται πολύ για τον βαθμό στα μαθήματα και ότι επιθυμούν να έχουν πάντα καλούς βαθμούς, ενώ το συγκεκριμένο ποσοστό στους μαθητές λυκείου είναι ακόμη υψηλότερο.

αλλά θεωρεί τα μαθηματικά ως ανυπέρβλητο εμπόδιο και σταδιακά αποστρέφεται το μάθημα έχοντας την τάση να καταλήξει ακόμη και στην απόρριψή του.

Πιθανή αίτια της εμφάνισης του άγχους και του φόβου για τα μαθηματικά αποτελεί η ύπαρξη δυσαριθμησίας, βραχείας μνήμης ή άλλων μαθησιακών δυσκολιών. Τα παιδιά που παρουσιάζουν τέτοιου είδους προβλήματα πιθανότατα αναπτύσσουν αρνητική στάση απέναντι στα μαθηματικά (Miles & Miles, 1992). Η ικανότητα αντίληψης και ο βαθμός κατανόησης των μαθηματικών εννοιών συνδέονται άμεσα με την πιθανή εμφάνιση μαθηματικοφοβίας. Ο βαθμός νοητικής ανάπτυξης και το επίπεδο ωριμότητας των λειτουργιών της μνήμης, της κρίσης και της παράστασης σχετίζονται με την εμφάνιση και την αύξηση του άγχους σε σχέση με μαθηματικά.

Στους παραπάνω παράγοντες προστίθεται ακόμη ένας εξίσου σημαντικός. Πρόκειται για την «αυτοϊδέα», δηλαδή την αντίληψη των μαθητών για την ακαδημαϊκή ικανότητά τους να έχουν επιτυχία στο σχολείο ή σε ένα γνωστικό αντικείμενο (Young, 2000). Μακροχρόνιες μελέτες συμπεραίνουν ότι η αυτοϊδέα επηρεάζει άμεσα τη στάση του μαθητή και την επίδοσή του στα μαθηματικά. Ο Leder (1992) ισχυρίζεται ότι οι πεποιθήσεις ενός ατόμου για τον εαυτό του, αλλά και για τα μαθηματικά, διαδραματίζουν πρωταρχικό έως και καθοριστικό ρόλο στην συμπεριφορά του μαθητή στις μαθηματικές δραστηριότητες.

3.4 Περιβαλλοντικοί παράγοντες.

3.4.1 Προκαταλήψεις – Στερεότυπα

Ένας από τους σημαντικότερους λόγους εμφάνισης της μαθηματικοφοβίας είναι η ύπαρξη σημαντικών στερεοτύπων και προκαταλήψεων, που, σύμφωνα με τους Ashcraft και Kirk (2001), συντελούν καταλυτικά στην ελάττωση της «working memory» που είναι διαθέσιμη για την επεξεργασία των απαραίτητων δεδομένων για την ολοκλήρωση ενός μαθηματικού θέματος. Συνήθεις είναι οι απόψεις ότι τα μαθηματικά είναι μια ικανότητα που είτε την έχεις είτε όχι, ότι δηλαδή κάποιιοι γεννιούνται προικισμένοι με ειδικές μαθηματικές δυνατότητες, ενώ κάποιιοι άλλοι όχι. Οι προκαταλήψεις αυτές έχουν τις ρίζες τους στην αρχαιότητα.. Χαρακτηριστικά ο Πλάτωνας στην Πολιτεία αναφέρει: «Ταύτα δε (μαθηματικά), σύμπαντα ουχ ως ακριβείας εχόμενα δει διαπονείν τους πολλούς αλλά τινάς ολίγους».

Μορφές στερεοτύπων που ενισχύουν την άποψη ότι τα μαθηματικά προορίζονται για λίγους και εκλεκτούς του πνεύματος. ελλοχεύουν μέσα στη δομή και λειτουργία του εκπαιδευτικού συστήματος. Η έρευνα των Fennema et.al. (1990) έδειξε ότι σημαντικό ποσοστό των εκπαιδευτικών θεωρούν τα αγόρια έχουν μεγαλύτερη ικανότητα να μαθαίνουν μαθηματικά. Σύμφωνα με τους ίδιους εκπαιδευτικούς οι επιτυχίες τους αποδίδονται στην φυσική ικανότητα τους, ενώ εκείνες των κοριτσιών στην προσπάθειά τους. Πολλοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι ακόμα και μεταξύ των άριστων μαθητών τα αγόρια απαντούν εθελοντικά στις ερωτήσεις του μαθήματος συχνότερα από τα κορίτσια και αισθάνονται μεγαλύτερη ευχαρίστηση. Έτσι τα

παιδιά συνειδητά ή ασυνείδητα επηρεάζονται από τις διακρίσεις μεταξύ των δύο φύλων ως προς τα μαθηματικά (Qing Li, 1999).

Η έρευνα της Beilock και των συνεργατών της (2007) έδειξε πως η ενεργοποίηση του στερεότυπου από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, τους γονείς και ιδιαίτερα το σχολείο, πως τα αγόρια είναι καλύτερα στα μαθηματικά, είναι ικανή να προκαλέσει στα κορίτσια άγχος εμποδίζοντας τη χρήση των νοητικών εργαλείων που απαιτούνται για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων. Έτσι τα κορίτσια εγκαταλείπουν ευκολότερα την προσπάθεια κατανόησης των μαθηματικών εννοιών και πιστεύουν ότι οι όποιες αποτυχίες τους οφείλονται σε παράγοντες που δεν αλλάζουν (Μυλωνά, 1983). Καθοριστικός είναι και ο ρόλος των σχολικών εγχειριδίων μαθηματικών της μέσης εκπαίδευσης, καθώς έχει παρατηρηθεί ότι σε αρκετά εξ αυτών οι γυναίκες απεικονίζονται σε στερεοτυπικούς ρόλους που τονίζουν την περιθωριακή τους θέση στην επιστήμη (Φρειδερίκου, 1995).

3.4.2 Η συμπεριφορά των γονέων.

Η αρνητική συμπεριφορά των γονέων απέναντι στα μαθηματικά ή η περιορισμένη εμπειρία τους πάνω σε αυτά μπορούν να προκαλέσουν την αρνητική προδιάθεση των παιδιών τους (Berman & Furner, 2003). Οι γονείς που διακατέχονταν από φόβο για τα μαθηματικά, πιθανότατα θα τον περάσουν και στην επόμενη γενιά μέσω της δικής τους διαμορφωμένης αντίληψης για το θέμα (Kutner, 1992). Τις ίδιες συνέπειες έχει και η αδιαφορία του οικογενειακού περιβάλλοντος για τις δυσκολίες που συναντά ο μαθητής στα μαθηματικά. Οι μικρές δυσκολίες στην αρχή, εάν δεν καταπολεμηθούν με τη βοήθεια και της οικογένειας, γίνονται ανυπέρβλητες και στη συνέχεια οδηγούν τον μαθητή στην αποτυχία. Η υποστήριξη που παρέχει σε ένα παιδί η οικογένεια, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη σχολική πρόοδο του παιδιού και στη βελτίωση της επίδοσής του.

Η οικονομικοκοινωνική κατάσταση των γονέων έχει σχέση με την επίδοση και τη συμπεριφορά των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά. Παιδιά που προέρχονται από οικογένειες στα χαμηλά οικονομικά και κοινωνικά στρώματα παρουσιάζουν αναλογικά αυξανόμενες αδυναμίες στα μαθηματικά, χαμηλότερες επιδόσεις και τεράστιο άγχος (Δραγώνα, 2007). Η αστικοποίηση ή μη της περιοχής του σχολείου που φοιτά ο μαθητής συμβάλλουν εξίσου, καθώς οι μαθητές των αστικών περιοχών εμφανίζουν στατιστικά πιο θετική στάση για τα μαθηματικά και την επιτυχία σε αυτά.

Το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των γονιών θεωρείται, επίσης, ένας σπουδαιότατος παράγοντας που επηρεάζει άμεσα τη στάση και την επίδοση των μαθητών στο συγκεκριμένο μάθημα (Lamb & Daniels, 1993). Στην παρούσα έρευνα το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των γονιών ορίζεται ως το εκπαιδευτικό επίπεδο το οποίο κατέχουν οι γονείς των μαθητών, δηλαδή οι σπουδές τις οποίες παρακολούθησαν. Το εκπαιδευτικό γονεϊκό υπόβαθρο είναι μια σημαντική παράμετρος η οποία προκαθορίζει τις θετικές ή αρνητικές στάσεις των μαθητών απέναντι στα Μαθηματικά και ασκεί ισχυρή επίδραση στην επίδοσή τους (Athew & Cooper, 1995 · Leder κ.ά., 1997· Fuligni, 1997).

Οι Smith και Hausaufus (1998) δηλώνουν ότι η οικογένεια και η υποστήριξη που παρέχει σε ένα παιδί συνεισφέρουν σημαντικά στη σχολική πρόοδο του παιδιού και στη βελτίωση της επίδοσής του στα Μαθηματικά. Όσο ανώτερο είναι το επίπεδο εκπαίδευσης των γονιών, κυρίως του πατέρα, τόσο μικρότερη είναι η ανησυχία των μαθητών, που μπορούν να διαχειριστούν αποτελεσματικότερα τις καταστάσεις. Οι Jong κ.ά. (2000) υπέδειξαν πως οι γονείς συμμετέχουν ενεργά και ενισχύουν θετικά τους μαθητές κατά την επίλυση της κατ' οίκον εργασίας τους ανάλογα με το επίπεδο του εκπαιδευτικού τους υποβάθρου, ενώ ο Relich (1996) υποδεικνύει ότι οι οικογενειακές αυτές επιδράσεις είναι σημαντικότερες και από τις προσπάθειες του εκπαιδευτικού στη διαμόρφωση των στάσεων των μαθητών στα Μαθηματικά.

3.4.3 Η συμπεριφορά των καθηγητών.

Στους παράγοντες αποστροφής των μαθητών στα Μαθηματικά περίοπτη θέση κατέχει ο ρόλος του ίδιου του καθηγητή. Οι επιδράσεις του εξαρτώνται τόσο από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που συνθέτουν την προσωπικότητά του όσο και από την διδακτική του ικανότητα. Σύμφωνα με τον Πασιαρδή (2004), χρησιμοποιώντας τη μαθηματική ορολογία θα λέγαμε ότι η συμπεριφορά του καθηγητή σε ένα σχολείο είναι συνάρτηση του ρόλου που καλείται να διαδραματίσει σε αυτό και της προσωπικότητάς του. Η συμπεριφορά αυτή επηρεάζει άμεσα το κλίμα της τάξης και καθορίζει τις σχέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μαθητών και του γνωστικού αντικείμενου (Φιλίππου & Χρίστου, 2001), ενώ οι πεποιθήσεις του εκπαιδευτικού για τη διδασκαλία των Μαθηματικών, σε συνδυασμό με τις διδακτικές μεθόδους που ακολουθεί, επιδρούν καταλυτικά στην επίδοση των μαθητών (Campbell & Evans, 1997).

Η έρευνα των Φιλίππου και Χρίστου (2001) αναφορικά με την αυτοεκτίμηση των διδασκόντων, δηλαδή την αίσθηση των ιδίων για την αξία τους, την εμπιστοσύνη στις διδακτικές, γνωσιακές δυνατότητες τους και την γενικότερη επαγγελματική τους επάρκεια, έδειξε ότι η χαμηλή αυτοεκτίμηση οδηγεί σε υψηλό βαθμό ανησυχίας και φόβου. Ο φόβος αυτός σε συνδυασμό με την μειωμένη αυτοεικόνα και την έλλειψη επαγγελματικού ζήλου τους καθιστά συναισθηματικά ευάλωτους και αγχώδεις. Η συναισθηματική αυτή κατάσταση και οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών είναι δυνατό να μεταδοθούν στους μαθητές τους (Cooney et. al., 1988) δημιουργώντας τους αρνητική εικόνα για τα μαθηματικά. Ανάλογα αποτελέσματα προκύπτουν σύμφωνα με τον Wood (1988), εάν και οι εκκολαπτόμενοι εκπαιδευτικοί που διακατέχονται από αισθήματα φόβου και άγχους για τα μαθηματικά, δεν καταφέρουν να τα αποβάλουν πριν την ολοκλήρωση των σπουδών τους.

Ο αυταρχισμός του καθηγητή που επιβάλλει στους μαθητές την άποψή του ως αυθεντία, η απουσία επαγγελματικής ευσυνειδησίας, η μειωμένη εικόνα που πιθανόν να έχει για την δική του διδακτική επάρκεια, συμβάλουν δραστικά στην ενίσχυση του αρνητισμού των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά. Τον αρνητισμό και τελικά τον μαθηματικό αναλφαβητισμό ενισχύει η συναισθηματική ξηρότητα του καθηγητή και η υιοθέτηση ισοπεδωτικής αντιμετώπισης απέναντι στο σύνολο των μαθητών του, από τους οποίους έχει χαμηλές προσδοκίες. Σε αυτό

συνηγορούν τα συγκριτικά αποτελέσματα του Programme for International Student Assessment (PISA) των ετών 2000 και 2003³.

4. Συμπεράσματα

Όπως προκύπτει από την βιβλιογραφική ανασκόπηση, το συναίσθημα της μαθηματικοφοβίας είναι μια από τις σημαντικότερες μορφές αρνητικής στάσης απέναντι στα μαθηματικά. Επιβεβαιώνεται η πολυσύνθετη μορφή των αιτιών της μαθηματικοφοβίας, ενώ παράλληλα αναδεικνύεται ότι στην πορεία του χρόνου υπάρχει σημαντική αλλαγή στην ιεράρχηση των σημαντικότερων εξ αυτών. Ταυτόχρονα διαπιστώνεται εξασθένηση κάποιων αιτιών και ταυτόχρονα ενδυνάμωση κάποιων άλλων. Ειδικότερα στον ελλαδικό χώρο, η υιοθέτηση της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης στις πρώτες τάξεις του δημοτικού ανέδειξε εμφαικότερα δυσκολίες που άπτονται της χρήσης του μαθηματικού λεξιλογίου και των μαθηματικών σύμβολων, εξαιτίας της πολυσημίας. Η απουσία της δια ζώσης διδασκαλίας, η οποία εμπεριέχει την δυνατότητα της άμεσης επικοινωνίας μεταξύ μαθητή και δασκάλου, σε συνδυασμό με τα αναδυόμενα προβλήματα εξαιτίας των τεχνικών θεμάτων και της απουσίας βασικών ψηφιακών δεξιοτήτων, ορισμένων εκπαιδευτικών και εκπαιδευομένων, είχε ως αποτέλεσμα την μεγιστοποίηση του φαινομένου της μαθηματικοφοβίας. Στην δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια εκπαίδευση η καθολική εφαρμογή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης είναι πιθανό να έχει επιτείνει εξίσου σε κάποιο βαθμό το αίσθημα του φόβου για τα μαθηματικά. Η απουσία σύγχρονων ερευνητικών δεδομένων, καθιστά ιδιαίτερα σημαντική την διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης, στο πλαίσιο του σύγχρονου εκπαιδευτικού συγκειμένου. Η ενδεδειγμένη προσέγγιση των παλαιότερων και νεότερων παραγόντων που συντελούν στην εμφάνιση και μεγιστοποίηση της μαθηματικοφοβίας, μπορεί να συντελέσει καταλυτικά στον περιορισμό και στην σταδιακή εξάλειψη αυτών, μέσω της συμβολής όλων των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική πράξη.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Αγαλιώτης, Ι. (2000). *Μαθησιακές Δυσκολίες στα Μαθηματικά*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα.
- Ashcraft M. & Kirk, K. (2001). The Relationships Among Working Memory, Math Anxiety, and Performance. *Journal of Experimental Psychology*, 130(2), 224-237.
- Ashcraft, M. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.

³ Παρατηρήθηκε ιδιαίτερα υψηλή αρνητική συσχέτιση ανάμεσα στην συμπεριφορά του διδάσκοντα και στο άγχος των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα παρατηρήθηκε ότι η αύξησης κατά μια μονάδα του δείκτη άγχους, αντιστοιχεί σε ελάττωση κατά 35 βαθμούς της επίδοσης των παιδιών στα μαθηματικά.

- Athew, B., & Cooper, T. (1995). The construction of gender, social class and mathematics in the classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 23(3), 293-310.
- Βαϊνά, Κ. (1982). Η χαρούμενη διάθεση του παιδιού και η διδασκαλία των Μαθητικών, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 39, 51.
- Beilock, L., Rydell, J. & McConnell, R. (2007) Stereotype threat and working memory: mechanisms, alleviation, and spillover. *Journal of Experimental Social Psychology*, 136(2), 256-276.
- Baloglu, M., & Kocak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40(7), 1325–1335.
- Berman, B., & Furner, J. (2003). Math anxiety: overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance. *Childhood Education*, 79(3), 170-174.
- Burns, M. (1998). *Math: Facing an American phobia*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Γαγάτση, Α. (1987). *Πειραματική Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Σύγχρονη εκπαίδευση.
- Campbell, K., & Evans, C.(1997). Gender Issues in the Classroom: A Comparison of Mathematics Anxiety. *Education*, 117(3), 332-339.
- Cooney T., Shealy B. & Arvold B. Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal of research in mathematics education*, 29(3), 1998, 306-333.
- Δραγώνα, Θ. (2007). *Κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο της εκπαίδευσης Οικογένεια και Σχολείο*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- De Jong, R., Westerhof, K. J., & Creemers, B. P. M. (2000). Homework and student math achievement in junior high schools. *Educational Research and Evaluation*, 6(2), 130-157.
- Dweck, C., & Bush, E. (1976). Sex differences in learned helplessness. *Developmental Psychology*, 2(2), 147-156.
- Ellerton F. Nerida (1986). Children's made-up mathematics problems - A new perspective on talented mathematicians. *Educational studies in mathematics*, 17(3), 261-271.
- European Commission for Education and Culture (2000). *European report on the quality of school education-sixteen quality indicators*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Hanna, G., & Janke, N. (1996). Proof and Proving. In A. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 877-908). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Jamison, R. (2000). Learning the Language of Mathematics. *Journal of Language and Learning Across the Disciplines*, 4(1), 45-54.
- Johann, A. (2011). The Impact of Mathematics Anxiety on the Performance of Students of Electromagnetics, *Journal of Engineering Education*, 100 (3), 424-443.
- Καραγεώργου, Δ. (1994). Παράγοντες που καλλιεργούν και συντηρούν τη Μαθηματικοφοβία. *Εκπαιδευτικά*, 36, 116-141.
- Kutner, L. (1992, 13 August). Teachers and parents who are afraid of math can pass that anxiety to the next generation. *The New York Times*, pp. B4, C12.
- Lamb, J., & Daniels, R. (1993). Gifted girls in a rural community: math attitudes and career options. *Exceptional Children*, 59 (6), 513-518.
- Leder, G. (1982). Mathematics Achievement and Fear of Success. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(2) 124-135.
- Leder, G., Pearn, C., Brew, C., & Bishop, J. (1997). I'd like to be really good at mathematics. Mathematics, creating the future, *Proceedings of 16th biennial conference of the Australian Association of Mathematics Teachers* (pp. 244-251). Adelaide, S.A.: Australian Association of Mathematics Teachers.
- Μαράτου-Αλιπράντη Λ., Τεπέρογλου Α., & Τσίγκανου Ι. (2006). *Το ελληνικό σχολείο με την αυγή του 21ου αιώνα: Εκπαιδευτικές ανάγκες, προβλήματα και προοπτικές*. Αθήνα: Gutenberg.
- Μαστρογιάννης, Α., & Μαλέτσκος, Α. (2007, Οκτώβριος). *Η Μαθηματική Γλώσσα στα νέα διδακτικά εγχειρίδια του Δημοτικού Σχολείου*. Εισήγηση η οποία παρουσιάστηκε στο συνέδριο της ΠΕ.ΔΙ.ΕΚ. Ηπείρου με τίτλο: Γλώσσα, σκέψη και πράξη στην εκπαίδευση, Ιωάννινα
- Μυλωνά, Ε. (1983). Αναφορά σε μερικούς παράγοντες που επηρεάζουν τη σχέση και τη στάση των κοριτσιών απέναντι στα μαθηματικά, *Σύγχρονη εκπαίδευση*, 13, 105-107.
- Miles, T., & Miles, E. (1992). *Dyslexia and Mathematics*. London: Routledge.
- OECD (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow-Further Results from PISA 2000*. Paris: OECD. Ανακτήθηκε Νοέμβριος 14, 2014 από <http://www.pisa.oecd.org>
- OECD (2004). *Learning for Tomorrow's World – First Results from PISA 2003*. Paris: OECD. Ανακτήθηκε Νοέμβριος 14, 2014 από <http://www.pisa.oecd.org>
- Qing, L. (1999). Teachers' beliefs and gender differences in mathematics: a review. *Educational Research* 41(1), 63-76.
- Πασιαρδής, Π. (2004). *Εκπαιδευτική ηγεσία: Από την περίοδο της ευμενούς αδιαφορίας στη σύγχρονη εποχή*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Relich, J. (1996). Gender, self-concept and teachers of mathematics: effects on attitudes to teaching and learning, *Educational Studies in Mathematics*, 30(2), 179-195.

- Richardson, F., & Suinn, R. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counselling Psychology, 19*(6), 551–554.
- Smith, M., & Hausafus, O. (1998). Relationship of family support and ethnic minority students' achievement in science and mathematics. *Science education, 82*(1), 111-126.
- Τουμάσης, Μ. (2004, Ιανουάριος). *Μαθηματικοφοβία: Μια απειλή για τη κοινωνία*. Εισήγηση η οποία παρουσιάστηκε στο συνέδριο του Πανεπιστήμιου Πατρών με τίτλο :Εκπαιδευτικοί προβληματισμοί–καινοτομίες, Πάτρα.
- Tobias, S. (1994). *Overcoming math anxiety*. New York, NY: W.W. Norton.
- Tobias S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review, 50*(1), 63-70.
- Townsend, M., & Wilton, K. (2003). Evaluating change in attitude towards mathematics using the 'then-now' procedure in a cooperative learning programme. *British Journal of Educational Psychology, 73*, 473-487.
- Φιλίππου, Γ., & Χρίστου, Κ. (1995). *Διδακτική των μαθηματικών*. Αθήνα: Δάρδανος.
- Φιλίππου, Γ., & Χρίστου, Κ. (2001). *Κείμενα Παιδείας: «Συναισθηματικοί παράγοντες και μάθηση των μαθηματικών»*. Αθήνα: Ατραπός.
- Φρειδερίκου, Α. (1995). *«Η Τζένη πίσω από το τζάμι» Αναπαραστάσεις των Φύλων στα Εγχειρίδια Γλωσσικής Διδασκαλίας του Δημοτικού Σχολείου*. Αθήνα: Ελληνικά γράμματα.
- Fennema, E., Hyde, S., & Lamon, S. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 107*(2), 139-155.
- Fuligni, J. (1997). The academic achievement of adolescents from immigrant families: the roles of family background, attitudes and behavior. *Child development, 68* (2), 351-364.
- Warren, E. (2006). Comparative mathematical language in the elementary school: a longitudinal study. *Educational studies in mathematics, 62*(2), 169-189.
- Wood, E. F. (1988). Mathematics anxiety and elementary teachers: What does research tell us? *For Learning of Mathematics, 8*(1), 8–13.
- Young, D. (2000). Rural differences in student achievement: The effect of student perceptions. *Educational research and Evaluation, 6*(3), 207-228.
- Plake, S., & Parker, S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement, 42*(2), 551–557.