

Παράγοντες που προκαλούν τη μαθηματικοφοβία

Μιχαηλίδης Μ. Νικόλαος

MA, MSc, Μαθηματικός, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Κοζάνης
mnikolao@hotmail.com

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθεί ο βαθμός του φόβου για τα μαθηματικά των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και η μελέτη των παραγόντων αυτού. Πιο συγκεκριμένα γίνεται προσπάθεια διερεύνησης και συσχέτισης του αισθήματος της μαθηματικοφοβίας των μαθητών, όπως αυτό ορίζεται από τους Tobias και Weissbrod (1980), αναφορικά με τα προσωπικά χαρακτηριστικά των μαθητών, το κοινωνικό περιβάλλον και με τη φύση των μαθηματικών. Ως ερευνητικό εργαλείο, χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο αποτελούμενο από τρία τμήματα. Το πρώτο σχετιζόταν με τα δημογραφικά στοιχεία των ερωτώμενων, ενώ αλλά δυο με την αξιολόγηση των παραγόντων της μαθηματικοφοβίας. Σύμφωνα με τα ερευνητικά αποτελέσματα, τα κορίτσια έναντι των αγοριών, καθώς και οι ηλικιακά μεγαλύτεροι μαθητές εμφανίζουν μεγαλύτερο άγχος για τα μαθηματικά. Οι μαθητές των αστικών σχολείων, εμφανίζουν ανάλογα ποσοστά μαθηματικοφοβίας, με εκείνους των περιφερειακών, ενώ επιβεβαιώνεται η άποψη ότι όσο υψηλότερο είναι το εκπαιδευτικό επίπεδο των γονέων τόσο μικρότερη είναι η αρνητική στάση των παιδιών σχετικά με τα μαθηματικά.

Λέξεις κλειδιά: μαθηματικά, φόβος, αίτια

Εισαγωγή

Τα μαθηματικά αποτελούν κατά πολλούς το «κλειδί» στην ανάπτυξη, καθώς η εξέλιξη 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. Υπάρχει και η άποψη ότι η ανάπτυξη πρέπει να στηρίζεται. Η ανάπτυξη μπορεί να δομηθεί στηριζόμενη στη δημιουργικότητα, την ελεύθερη έκφραση και παράλληλα στην 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 (European Commission, 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). Ένας σχετικά μικρός αλλά αυξανόμενος αριθμός μελετών που διεξήχθησαν σε μικρά παιδιά αποκάλυψε ότι το άγχος για τα μαθηματικά ανιχνεύεται στα παιδιά, ακόμα και όταν αυτά βρίσκονται στα αρχικά στάδια της μαθηματικής μάθησης (Harari et al., 2013; Ramirez et al., 2013)

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).

Οι αλλαγές των τελευταίων χρόνων στο εκπαιδευτικό συγκείμενο του ελλαδικού χώρου στη πρωτοβάθμια και στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι σημαντικές. Ιδιαίτερα στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση της Ελλάδας σημαντικός είναι ο αριθμός των αλλαγών και καινοτομιών σχετικά με τα βιβλία μαθηματικών τις μεθόδους διδασκαλίας και τη χρήση νέων τεχνολογιών. Ιδιαίτερα οι έρευνες σχετικά με την πιθανή ανακατανομή των υπαρχόντων αιτιοκρατικών παραγόντων και την εμφάνιση νέων είναι ελάχιστες. Τα αποτελέσματα της προτεινόμενης έρευνας πρόκειται να επιβεβαιώσουν αν οι αλλαγές που έχουν συντελεστεί, έχουν επιδράσει στον περιορισμό ή μη του αισθήματος φόβου για τα μαθηματικά και της εκ νέου ιεράρχησης των πιθανών παραγόντων που τον προκαλούν.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Σκοπός της προτεινόμενης εμπειρικής έρευνας είναι, αφού διερευνηθεί ο βαθμός μαθηματικοφοβίας, κατόπιν να εντοπιστούν και να ιεραρχηθούν οι παράγοντες της, όπως αυτοί εντοπίζονται στο σύγχρονο εκπαιδευτικό συγκείμενο στον ελλαδικό χώρο και συγκεκριμένα σε μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αρχική πρόθεση αποτέλεσε η επιλογή σχολείων της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης του Νομού Κοζάνης, ο οποίος παρουσιάζει χαρακτηριστικές κοινωνικές, οικονομικές διαφοροποιήσεις των κατά τόπους κοινωνιών. Για λόγους οικονομίας χρόνου η έρευνα προτείνεται να περιοριστεί σε ορισμένες γυμνασιακές και λυκειακές τάξεις σχολείων στην πόλη της Κοζάνης και της γύρω περιοχής. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας είναι η συσχέτιση της διάστασης του άγχους για το μάθημα των μαθηματικών αναφορικά με τα προσωπικά χαρακτηριστικά των μαθητών, το κοινωνικό περιβάλλον και με τη φύση των μαθηματικών.

Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα στα οποία η έρευνα καλείται να απαντήσει είναι:

- Σε ποιο βαθμό εντοπίζεται μαθηματικοφοβία σε μαθητές μέσης εκπαίδευσης;
- Σε ποιο βαθμό δημογραφικοί παράγοντες (φύλο, ηλικία, αστικοποίηση περιοχής κατοικίας, μορφωτικό επίπεδο γονέων) σχετίζονται με τη μαθηματικοφοβία;

Μεθοδολογία

Δείγμα

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε τον Μάρτιο του 2014 και το δείγμα αυτής αποτέλεσαν 78 μαθητές της Α' Γυμνάσιου, ηλικίας 13 ετών και της Α' Λυκείου ηλικίας 16 ετών της σχολείων που ανήκουν στην εκπαιδευτική περιφερειακή ζώνη της Α' Κοζάνης. Από τα 12 Γυμνάσιά της έχουν επιλεγεί δυο από την πόλη της Κοζάνης και ένα από την περιφέρεια, ενώ από τα 9 Λύκεια της ευρύτερης περιοχής έχουν επιλεγεί δυο της πόλης της Κοζάνης. Τα σχολεία της πόλης που έχουν επιλεγεί, είναι από τα μεγαλύτερα αριθμητικά σε μαθητικό δυναμικό, ενώ παράλληλα λόγω των θέσεών τους καλύπτουν μια ευρεία πληθυσμιακή περιοχή, βασικό γνώρισμα της οποίας είναι η πολυμορφία της κοινωνικής και οικονομικής διαστρωμάτωση των κατοίκων της. Το ένα από τα γυμνάσια επιλέχθηκε, διότι αποτελεί ένα από τα σχολεία ανά την Ελλάδα,

στα οποία εφαρμόζονται πιλοτικά όλες οι νέες εκπαιδευτικές μεθοδολογίες, τεχνικές με τη βοήθεια σύγχρονων εποπτικών μέσων. Το Γυμνάσιο Καπνοχωρίου επιλέχτηκε ως μια αντιπροσωπευτική σχολική μονάδα, οικισμού που γειτνιάζει με την πόλη της Κοζάνης. Αναφορικά με τη επιλογή των δυο Λυκείων πρέπει να επισημανθεί ότι έγινε και με βάση το γεγονός ότι το μαθητικό δυναμικό των τριών Γυμνασίων του δείγματος κατευθύνεται κυρίως σε αυτά. Η ακριβής κατανομή του δείγματος παρουσιάζεται στον Πίνακα 1:

Πίνακας 1: Μαθητές του δείγματος

Σχολείο	Αγόρια Α' Τάξης	Κορίτσια Α' Τάξης	Συνολικός Αριθμός
Α' Γυμνάσιο Κοζάνης	6	7	13
Β' Γυμνάσιο Κοζάνης	7	6	13
Γ' Γυμνάσιο Κοζάνης	3	5	8
Α' Λύκειο Κοζάνης	7	7	14
Β' Λύκειο Κοζάνης	6	6	12

Ερευνητικός σχεδιασμός - Εργαλεία έρευνας

Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας μπορεί να χαρακτηριστεί ως ποσοτική, ενώ με βάση τον σκοπό και τη χρονική της διάρκεια, ως εφαρμοσμένη και επίκαιρη αντίστοιχα. Για το λόγο αυτό η μεθοδολογία που επιλέχτηκε είναι εκείνη της επισκόπησης (survey research), η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αξιόπιστα συμπεράσματα (Cohen κ.ά., 2008). Η διερεύνηση της πραγματική διάσταση του προβλήματος της μαθηματικοφοβίας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση, καθώς και της διερεύνησης των αιτιολογικών παραγόντων αυτής, επιχειρήθηκε με τη χρήση ενός κλασικού και ευρέως διαδεδομένου ερευνητικού εργαλείου, του ερωτηματολογίου. Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στην εμφάνιση του ερωτηματολογίου προκειμένου να φαίνεται εύκολο και ελκυστικό (Παρασκευόπουλος, 1993), ώστε να μεγιστοποιείται η συνεργασία με τους μαθητές. Καταβλήθηκε προσπάθεια ο αριθμός των ερωτήσεων να είναι όσο το δυνατό μικρότερος, ώστε να μην κουράσει τους μαθητές του δείγματος (Robson, 2010), αλλά ταυτόχρονα ικανός, ώστε να μην είναι σε βάρος της αξιοπιστίας και της εγκυρότητας της έρευνας. Ταυτόχρονα με γνώμονα την μείωση του χρόνου συλλογής και επεξεργασίας του όγκου των δεδομένων, το ερωτηματολόγιο δόθηκε προς τους μαθητές σε ψηφιακή μορφή. Πιο συγκεκριμένα ο κάθε μαθητής κλήθηκε να συμπληρώσει μια φόρμα εισαγωγής δεδομένων, δομημένη σε Visual Basic μέσα από το Microsoft Excel 2003.

Στο πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν: ποια είναι η ηλικία τους, ποιο το φύλο, ποιο το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των γονέων και ποια η περιοχή κατοικίας τους. 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. Ως περιοχή κατοικίας οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν ανάμεσα στην πόλη ή στο χωριό. Η ηλικία των μαθητών, το φύλο των μαθητών, το εκπαιδευτικό επίπεδο των γονέων και η αστικοποίηση της περιοχής κατοικίας, ορίζονται ως οι ανεξάρτητες μεταβλητές της παρούσας έρευνας.

Στο δεύτερο τμήμα του ερωτηματολογίου οι ερωτώμενοι κλήθηκαν να αξιολογήσουν το ενδιαφέρον και το φόβο τους για τα μαθηματικά, καθώς και τους αιτιολογικούς παράγοντες της μαθηματικοφοβίας με κλειστού τύπου ερωτήσεις και δύο ανοιχτού τύπου. Η δόμηση του ερωτηματολογίου με τη μορφή κλειστών ερωτήσεων συμβάλλει στην ευκολότερη κατανόησή του, στην εκμείωση

αυθόρμητων και ειλικρινών απαντήσεων, στην ενθάρρυνση της συμμετοχής, στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των ερωτωμένων και στην εξασφάλιση καλύτερου βαθμού κωδικοποίησης των δεδομένων της έρευνας, προϋποθέσεις που επιτυγχάνουν μεγαλύτερο βαθμό εγκυρότητας της έρευνας (Cohen & Manion, 2008).

Στις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις δίνεται η δυνατότητα στους ερωτώμενους να εκθέσουν τις απόψεις όπως αυτοί νομίζουν χρησιμοποιώντας δικές τους λέξεις και εκφέροντας ελεύθερα τη γνώμη τους η οποία μπορεί να είναι εντελώς διαφορετική από αυτή που περιμένει ο ερευνητής. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές στην πρώτη ερώτηση μπορούν να προσθέσουν επιπλέον των αναφερομένων αιτιολογικούς παράγοντες μαθηματικοφοβίας και στην δεύτερη ερώτηση να ιεραρχήσουν τους πέντε σημαντικότερους παράγοντες που αυτοί επιλέγουν. Το ερωτηματολόγιο έχει αναπτυχθεί σε συγκεκριμένους θεματικούς άξονες, στους οποίους εμπεριέχονται ερωτήσεις που αφορούν:

- α) Παράγοντες σχετικούς με τα μαθηματικά.. Δηλαδή την ίδια τη φύση των μαθηματικών και μαθηματική γλωσσά, τις μεθόδους διδασκαλίας, τα τεστ και διαγωνίσματα.
- β) Προσωπικούς παράγοντες. Δηλαδή στοιχεία που σχετίζονται με το χαρακτήρα και την ιδιοσυγκρασία του κάθε μαθητή.
- γ) Περιβαλλοντικούς παράγοντες. Δηλαδή προκαταλήψεις-στερεότυπα συμπεριφορές γονέων και καθηγητών.

Διαδικασία έρευνας – Τεχνικές ανάλυσης.

Πριν την οριστικοποίηση της τελικής δομής του ερωτηματολογίου της έρευνας, προηγήθηκε η πιλοτική συμπλήρωση αυτού από τέσσερις μαθητές του 5ου Γυμνασίου Κοζάνης, χωρίς ωστόσο να προκύψουν αξιοσημείωτες παρατηρήσεις. Στη συνέχεια έγινε επιλογή των μαθητών του δείγματος, βολικά αναφορικά με την επιλογή των τμημάτων (σχολικό πρόγραμμα), τυχαία αναφορικά με τα πρόσωπα. Πιο συγκεκριμένα με την άδεια της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας και των Διευθύνσεων των Σχολικών Μονάδων αυτών, δόθηκε στους μαθητές που είχαν μάθημα κατά τη δεύτερη ή τρίτη διδακτική ώρα στα εργαστήρια ηλεκτρονικών υπολογιστών, η ψηφιακή μορφή του ερωτηματολογίου. Παρουσία του υπεύθυνου καθηγητή και αφού προηγήθηκε η παρουσίαση του σκοπού της έρευνας και δόθηκαν οι τεχνικές οδηγίες συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, ζητήθηκε από τους μαθητές να συμπληρώσουν εθελοντικά τη φόρμα εισαγωγής δεδομένων, τονίζοντας τους πως το ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και οι απαντήσεις τους, θα χρησιμοποιηθούν για τους λόγους της έρευνας και μόνο. Μετά την ολοκλήρωση της κάθε διαδικασίας, ο υπεύθυνος καθηγητής αποθήκευσε τα δεδομένα σε αρχείο με μορφή xls ή csv και στη συνέχεια το σύνολο αυτών στάλθηκαν στην ερευνήτρια για σε στατιστική επεξεργασία με το πρόγραμμα Excel 2003.

Αξιοπιστία και εγκυρότητα

Εξαιτίας της έλλειψης ικανού χρονικού διαστήματος, δεν καταστεί σύμφωνα με τον Bell (1997) δυνατή η επαναχορήγηση του ίδιου τεστ δύο φορές στα ίδια άτομα υπό τις ίδιες συνθήκες, ώστε να ενισχυθεί ο βαθμός αξιοπιστίας των ερευνητικών αποτελεσμάτων. Στον αντίποδα χρησιμοποιήθηκε το «τέχνασμα» ελέγχου αξιοπιστίας, μέσω της διαφορετικής διατύπωσης δυο ζευγών ερωτήσεων με το ίδιο νόημα, συγκεκριμένα των E6 και E12, E13 και E20. Έτσι πρόέκυψε ότι το σύνολο σχεδόν των ερωτώμενων συμπλήρωσε με προσοχή το ερωτηματολόγιο τους. Σε αυτό συνέβαλε η διενέργεια πιλοτικής εφαρμογής, κατά την οποία βελτιώθηκε η συντομία, η καθαρότητα και η ευκρίνεια των ερωτήσεων και η αποφυγή δύσκολων ερωτήσεων.

Η προσπάθεια διασφάλισης της αξιοπιστίας της έρευνας και της αληθοφάνειας των υποθέσεων (Bird, 1999), ενισχύθηκε μέσω της χρήσης μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν

σε αντίστοιχες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην ίδια περιοχή, μέσω παρόμοιων στη δομή και το περιεχόμενο ερωτηματολογίων, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα συσχέτισης των αποτελέσματα τους. Η επιλογή των σχολικών μονάδων του δείγματος, με βάση την πληθυσμιακή τους κάλυψη και την πολύμορφη κοινωνικοοικονομική διαστρωμάτωση του μαθητικού τους δυναμικού, σε συνδυασμό με τον αριθμό των ερωτώμενων, καθιστά τη δειγματοληψία εγκυρότερη. Παράλληλα η μέθοδος της βολικής επιλογής, δεν φαίνεται να επηρεάζει την απίθανη συμμετοχή όλων των υποκειμένων της έρευνας, όπως προκύπτει από την ανάλυση των στατιστικών συντελεστών.

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Στις είκοσι πρώτες κλειστού τύπου ερωτήσεις τύπου Likert, ο κάθε μαθητής δήλωσε αν συμφωνεί πλήρως, συμφωνεί, δεν είναι σίγουρος διαφωνεί, διαφωνεί ριζικά. Αντίστοιχα κατά την επεξεργασία του ερωτηματολογίου σε κάθε απάντηση δινόταν ο βαθμός 5,4,3,2 και 1. Ο τελικός βαθμός αξιολόγησης καθενός από τους επιμέρους αιτιολογικούς παράγοντες πρόεκυψε από τον υπολογισμό του μέσου όρου των τιμών αξιολόγησης των μαθητών του δείγματος. Έτσι με βάση την προτεινόμενη κλίμακα αξιολόγησης η θετική στάση απέναντι στα μαθηματικά εκφράζεται με τιμές κοντά στο 5, ενώ εκείνη της αρνητικής στάσης με τιμές που προσεγγίζουν το 1.

Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, ορίστηκε ως εξαρτημένη μεταβλητή ο βαθμός άγχους για τα μαθηματικά και ως ανεξάρτητες μεταβλητές το φύλο, η ηλικία, η αστικοποίηση περιοχής κατοικίας, το μορφωτικό επίπεδο γονέων των μαθητών του δείγματος.

Η ανάλυση των στοιχείων της έρευνας έδειξε την ύπαρξη διαφοροποίησης (σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,05$) στο φόβο που εμφανίζουν τα κορίτσια και τα αγόρια για τα μαθηματικά. Ειδικότερα ο μέσος όρος αξιολόγησης του φόβου των κοριτσιών απέναντι στα μαθηματικά είναι 3,29, ενώ εκείνος των αγοριών 2,42 αντίστοιχα. Στατιστικά μικρότερες διαφορές ($\alpha=0,05$) παρατηρήθηκαν, κατά τον προσδιορισμό του βαθμού άγχους για τα μαθηματικά, με βάση την ηλικία. Οι μαθητές της Α' τάξης του Γυμνασίου παρουσιάζουν χαμηλότερο βαθμό μαθηματικοφοβίας συγκριτικά με εκείνο της Α' Λυκείου, με μέσες τιμές 2,56 και 3,19 αντίστοιχα. Αντίθετα η ανάλυση των στοιχείων του δείγματος δεν έδειξε στατιστική διαφοροποίηση των ποσοστών ($\alpha=0,05$) των μαθητών που προέρχονται από αστική ή αγροτική περιοχή. Αναλυτικότερα οι μέσοι οροί αξιολόγησης του βαθμού άγχους αναφορικά με τα μαθηματικά, εκτιμήθηκε για τους μαθητές που δήλωσαν ως περιοχή κατοικίας πόλη και χωριό 3,08 και 2,91 αντίστοιχα. Στον αντίποδα το επίπεδο εκπαίδευσης του κάθε γονέα συνδέεται με ευθέως αντιστρόφως ανάλογη σχέση με το βαθμό φόβου του παιδιού για τα μαθηματικά. Συγκεκριμένα οι μαθητές των οποίων το εκπαιδευτικό επίπεδο πατέρα και μητέρας αξιολογείτε στατιστικά ($\alpha=0,05$) μεταξύ 4 έως 4,4, εμφανίζουν μέση τιμή μαθηματικοφοβίας 2,41 έως 2,83. Ενώ στην περίπτωση που οι γονείς των μαθητών διαθέτουν μέσο ή χαμηλό εκπαιδευτικό επίπεδο με μέσες τιμές 2,7 έως 3,23, εκείνοι εμφανίζουν μέσες τιμές του άγχους μεταξύ 3,62 και 4,03.

Αναφορικά με το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, ορίστηκαν ως εξαρτημένες μεταβλητές ο βαθμός άγχους καθώς και κάθε ένας από τους δεκαέξι προτεινόμενους αιτιολογικούς παράγοντες μαθηματικοφοβίας, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές το φύλο, η ηλικία, η αστικοποίηση περιοχής κατοικίας, το μορφωτικό επίπεδο γονέων των μαθητών του δείγματος.

Όπως προκύπτει από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, η ιεράρχηση των παραγόντων μαθηματικοφοβίας διαφοροποιείται ανάλογα με το φύλο. Συγκεκριμένα τα αγόρια αξιολόγησαν, όπως προκύπτει από τους μέσους όρους, ως σημαντικότερους: τις κακές μεθόδους αξιολόγησης με 3,54, τη μειωμένη αυτοεκτίμηση των μαθητών με 3,46 και την αυταρχική συμπεριφορά των καθηγητών με 3,44. Ως λιγότερο πιθανοί παράγοντες εμφανίζονται, η αδιαφορία του

οικογενειακού περιβάλλοντος για τις δυσκολίες που συναντά ο μαθητής στα μαθηματικά με μέσο όρο 2,17 και τα νέα βιβλία μαθηματικών με 2,09 αντίστοιχα. Τα κορίτσια με την σειρά τους αξιολόγησαν ως καθοριστικότερους παράγοντες δημιουργίας άγχους για τα μαθηματικά: την αυταρχική συμπεριφορά των καθηγητών με 4,07, τις κακές μεθόδους αξιολόγησης με 3,88 και τη μειωμένη αυτοεκτίμηση των μαθητών με 3,69. Ταυτόχρονα ως παράγοντες που συμβάλουν λιγότερο στην καλλιέργεια μαθηματικοφοβίας θεώρησαν: τα νέα βιβλία μαθηματικών με 2,35 και τον φόβο που αισθάνονται οι γονείς τους για τα μαθηματικά με 2,27.

Η ιεράρχηση των παραγόντων της μαθηματικοφοβίας, ύστερα από τον υπολογισμό των μέσων τιμών της αξιολόγησης των μαθητών, με βάση το ηλικιακό κριτήριο, αναδεικνύει ότι οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου θεωρούν σημαντικότερους: τη μειωμένη αυτοεκτίμηση του μαθητή με 3,42, τις κακές μεθόδους αξιολόγησης με 3,31 και τον αυταρχισμό στη συμπεριφορά του καθηγητή με 3,22. Λιγότερο σημαντικοί εμφανίζονται οι παράγοντες που αφορούν την απαγόρευση χρήσης υπολογιστών με 2,57 και τον φόβο που αισθάνονται οι γονείς τους για τα μαθηματικά με 2,44. Οι μαθητές της Α΄ Λυκείου ιεραρχούν ως σημαντικότερους παράγοντες άγχους για τα μαθηματικά την αυταρχική και ισοπεδωτική συμπεριφορά του καθηγητή, τις κακές μεθόδους αξιολόγησης και τέλος τη μειωμένη αυτοεκτίμηση τους, με αντίστοιχους μέσους όρους 4,12, 3,94 και 3,61. Στον αντίποδα οι μαθητές αυτής της τάξης θεωρούν ότι τα νέα βιβλία μαθηματικών και οι όποιες κοινωνικές προκαταλήψεις, συμβάλουν στη δημιουργία άγχους με ποσοστιαίους μέσους όρους 2,4 και 2,22.

Το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των γονέων, το οποίο ορίζεται στην παρούσα έρευνα ως το εκπαιδευτικό επίπεδο, τις σπουδές τις οποίες παρακολούθησαν οι γονείς των μαθητών, επιδρά στην αξιολόγηση των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα εκείνοι με γονείς ανώτερου και ανώτατου εκπαιδευτικού επιπέδου ιεραρχούν υψηλότερα τις κακές μεθόδους αξιολόγησης με μέση τιμή 3,81, τη μειωμένη αυτοεκτίμηση και την έλλειψη διδακτικής ικανότητας του καθηγητή με 3,69 και τη μειωμένη αυτοεκτίμηση του καθηγητή με 3,54. Στον αντίποδα οι προκαταλήψεις και τα στερεότυπα, καθώς και η μη χρήση υπολογιστικών μηχανών αξιολογούνται με το ταυτόσημη μέση τιμή 2,12. Στην περίπτωση που το εκπαιδευτικό υπόβαθρο του πατέρα ή της μητέρας χαρακτηρίζεται ως μέσο ή χαμηλό, οι μαθητές θεωρούν τη μειωμένη αυτοεκτίμηση του μαθητή ως βασικότερο παράγοντα μαθηματικοφοβίας με 4,12. Έπονται οι κακές μέθοδοι αξιολόγησης με 3,97 και ο αυταρχισμός του καθηγητή με 3,93. Ως λιγότερο σημαντικοί παράγοντες θεωρούν τη μη χρήση υπολογιστικών μηχανών με 2,72 και εκείνη των νέων τεχνολογιών με μέση τιμή 2,54.

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας, με βάση το κριτήριο της περιοχής κατοικίας, ανέδειξε ότι τόσο οι μαθητές των αστικών περιοχών όσο και εκείνοι των περιφερικών προτάσσουν τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς των καθηγητών και των διδακτικών μεθόδων τους, ως βασικότερους παράγοντες μαθηματικοφοβίας. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές εκείνοι που δηλώνουν ως περιοχή κατοικίας πόλη, θεωρούν τον αυταρχισμό των καθηγητών με 3,67, τις κακές μεθόδους αξιολόγησης με 3,43 και τη μειωμένη αυτοεκτίμηση, γνώση του καθηγητή με 3,22. Κατά αντιστοιχία οι μαθητές που δηλώνουν κάτοικοι μη αστικής περιοχής αξιολογούν ως κυριότερους παράγοντες μαθηματικού τις κακές μεθόδους αξιολόγησης με 4,2, τον αυταρχισμό των καθηγητών με 3,87, την έλλειψη αυτοπεποίθησης του καθηγητή και τη μειωμένη αυτοεκτίμηση των μαθητών με 3,7. Ως λιγότερο σημαντικούς

παράγοντες θεωρούν οι μαθητές των αστικών κέντρων την χρήση των νέων τεχνολογιών με 2,26 και τις πολλές διδακτικές ώρες μαθηματικών με 2,17. Αντίστοιχα οι μαθητές της περιφέρειας θεωρούν ως λιγότερο αρνητικούς παράγοντες τη χρήση νέων τεχνολογιών με 2,41 και την απαγόρευση χρήσης υπολογιστών με 2,35.

Συζήτηση αποτελεσμάτων – Συμπεράσματα

Όπως προκύπτει από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας τα κορίτσια εμφανίζουν μεγαλύτερο ποσοστό άγχους από τα αγόρια. Η διαπίστωση αυτή συνάδει με την θεωρία του Young (2000), ότι τα αγόρια παρουσιάζουν μεγαλύτερη αυτοϊδέα, από εκείνη των κοριτσιών και η οποία επιδρά άμεσα στην αρνητική στάση και επίδοσή τους στα μαθηματικά (Leder, 1982). Αναφορικά με τους παράγοντες δημιουργίας άγχους για τα μαθηματικά, τόσο τα κορίτσια όσο και τα αγόρια επέλεξαν τις κακές μεθόδους αξιολόγησης, τη μειωμένη αυτοεκτίμηση των μαθητών και την αυταρχική συμπεριφορά των καθηγητών. Πιο συγκεκριμένα τα κορίτσια ιεράρχησαν υψηλότερα την συναισθηματική ξηρότητα του καθηγητή και την ισοπεδωτική αντιμετώπιση των μαθητών από έναν αυταρχικό καθηγητή (Wood, 1988), ενώ τα αγόρια πρότειναν τις κακές μεθόδους αξιολόγησης, που ενισχύουν τη μηχανική αποστήθιση (Τουμάσης, 2004).. Η αρχική υπόθεση ότι η ύπαρξη προκαταλήψεων και στερεοτύπων, ότι τα μαθηματικά είναι ανδρική αρμοδιότητα (Qing Li, 1999), δύναται να επηρεάσει καταλυτικά το βαθμό άγχους για τα μαθηματικά, δεν επιβεβαιώθηκε. Οι μαθητές και των δυο φύλων φαίνεται να μην πιστεύουν ότι τα κορίτσια έχουν μικρότερη ικανότητα να μαθαίνουν μαθηματικά και ότι επιτυχίες των αγοριών αποδίδονται στην χαρισματική δυνατότητα τους, ενώ των εκείνες των κοριτσιών στην έντονη προσπάθεια (Fennema κ.ά.1990).

Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας αναδεικνύει την αύξηση του άγχους των μαθηματικών, αναλογικά με την ηλικία των μαθητών. Πιο συγκεκριμένα οι μαθητές της Α' τάξης του Λυκείου εμφανίζουν στατιστικά αρνητικότερη στάση από εκείνη των μαθητών της Α' τάξης. Αυτό δικαιολογείται καθώς η αντίληψη των μαθητών για την ακαδημαϊκή τους ικανότητα μειώνεται καθώς αυτοί μετακινούνται σε μεγαλύτερη εκπαιδευτική βαθμίδα (Young, 2000). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών, εννέα στους δέκα μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης εμφανίζουν μείωση της διάθεσης για μάθηση, ενώ ταυτόχρονα αυξάνεται δυσανάλογα το άγχος τους όσο περνούν σε μεγαλύτερες τάξεις (Μαράτου κ.ά., 2006). Η εκπαιδευτική ωριμότητα και εμπειρία την οποία αποκτούν οι μαθητές, καθώς αναπτύσσονται ηλικιακά, συμβάλει στην διαφαινόμενη από την έρευνα θεώρηση ότι καθοριστικότερος παράγοντας μαθηματικού άγχους αποτελεί η μειωμένη αυτοεκτίμηση του καθηγητή στις γνωστικές και διδακτικές του ικανότητες, έναντι των κακών μεθόδων αξιολόγησης. Πιο συγκεκριμένα οι ηλικιακά μικρότεροι μαθητές τοποθετούν υψηλότερα στην ιεραρχία των παραγόντων μαθηματικοφοβίας, τις κακές μεθόδους αξιολόγησης (γραπτά τεστ, διαγωνίσματα κ.α.), ενώ οι μεγαλύτεροι που έχουν γαλουχηθεί περισσότερο σε αυτές τις μεθόδους και έχουν αναπτύξει ακαδημαϊκή κρίση, προτάσσουν την διδακτική ανεπάρκεια των καθηγητών, όπως αποφαινόνται και στις έρευνες τους οι Campbell και Evans (1997).

Τα ερευνητικά αποτελέσματα ενισχύουν την άποψη ότι το εκπαιδευτικό υπόβαθρο των γονιών επιδρά καταλυτικά στη στάση των παιδιών σχετικά με τα μαθηματικά (Lamb & Daniels, 1993). Ειδικότερα σε αντίθεση με την θεωρούμενη άποψη ότι κυρίως το εκπαιδευτικό επίπεδο του πατέρα, επηρεάζει το άγχος του

παιδιού για τα μαθηματικά (Smith & Hausaufus, 1998), παρατηρείται η ισότιμη επίδραση του εκπαιδευτικού επιπέδου και της μητέρας στη στάση του μαθητή απέναντι στα μαθηματικά. Έτσι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο μόρφωσης των γονέων, τόσο μικρότερος είναι ο βαθμός μαθηματικοφοβίας των παιδιών (Athew & Cooper, 1995· Leder κ.ά., 1997· Fuligni, 1997). Τα παιδιά αυτά προτάσσουν ως πιθανούς παράγοντες αυτής, τη συμπεριφορά και τη διδακτική επάρκεια των καθηγητών, τις μεθόδους διδασκαλίας και λιγότερο στοιχεία που σχετίζονται με την ίδια την φύση των μαθηματικών και τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, ιδιαίτερα τις κοινωνικές προκαταλήψεις. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώνουν την άποψη ότι ενδοοικογενειακές επιδράσεις, συμβάλουν καθοριστικά στην διαμόρφωση της στάσης των μαθητών και στην επίδοση τους σχετικά με τα μαθηματικά (Relich, 1996).

Η περιοχή κατοικίας των μαθητών φαίνεται να μην επηρεάζει ουσιαστικά το βαθμό άγχους αυτών για τα μαθηματικά, καθώς οι αντίστοιχοι μέσοι όροι εμφανίζονται αμφότεροι χαμηλοί. Αυτό αντιβαίνει στην επικρατούσα άποψη ότι οι μαθητές από μη αστικές περιοχές παρουσιάζουν αρνητικότερη στάση απέναντι στα μαθηματικά (Δραγώνα, 2007), το γεγονός αυτό μπορεί να αιτιολογηθεί εξαιτίας της μεγάλης ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας και του διαδικτύου, η οποία αποκαθιστά τις όποιες δυσκολίες επιμόρφωσης, καθώς και από το γεγονός ότι οι μαθητές των περιφερειακών περιοχών μετά το τέλος της φοίτησης τους στο δημοτικό, συνεχίζουν τις σπουδές τους σε γυμνάσια και λύκεια των πλησιέστερων αστικών κέντρων, δεχόμενοι τα ίδια εκπαιδευτικά ερεθίσματα με τα παιδιά των περιοχών αυτών. Οι παράγοντες καθηγητής και μέθοδοι διδασκαλίας, αξιολόγησης συγκεντρώνουν τους υψηλότερους μέσους όρους, αναφορικά με την προτεινόμενη ιεράρχηση των μαθητών.

Περιορισμοί της έρευνας

Στην παρούσα έρευνα το δείγμα μαθητών αποτέλεσαν μαθητές περιφερειακών σχολείων, που αφενός καλύπτουν περιοχές με έντονες οικονομικοκοινωνικές διαφοροποιήσεις, αφετέρου δεν προστέθηκαν σχολεία των μεγάλων αστικών κέντρων, τα οποία πέραν του μεγαλύτερου πληθυσμιακού μεγέθους παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό κατά πρώτον με τη μη ενσωμάτωση πειραματικών, μουσικών και ιδιωτικών σχολείων και κατά δεύτερον με το μικρό στατιστικό δείγμα, καθιστούν τα αποτελέσματα της έρευνας σημαντικά, αλλά μη εύκολα γενικεύσιμα.

Η ερμηνεία των ερευνητικών αποτελεσμάτων είναι απαραίτητο να γίνει με επιφύλαξη, καθώς ορισμένοι από τους συμμετέχοντες αποτέλεσαν μαθητές του καθηγητή, που είναι ο γενικός υπεύθυνος για την εν λόγω έρευνα ή εκείνον που διεξάγει αυτήν στη κάθε σχολική μονάδα. Τα θετικά κυρίως συναισθήματα απέναντι στα συγκεκριμένα πρόσωπα, είναι πιθανό να επηρέασαν τις απαντήσεις των μαθητών, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις ορισμένοι μαθητές μπορεί να συμπλήρωσαν το ερευνητικό ερωτηματολόγιο, με τέτοιο τρόπο ώστε οι καθηγητές τους να μην επηρεαστούν αρνητικά στην βαθμολόγηση και γενικά στη συμπεριφορά απέναντί τους.

Τέλος οι αντικειμενικές δυσκολίες που πρόέκυψαν, εξαιτίας της έλλειψης ικανού χρονικού διαστήματος, τόσο κατά το σχεδιασμό, όσο και κατά την συλλογή και επεξεργασία των αποτελεσμάτων της έρευνας, συντέλεσε στη συλλογή μικρότερου αριθμητικά δείγματος μαθητών, από περιορισμένο αριθμό σχολικών μονάδων έναντι

του αρχικού προγραμματισμού. Αν και ο έλεγχος αξιοπιστίας των απαντήσεων έδειξε ότι οι μαθητές του δείγματος υπήρξαν προσεκτικοί κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, η ανεπάρκεια χρόνου δεν επέτρεψε την πληρέστερη ανάλυση και συσχέτιση των τελικών αποτελεσμάτων.

Μελλοντικές κατευθύνσεις

Η παρούσα έρευνα θα μπορούσε να απολέσει η βάση για μια περισσότερο σύνθετη μελέτη του βαθμού ύπαρξης μαθηματικοφοβίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, θα ήταν χρήσιμη η επιλογή μεγαλύτερου δείγματος μαθητών από περισσότερες των δυο προτεινόμενων (Α' Γυμνασίου και Α' Λυκείου). Κατά τον τρόπο αυτό θα μπορούσε να εξακριβωθεί η μεταβολή του βαθμού άγχους μαθηματικά και η ιεράρχηση των παραγόντων αυτού, για τα σε ένα ευρύτερο χρονικό πλαίσιο. Σημαντική κρίνεται η επιλογή δείγματος μαθητών από τη Β' Λυκείου και Λυκείου, καθώς στην πρώτη περίπτωση οι μαθητές καλούνται να επιλέξουν κατεύθυνση σπουδών και στην δεύτερη έχουν την εμπειρία των πανελλαδικών εξετάσεων.

Χρήσιμη κρίνεται η διεύρυνση του δείγματος της έρευνας με σχολεία που ανήκουν στον ευρύτερο ελλαδικό χώρο. Έτσι μπορεί να αποτυπωθεί πληρέστερα, η όποια επιρροή εξαιτίας της γεωγραφικής θέσης και κατ επέκταση των οικονομικοκοινωνικών, πολιτιστικών διαφοροποιήσεων, σε συνάρτηση με την αρνητική στάση των μαθητών προς τα μαθηματικά. Τα όποια συμπεράσματα θα μπορούσαν να γενικευτούν σε πανελλήνιο επίπεδο και θα μπορούσαν να συγκριθούν με εκείνα άλλων ευρωπαϊκών ή μη χωρών. Τέλος αναγκαία κρίνεται η δόμηση του όποιου εργαλείου διερεύνησης με την εξέταση του ενδοσχολικού εκφοβισμού, ως πιθανού παράγοντα μαθηματικοφοβίας, καθώς παρατηρείται ότι μερίδα μαθητών επιτίθενται λεκτικά σε άλλους μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος, καθιστώντας αυτούς επιφυλακτικούς και φοβικούς. Παράλληλα θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμη η καταγραφή της θετικής συμβολής της χρήσης του διαδικτύου ως τρόπο αντιμετώπισης του μαθηματικού άγχους, μέσω εκπαιδευτικών λογισμικών προγραμμάτων.

Αναφορές

- Athew, B., & Cooper, T. (1995). The construction of gender, social class and mathematics in the classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 23(3), 293-310.
- Bishop H. J. (1997). The Effect of Nation Standards and Curriculum Based exams on Achievement, *The American Economic Review*, 87(2), 260-267.
- Burns, M. (1998). *Math: Facing an American phobia*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Campbell, K., & Evans, C.(1997). Gender Issues in the Classroom: A Comparison of Mathematics Anxiety. *Education*, 117(3), 332-339.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. (Σ. Κυρανάκης, Μ. Μαυράκη, Χ. Μητσοπούλου, Π. Μπιθαρά, Μ. Φιλοπούλου, μετάφρ.). Αθήνα: Μεταίχμιο. (Πρωτότυπη έκδοση 2000).
- European Commission, (2000). *European Report on the quality of School Education Sixteen Quality Indicators*. Brussels.
- 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.
- Harari, R., Vukovic, R. & Bailey, R. (2013). Mathematics Anxiety in Young Children: An Exploratory Study. *The Journal of Experimental Education*, 81, 538-555 .

Johann, A. (2011). The Impact of Mathematics Anxiety on the Performance of Students of Electromagnetics, *Journal of Engineering Education*, 100 (3), 424–443.

Leder, G. (1982). Mathematics Achievement and Fear of Success. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(2) 124-135.

Qing, L. (1999). Teachers' beliefs and gender differences in mathematics: a review. *Educational Research* 41(1), 63-76.

Ramirez, G., Gunderson, A., Levine, C., & Beilock, L. (2013). Math anxiety, working memory, and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14, 187-202.

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.

Robson, C. (2010). *Η έρευνα του πραγματικού κόσμου* (2^η εκδ.). (Β. Νταλάκου, Κ. Βασιλικού, μετάφρ.). Αθήνα: Gutenberg. (Πρωτότυπη έκδοση 1993).

Smith, M., & Hausafus, O. (1998). Relationship of family support and ethnic minority students' achievement in science and mathematics. *Science education*, 82(1), 111-126.

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.

Young, D. (2000). Rural differences in student achievement: The effect of student perceptions. *Educational research and Evaluation*, 6(3), 207-228.

Δραγώνα, Θ. (2007). *Κοινωνικοπολιτισμικό πλαίσιο της εκπαίδευσης Οικογένεια και Σχολείο*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ, Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Μαράτου-Αλιπράντη Λ., Τεπέρογλου Α., & Τσίγκανου Ι. (2006). *Το ελληνικό σχολείο με την αυγή του 21ου αιώνα: Εκπαιδευτικές ανάγκες, προβλήματα και προοπτικές*. Αθήνα: Gutenberg.

Παρασκευόπουλος Ι. (1993). *Μεθοδολογία επιστημονικής έρευνας*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Τουμάσης, Μ. (2004). *Μαθηματικοφοβία: Μια απειλή για τη κοινωνία*. Εισήγηση η οποία παρουσιάστηκε στο συνέδριο του Πανεπιστημίου Πατρών με τίτλο :Εκπαιδευτικοί προβληματισμοί–καινοτομίες, Πάτρα.

Φιλίππου, Γ., & Χρίστου, Κ. (1995). *Διδακτική των μαθηματικών*. Αθήνα: Δάρδανος.