

Παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά

Κωνσταντίνος Παπαναστασίου

Η μελέτη αυτή εξετάζει τις στάσεις των μαθητών της Β' τάξης Γυμνασίου για τα μαθηματικά με τη χρησιμοποίηση του δομικού μοντέλου εξισώσεων. Το μοντέλο περιλαμβάνει δυο εξωγενείς παράγοντες - το εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας και την ενίσχυση που δέχεται ο μαθητής από το περιβάλλον του - και τέσσερις ενδογενείς παράγοντες- τη διδασκαλία, το σχολικό κλίμα, τις αντιλήψεις και τις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά. Στο μοντέλο φαίνεται ότι οι στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά επηρεάζεται από τη διδασκαλία, τις αντιλήψεις των μαθητών για τα μαθηματικά και το κλίμα που επικρατεί στο σχολείο. Φαίνεται επίσης ότι το εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας έχει άμεση επίδραση στο σχολικό κλίμα, στις αντιλήψεις των μαθητών και στη διδασκαλία. Επίσης η ενίσχυση επιδρά άμεσα στη διδασκαλία και στις αντιλήψεις των μαθητών για τα μαθηματικά.

Τα μαθηματικά είναι ζωτικής σημασίας στη σύγχρονη κοινωνία και αυτό ωθεί πολλά κράτη να επιδιώκουν αφενός να διακριβώσουν την εγκυρότητα των αναλυτικών τους προγραμμάτων στα μαθηματικά (Beaton, et al., 1996), και αφετέρου να παίρνουν εκείνα τα μέτρα, ώστε να βελτιώνουν τόσο την επάρκεια των μαθητών στα μαθηματικά όσο και τις στάσεις τους προς αυτά.

Η έρευνα με την ονομασία TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) έχει αναληφθεί στα πλαίσια του οργανισμού IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), και είχε σκοπό να διακριβώσει τις επιδόσεις των μαθητών στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες και να μελετήσει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη μάθηση των μαθητών στα δυο μαθήματα (Schmidt et al., 1997). Η έρευνα στηρίχτηκε σε τρεις πληθυσμούς μαθητών. Ο πρώτος περιλάμβανε μαθητές της Γ' και Δ' Δημοτικού, ο δεύτερος τους μαθητές της Α' και Β' Γυμνασίου και ο τρίτος περιλάμβανε τους τελειόφοιτους μαθητές

μέσης εκπαίδευσης (Robitaille & Garden, 1996). Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν και αναλύθηκαν αφορούσαν μισό εκατομμύριο μαθητές από δεκαπέντε χιλιάδες σχολεία, που προέρχονταν από περισσότερες από σαράντα χώρες (Mullis et al., 1997).

Μια από τις χώρες που συμμετείχε στην έρευνα TIMSS ήταν και η Κύπρος. Από τα αποτελέσματα που έχουν ανακοινωθεί φάνηκε ότι η Κύπρος βρισκόταν στις τελευταίες θέσεις στην ιεραρχία των χωρών, τόσο στα μαθηματικά όσο και στις φυσικές επιστήμες. Στην Κύπρο το αποτέλεσμα αυτό έγινε δεκτό με πολύ σκεπτικισμό, γιατί μέχρι πρόσφατα η αντίληψη που επικρατούσε στην κυπριακή κοινωνία ήταν ότι το εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου ήταν συγκριτικά πολύ καλό, μολονότι κανένας δεν το τεκμηρίωσε με στοιχεία. Οι διάφορες συζητήσεις που έγιναν στην Επιτροπή Παιδείας της Βουλής των Αντιπροσώπων, στην τηλεόραση και το ραδιόφωνο και σε δημοσιογραφικές διασκέψεις ήταν ένδειξη του πανικού που κατέλαβε τόσο το Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού όσο και την κοινωνία ευρύτερα. Το ερώτημα που αιωρείται είναι: Ποιοι παράγοντες συμβάλλουν στις χαμηλές επιδόσεις των μαθητών της Κύπρου; Αν αυτοί οι παράγοντες μπορούσαν να επισημανθούν και να χρησιμοποιηθούν ως κριτήριο για σύγκριση των μαθητών με υψηλές και χαμηλές επιδόσεις αντίστοιχα, θα ήταν μια καλή αρχή, για να παρθούν μέτρα για βελτίωση της κατάστασης στις χώρες με χαμηλές επιδόσεις.

Σκοπός του άρθρου αυτού είναι να διαμορφώσει ένα θεωρητικό μοντέλο που να παρουσιάζει τους παράγοντες που σχετίζονται με την οικογένεια και το σχολείο και να δείξει τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά και να προχωρήσει στην επαβεβαίωση του χρησιμοποιώντας τα δεδομένα που έχουν συλλεγεί στα πλαίσια της έρευνας TIMSS. Ειδικότερα θα προσπαθήσει να διακριβώσει τη συμβολή του οικογενειακού περιβάλλοντος, των διδακτικών στρατηγικών και πρακτικών και του σχολείου στις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά.

Δομικά μοντέλα εξισώσεων

Ένα Δομικό Μοντέλο Εξισώσεων είναι μια στατιστική τεχνική που έχει σκοπό να επιβεβαιώνει ή όχι μια θεωρία η οποία παρουσιάζεται σε μορφή μοντέλου. Στο μοντέλο αυτό υπάρχουν παράγοντες οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με βέλη τα οποία παριστούν τις δομικές "αιτιώδεις" σχέσεις. Δη-

λαδή ένας παράγοντας Α μπορεί να επηρεάζει τον παράγοντα Β άμεσα ή διαμέσου κάποιου άλλου παράγοντα. Με άλλα λόγια λειτουργούν οι παράγοντες ως οι ανεξάρτητες και οι εξαρτημένες μεταβλητές, με τη διαφορά ότι εδώ αναφερόμαστε σε πολύπλοκα μοντέλα. Οι δομικές σχέσεις παρουσιάζονται υπό μορφή μιας σειράς εξισώσεων, γι' αυτό και το όνομα "Δομικά Μοντέλα Εξισώσεων". Ο τελικός σκοπός είναι να συγκρίνει το αρχικό θεωρητικό μοντέλο του ερευνητή με αυτό που προκύπτει από τα δεδομένα. Αν συμπίπτουν τα δυο μοντέλα σε επίπεδο στατιστικά σημαντικό, τότε το μοντέλο προς επιβεβαίωση γίνεται δεκτό, διαφορετικά απορρίπτεται (Byrne, 1998; Joreskog, & Sorbom, 1993; Schumacker, & Lomax, 1996).

Βασική υπόθεση για τη δημιουργία αυτού του μοντέλου είναι ότι η οικογένεια, το σχολείο μέσα στο οποίο συντελείται η διδακτική πράξη και το άμεσο κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ο μαθητής, παίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές δημιουργούν τις στάσεις τους για τα μαθηματικά. Σε ένα μελλοντικό στάδιο θα επιδιωχθεί να ευρεθεί η σχέση που υπάρχει μεταξύ των στάσεων των μαθητών για τα μαθηματικά και αν και κατά πόσο οι στάσεις επηρεάζουν την επίδοσή των μαθητών στα μαθηματικά ή η επίδοση των μαθητών επηρεάζει τις στάσεις τους.

Τα περισσότερα εκπαιδευτικά μοντέλα δίνουν έμφαση βασικά σε δυο είδη μεταβλητών, εκείνες που σχετίζονται με το περιβάλλον και εκείνες που σχετίζονται με το μαθητή (Leader, 1992). Οι μεταβλητές που έχουν σχέση με το περιβάλλον αναφέρονται στους εκπαιδευτικούς, στους γονείς, στους συνομηλίκους και γενικά στην κοινωνία. Η πτυχή που σχετίζεται με το μαθητή αναφέρεται στο πόσο εκτιμά την επιτυχία του, την επιμονή που επιδεικνύει, το ενδιαφέρον που δείχνει και πολλά άλλα (Vanayan et al., 1997). Αναφορικά με τα επιτεύγματα, μερικοί ερευνητές τονίζουν το ρόλο που παίζουν οι αντιλήψεις του ατόμου που σχετίζονται με την ικανότητα, ενώ άλλοι δίνουν ίση σημασία και σε υποκαμενικούς λόγους όπως το ενδιαφέρον για τα μαθηματικά και η σημασία που αποδίδεται στην επιτυχία (Eccless et al., 1993).

Στην ανάλυση των δεδομένων της έρευνας TIMSS παρουσιάστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επίδοση μεταξύ των μαθητών με υψηλά και χαμηλά κίνητρα/ενίσχυση και μεταξύ των μαθητών με υψηλό και χαμηλό μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας. Για τούτο αυτοί οι δυο παράγοντες περιλήφθηκαν στο μοντέλο ως δυο εξωγενείς παράγοντες με την παραδοχή ότι επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά. Οι δυο παράγοντες περιλήφθηκαν στο μοντέλο με το σκεπτικό ότι εξηγούν μέρος της

διασποράς των στάσεων των μαθητών για τα μαθηματικά, και επηρεάζουν σε κάποιο βαθμό το σχολικό μαθησιακό περιβάλλον, τις αντιλήψεις των μαθητών για τα μαθηματικά, αλλά και τη διδασκαλία. Το είδος της διδασκαλίας που χρησιμοποιείται δεν είναι μόνο το αποτέλεσμα της απόφασης του διδάσκοντα, αλλά είναι μια συνισταμένη των αντιλήψεων των μαθητών, του ανακαμένου διδασκαλίας και ασφαλώς των αντιδράσεών τους προς το διδάσκοντα.

Υπάρχουν πολλές μελέτες οι οποίες εξετάζουν τις στάσεις και αντιλήψεις των παιδιών για τα μαθηματικά (Vanayan et al., 1997). Όπως αναφέρει ο Koballa (1998), οι στάσεις είναι μια έννοια η οποία περιέχει θετικά ή αρνητικά συναισθήματα απέναντι σε κάτι. Ο Βάμβουκας και Κανάκης (1997) ορίζουν αυτόν τον ψυχολογικό όρο ως "μία νοητική κατάσταση, μια κατάσταση της προσωπικότητας, μια δύναμη η οποία ωθεί το υποκείμενο να συμπεριφέρεται με κάποιο τρόπο σχετικά απέναντι σε μια κατηγορία ανθρώπων, ένα αντικείμενο, μια κατάσταση, ένα θεσμό ή μια έννοια" (σελ. 63). Έτσι, δηλώσεις όπως "Μου αρέσουν τα μαθηματικά" ή "Απολαμβάνω τα μαθηματικά", θεωρούνται ότι εκφράζουν στάσεις. Οι αντιλήψεις προϋποθέτουν την ύπαρξη πληροφοριών για κάποιο θέμα που είναι γνωστό, ή έτσι προσλαμβάνεται από το άτομο (Fishbein & Ajzen, 1975). Γι' αυτό δηλώσεις των μαθητών όπως, "για να είναι ένας καλός μαθητής στα μαθηματικά απαιτείται σκληρή δουλειά" και "χρειάζεται έμφυτο ταλέντο για να έχεις υψηλή επίδοση στα μαθηματικά" θεωρούνται αντιλήψεις.

Η έρευνα πάνω στο θέμα αυτό οδήγησε εκείνους που ασχολούνται με τη μαθηματική παιδεία να ενδιατρέφουν στις διαφορές που έχουν οι μαθητές στο συναισθηματικό τομέα σε συνάρτηση με τα επιτεύγματά τους (Fennema, 1980; Leder, 1990). Από τις μελέτες προέκυψε πως οι αντιλήψεις είναι σημαντικό παράγοντας τόσο στη μάθηση των μαθηματικών (Lester, et al., 1989; Shoughnessy, et al., 1983) όσο και στη διατήρηση συνεχούς ενδιαφέροντος για το θέμα (Eccless, et al., 1985). Οι Tocci και Engelharol (1991) υποστηρίζουν ότι οι συναισθηματικοί παράγοντες είναι τόσο σημαντικοί στη μάθηση όσο και οι γνωστικοί και οι Oliver και Simpson (1988) βρήκαν πως η συναισθηματική συμπεριφορά στην τάξη έχει ισχυρή σχέση με τα επιτεύγματα. Είναι διαδεδομένη η αντίληψη ότι τα θετικά συναισθήματα οδηγούν σε θετικά επιτεύγματα (McLeod, 1992). Ανάθετη είναι η άποψη των Frazer και Butts (1982), οι οποίοι μελέτησαν τη μετα-ανάλυση του Wilson (1981), και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει επαρκής εμπειρική μαρτυρία που να επιβεβαιώνει ότι οι στάσεις και τα επιτεύγματα έχουν ισχυρή σχέση

μεταξύ τους. Επιπλέον, η έρευνα του Eisenhart (1977) έδειξε ότι τα επιτεύγματα επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις στάσεις παρά οι στάσεις τα επιτεύγματα στα μαθηματικά.

Δεδομένα

Η συλλογή των δεδομένων έγινε το 1995 στα πλαίσια της έρευνας TIMSS. Επιλέγηκαν με τη μέθοδο της τυχαίας δειγματοληψίας τέσσερα τμήματα από κάθε Γυμνάσιο της Κύπρου, δυο τμήματα από την Α' τάξη και δυο τμήματα από τη Β' τάξη. Συνολικά έχουν επιλεγεί από το σύνολο των 55 Γυμνασίων 5852 μαθητές (περίπου 31% του πληθυσμού). Τα δεδομένα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για επαβεβαίωση του θεωρητικού δομικού μοντέλου έχουν ληφθεί μόνο από τους μαθητές της Β' τάξης Γυμνασίου οι οποίοι συμπλήρωσαν όλες τις σχετικές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου του μαθητή που αναφέρονταν στην οικογένειά τους, στον τρόπο διδασκαλίας, στο σχολείο τους και στις ερωτήσεις των στάσεων και των αντιλήψεων. Τελικά χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα από 1259 μαθητές.

Μεταβλητές

Οι 24 ερωτήσεις που έχουν επιλεγεί ανήκουν σε μια από τις τέσσερις κατηγορίες: Διδακτικές δραστηριότητες στα μαθηματικά, γενικό κλίμα του σχολείου, αντιλήψεις και στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά και εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας. Οι δηλώσεις-μεταβλητές "Συμμετοχή σε μελέτες σχετικές με μαθηματικά", "Χρησιμοποιούμε πράγματα από την καθημερινή ζωή στη λύση προβλημάτων", "Ο καθηγητής ελέγχει την κατ'οίκον εργασία", "Συζητούμε ολόκληρη την κατ'οίκον εργασία", "Γίνεται συζήτηση σε πρακτικά προβλήματα", "Ο καθηγητής ρωτά τι γνωρίζουμε για το νέο μάθημα" σχετίζονται με τη διδασκαλία και κατά συνέπεια οι 6 μεταβλητές συγκροτούν το γενικό παράγοντα "διδασκαλία". Επίσης, οι μεταβλητές "Η μητέρα πιστεύει ότι είναι καλό να είμαι σε τάξη άριστων μαθητών", "Οι φίλοι πιστεύουν ότι είναι καλό να είμαι σε τάξη άριστων μαθητών", "Είναι σημαντικό να είμαι σε τάξη άριστων μαθητών" σχετίζονται με την ενίσχυση και γ'αυτό οι αντίστοιχες μεταβλητές έχουν περιληφθεί στον παράγοντα "ενίσχυση". Οι μεταβλητές οι οποίες περιλήφθηκαν στον παρά-

γοντα εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας αναφέρονταν στο επίπεδο μόρφωσης των γονιών (1=απόφοιτος δημοτικού, 2=απόφοιτος Γυμνασίου, 3=απόφοιτος Λυκείου/Τεχνικής, 4=απόφοιτος από ανώτερη σχολή, 5=απόφοιτος πανεπιστημίου, 6=κάτοχος μεταπτυχιακού τίτλου), και στο μέγεθος βιβλιοθήκης στο σπίτι (1=1-10 βιβλία, 2=11-25 βιβλία, 3=26-100 βιβλία, 4=101-200 βιβλία και 5=πάνω από 200 βιβλία). Οι αντιλήψεις για την επιτυχία στα μαθηματικά, περιλάμβαναν ερωτήσεις σχετικές με το ταλέντο, τη σκληρή εργασία στο σπίτι και την αποστήθιση από βιβλία και σημειώσεις (1=συμφωνώ απόλυτα, 2=συμφωνώ, 3=διαφωνώ, 4=διαφωνώ απόλυτα). Το κλίμα του σχολείου συγγροτούσαν ερωτήσεις σχετικές με το σχολείο άνω απουσίες φίλων από τα μαθήματα, κλοπές σχολικής περιουσίας, πρόκληση σωματικής βλάβης σε φίλους από άλλους μαθητές (1=σχεδόν ποτέ, 2=αρκετά συχνά, 3=κάποτε, 4=ποτέ). Τέλος ο παράγοντας στάσεις περιλάμβανε ερωτήσεις για το αν αρέσουν ή όχι τα μαθηματικά στα παιδιά (1=δεν μου αρέσουν καθόλου, 2=δεν μου αρέσουν, 3=μου αρέσουν, 4=μου αρέσουν πολύ), αν απολαμβάνουν τα μαθηματικά, αν δεν τα βρίσκουν ανιαρά και αν νομίζουν ότι είναι εύκολο μάθημα (1=συμφωνώ πλήρως, 2=συμφωνώ, 3=διαφωνώ, 4= διαφωνώ πλήρως).

Ο Πίνακας 1 περιλαμβάνει τις 24 ερωτήσεις, τους παράγοντες, τις αντίστοιχες μεταβλητές, τις φορτίσεις, τους μέσους όρους και τις τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Παράγοντες, ερωτήσεις, φορτίσεις, μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις των μεταβλητών				
Παράγοντες	Ερωτήσεις	Φορτίσεις	$\bar{X}$	s.d.
Διδασκαλία	a11- Συμμετοχή σε μελέτες σχετικές με μαθηματικά	.57	3.03	1.44
	a12- Χρησιμοποιούμε πράγματα από την καθημερινή ζωή στη λύση προβλημάτων	.57	2.65	1.47
	a13- Ο καθηγητής ελέγχει την κατ' οίκον εργασία	.60	2.16	1.55
	a14- Συζητούμε ολόκληρη την κατ' οίκον εργασία	.63	2.16	1.49
	b11- Συζητήση σε πρακτικά προβλήματα	.52	2.41	1.49
	b13- Ο καθηγητής ρωτά τι γνωρίζουμε	.53	2.41	1.55
Κλίμα	c22- Μαθητής μπορούσε να μου κάνει κακό	.63	1.83	1.46
	c23- Φίλοι μου το έσκασαν από τα μαθήματα	.61	2.65	1.56
	c24- Κλάπηκαν πράγματα από φίλους μου στο σχολείο	.75	2.02	1.44
	c25- Φίλοι μου σκέφτηκαν ότι θα τους έκαναν κακό	.65	2.39	1.40
Εκπαιδευτικό υπόβαθρο	e11- Μόρφωση μητέρας	.87	4.76	3.46
	e12- Μόρφωση πατέρα	.87	5.11	3.41
	e13- Αριθμός βιβλίων στο σπίτι	.55	3.49	1.50
Ενίσχυση	h12- Η μητέρα πιστεύει ότι είναι καλό να είμαι σε τάξη άριστων μαθητών	.76	2.45	1.87
	h14- Οι φίλοι πιστεύουν ότι είναι καλό να είμαι σε τάξη άριστων μαθητών	.79	2.51	1.59
	i12- Είναι σημαντικό να είμαι σε τάξη άριστων μαθητών	.82	2.38	1.69
Αντιλήψεις	j11- Για να είναι ένας καλός στα μαθηματικά χρειάζεται πολύ ταλέντο	.86	2.67	1.64
	j21- Για να είναι ένας καλός στα μαθηματικά χρειάζεται σκληρή δουλειά	.86	1.60	1.31
	j22- Για να είναι ένας καλός στα μαθηματικά χρειάζεται να απουσιάζει το βιβλίο	.77	2.36	1.72
	b14- Να κοιτάξεις το βιβλίο ενώ ο καθηγητής διδάσκει	.63	2.85	1.52
	k11- Αγαπώ τα μαθηματικά	.86	3.02	1.33
Στάσεις	k12- Μου αρέσει να μαθαίνω μαθηματικά	-.83	2.07	1.48
	k13- Τα μαθηματικά δεν είναι ανιαρά	.72	3.13	1.55
	k14- Τα μαθηματικά είναι εύκολα	-.69	2.91	1.64

Ο Πίνακας 2 παρουσιάζει τις συνδιασπορές των 24 μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συνδιασπορές των μεταβλητών προς ανάλυση																							
a11	a12	a13	a14	b11	b13	b14	c22	c23	c24	c25	j11	j21	j22	k11	k12	k13	k14	e11	e12				
a11	1.00																						
a12	0.25	1.00																					
a13	0.22	0.29	1.00																				
a14	0.28	0.19	0.32	1.00																			
b11	0.30	0.43	0.31	0.26	1.00																		
b13	0.33	0.22	0.29	0.23	0.31	1.00																	
b14	0.19	0.10	0.06	0.05	0.05	0.26	1.00																
c22	0.04	-0.03	0.05	0.09	0.04	0.02	0.30	1.00															
c23	0.05	0.03	0.09	0.11	0.06	-0.02	-0.05	0.28	1.00														
c24	0.08	0.08	0.14	0.08	0.12	0.01	-0.02	0.29	0.41	1.00													
c25	0.06	0.06	0.12	0.10	0.09	0.02	-0.04	0.34	0.42	0.42	1.00												
j11	0.38	0.05	0.01	0.06	0.08	0.04	0.12	-0.08	0.00	-0.03	-0.02	1.00											
j21	0.12	0.04	0.13	0.11	0.05	0.13	0.10	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	1.00										
j22	0.26	0.08	0.02	0.12	0.11	0.19	0.21	0.02	0.00	0.03	0.04	0.14	0.37	1.00									
k11	-0.06	-0.12	-0.20	-0.16	-0.13	-0.11	0.10	-0.07	-0.17	-0.08	-0.11	0.00	0.03	0.05	1.00								
k12	0.10	0.14	0.18	0.20	0.17	0.11	-0.05	0.07	0.16	0.03	0.09	0.05	0.10	0.05	-0.80	1.00							
k13	-0.06	-0.09	-0.13	-0.11	-0.10	-0.07	0.09	0.00	-0.14	-0.06	-0.12	0.06	-0.03	0.03	0.52	-0.54	1.00						
k14	0.09	0.06	0.08	0.10	0.13	0.07	-0.01	0.02	0.09	0.00	0.05	-0.01	-0.09	-0.02	-0.52	0.53	-0.28	1.00					
e11	0.22	0.07	0.01	0.09	0.12	0.20	0.12	0.03	0.05	0.07	0.05	0.09	0.08	0.17	0.09	-0.08	0.08	-0.07	1.00				
e12	0.17	0.03	0.02	0.04	0.06	0.15	0.09	0.02	0.05	0.02	0.03	0.11	0.04	0.18	0.07	-0.07	0.07	-0.07	0.82	1.00			
e13	0.14	-0.02	-0.06	-0.04	0.01	0.07	0.10	0.04	0.01	0.05	0.06	0.07	0.05	0.16	0.07	-0.07	0.01	-0.07	0.41	0.38			
b12	0.21	0.04	0.09	0.11	0.10	0.15	0.07	0.00	0.06	0.02	0.02	0.14	0.24	0.17	-0.11	0.17	-0.08	0.16	0.07	0.07			
b14	0.24	0.06	0.13	0.14	0.08	0.19	0.13	0.00	0.09	0.04	0.02	0.13	0.30	0.23	-0.15	0.23	-0.11	0.17	0.11	0.11			
i12	0.21	0.11	0.13	0.18	0.14	0.19	0.09	0.00	0.05	0.03	0.00	0.18	0.29	0.13	-0.19	0.25	-0.13	0.23	0.05	0.05			
e13																							
b12																							
b14																							
i12																							
e13	1.00																						
b12	-0.04	1.00																					
b14	0.00	0.68	1.00																				
i12	-0.02	0.79	0.78	1.00																			

Δομικό Μοντέλο Εξισώσεων

Τα δομικά μοντέλα εξισώσεων συχνά χρησιμοποιούνται για ανάλυση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών σε πολλούς τομείς όπως στην κοινωνιολογία (Alsup, & Gillespie, 1997), στη ψυχολογία (Raykon, 1997), στην ιατρική (Papa, et al., 1997), στα οικονομικά (Kaplan, & Elliot, 1997), και στην εκπαίδευση (Dauphinee, et al., 1997). Στα δομικά μοντέλα εξισώσεων θεωρείται ότι ισχύει το εξής: Οι συνδιασπορές ή οι συντελεστές συσχέτισης προκύπτουν από συνεχείς μεταβλητές οι οποίες μετρούνται τουλάχιστο σε ισοδιαστημική κλίμακα, ενώ αυτό σπάνια συμβαίνει στα δεδομένα των ερευνών των επιστημών της αγωγής (Coenders, et al., 1997). Τα δεδομένα που συλλέγονται με ερωτηματολόγια ή συνεντεύξεις συνήθως στηρίζονται σε διατακτικές κλίμακες, παρόλο που εννοιολογικά είναι συνεχείς μεταβλητές. (Coenders, et al., 1997).

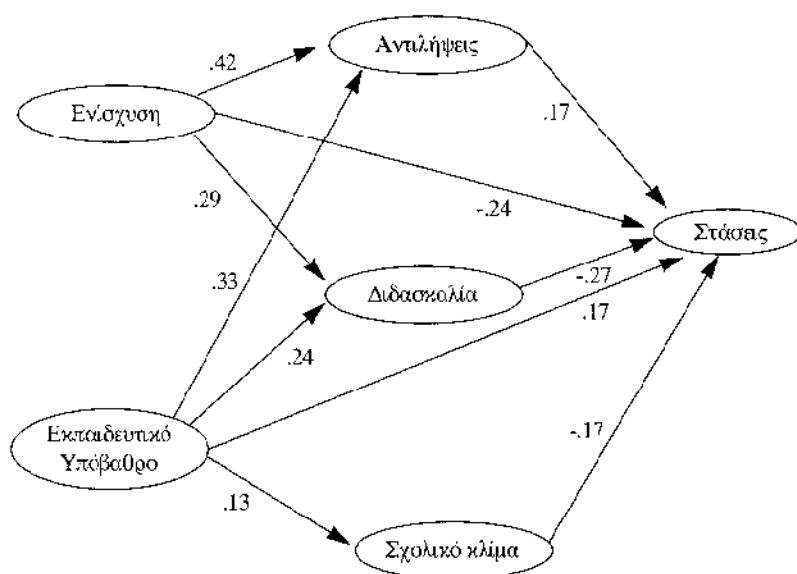
ΠΙΝΑΚΑΣ 3

<i>Εκτιμήτριες Lisrel (maximum likelihood)</i>							
Μεταβλητές	λ-x	s.e	t	Μεταβλητές	λ-y	s.e.	t
Μόρφωση μητέρας	.76	.05	13.97	Αγαπώ τα μαθηματικά	.93	.03	36.92
Μόρφωση πατέρα	.68	.05	12.75	Μου αρέσουν	-.86	.03	-33.81
Βιβλιοθήκη	.53	.04	12.30	Είναι ανιαρά	.64	.03	23.75
				Είναι εύκολα	-.57	.03	-20.71
Ενίσχυση από μητέρα	.83	.02	35.01	Μελέτες μαθηματικών	.54	.03	16.95
Ενίσχυση από φίλους	.83	.02	34.80	Καθημερινής ζωής	.51	.03	16.20
Ενίσχυση από μαθητή	.95	.02	43.13	Έλεγχος κατ' οίκον εργ.	.53	.03	16.58
				Συζήτηση κατ' οίκον εργ.	.48	.03	15.03
				Συζήτηση πρακτ. προβλ.	.62	.03	19.70
				Καθηγητής ρωτά	.53	.03	16.81
				Να μου κάνει κακό	.47	.03	14.84
				Σκασιαρχείο	.64	.03	20.40
				Κλοπές	.63	.03	20.10
				Φίλοι-να τους κάνουν κακό	.68	.03	21.54
				Καθηγητής διδάσκει-βιβλίο	.30	.04	8.35
				Ταλέντο	.23	.04	6.25
				Σκληρή δουλειά	.54	.04	13.75
				Αποστήθιση	.63	.04	14.38

Στην παρούσα μελέτη τρεις μεταβλητές (Πίνακας 3) ήταν κατηγορικές, με δυο υποκατηγορίες και μπορούν να θεωρηθούν και ως διατακτικές και οι υπόλοιπες 21 ήταν διατακτικές. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι εκτιμήτριες Listel λ -x και λ -y οι οποίες είναι στατιστικά σημαντικές ως προς την φόρτισή τους προς τους γενικούς παράγοντες οι οποίοι παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 1.

Στο Διάγραμμα 1 φαίνονται οι επιδράσεις της ενίσχυσης στις αντιλήψεις (0.42, (0.04), $t=9.62$), στη διδασκαλία (0.29, (0.04) $t=8.14$) και στις στάσεις (-0.24, (0.04), $t=-6.06$), του εκπαιδευτικού υπόβαθρου στις αντιλήψεις (0.33, (0.05), $t=6.44$), στη διδασκαλία (0.24, (0.04), $t=5.72$), στο σχολικό κλίμα (0.13, (0.04), $t=3.13$) και στις στάσεις (0.17, (0.04), $t=3.87$). Τέλος παρουσιάζονται οι επιδράσεις των ενδογενών μεταβλητών αντιλήψεις (0.17, (0.05), $t=3.40$), διδασκαλία (-0.27, (0.04), -7.04) και σχολικό κλίμα (-0.17 (0.03), -4.88) στις στάσεις.

Διάγραμμα 1. Δομικό μοντέλο δημιουργίας στάσεων



Δείκτες επιβεβαίωσης μοντέλου

Χρησιμοποιήθηκαν αρκετοί δείκτες για να καταδειχθεί η καταλληλότητα του μοντέλου. Σ' αυτά περιλαμβάνονταν οι δείκτες $GFI=0.94$, $AGFI=0.92$, $CFI=0.92$ και $RMSEA=0.05$. Οι τρεις δείκτες καταλληλότητας GFI , $AGFI$ και CFI με τιμές πάνω από 0.90 θεωρούνται ικανοποιητικοί δείκτες καταλληλότητας (Broome et al., 1997). Ο δείκτης CFI είναι εκείνος που επηρεάζεται λιγότερο από το μέγεθος του δείγματος (Hu, & Bentler, 1995), και ο δείκτης $RMSEA$ ο οποίος σύμφωνα με τον Browne και Cudeck (1993), όταν οι τιμές του $RMSEA$ είναι μεταξύ 0.0 και 0.05 υποδηλούν μεγάλη συμφωνία των δυο μοντέλων, τιμές μικρότερες από 0.08 αντιπροσωπεύουν ικανοποιητική συμφωνία των μοντέλων και τιμές μεγαλύτερες από 0.08 μη ικανοποιητική συμφωνία.

Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη διερεύνησε τους παράγοντες που σχετίζονται με την οικογένεια και το σχολείο ως προς την επίδραση που έχουν στις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά. Στην παρούσα μελέτη τέθηκε μια απλή ερώτηση: Πώς μπορούν καλύτερα να ερμηνευτούν οι στάσεις των μαθητών στα μαθηματικά (από τα δεδομένα της έρευνας TIMSS) με βάση τις αντιλήψεις των μαθητών, τις μεθόδους διδασκαλίας, και την ενίσχυση των μαθητών από το άμεσο περιβάλλον. Να σημειωθεί εδώ ότι το ποσοστό των μαθητών της Κύπρου με θετικές στάσεις στα μαθηματικά είναι 79% (Beaton et al., 1996) και είναι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό μεταξύ των 41 χωρών που συμμετείχαν στην έρευνα TIMSS. Για να απαντηθεί η ερώτηση έγινε ένα θεωρητικό μοντέλο που δείχνει την επίδραση που ασκούν οι πρωτογενείς παράγοντες εκπαιδευτικό υπόβαθρο και ενίσχυση από το οικογενειακό και φιλικό περιβάλλον στις αντιλήψεις των μαθητών για τα μαθηματικά, στον τρόπο διδασκαλίας και στο σχολικό κλίμα. Στη συνέχεια θεωρήθηκε ότι αυτοί οι ενδογενείς μαζί με τους εξωγενείς παράγοντες, επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά.

Το μοντέλο που προέκυψε από τα δεδομένα δείχνει ότι τη μεγαλύτερη άμεση επίδραση στη διαμόρφωση των στάσεων έναντι στα μαθηματικά προέρχεται από τον τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών και ακολουθεί η ενίσχυση που παρέχεται στο παιδί από το άμεσό του περιβάλλον. Οι επιδράσεις

από τις αντιλήψεις των μαθητών για τα μαθηματικά, από το σχολικό κλίμα και από το εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας βρίσκονται ακριβώς στα ίδια επίπεδα. Από το μοντέλο φαίνεται επίσης, ότι η μεγαλύτερη επίδραση στις αντιλήψεις των μαθητών προέρχεται από την ενίσχυση που δίνεται στο μαθητή και ακολουθεί το εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας. Επίσης η μεγαλύτερη επίδραση προς τη διδασκαλία προέρχεται από τις δυο πιο πάνω μεταβλητές με την ίδια σειρά. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας έδειξαν πως δυο εξωγενείς παράγοντες -το εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας και η ενίσχυση των μαθητών - ορίζουν μια δευτεροβάθμια δομή παραγόντων η οποία περιλαμβάνει τους ενδογενείς παράγοντες: αντιλήψεις αναφορικά με την επιτυχία στα μαθηματικά, τη διδασκαλία και το σχολικό κλίμα. Ένας τριτοβάθμιος παράγοντας, οι στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά επηρεάζεται τόσο από τους ενδογενείς όσο και από τους εξωγενείς παράγοντες.

Θα ήταν ενδιαφέρον να μελετηθούν οι στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά εάν επιδρούν ή όχι στα επιτεύγματα των μαθητών σ' αυτό το μάθημα. Έρευνες που έγιναν μέχρι τώρα δίνουν ποικίλα αποτελέσματα. Ο Eisenhardt (1977) βρήκε ότι οι στάσεις δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πρόβλεψη της επιτυχίας των μαθητών στα μαθηματικά. Φάνηκε από αυτή την έρευνα πως οι επιδόσεις συμβάλλουν περισσότερο στη δημιουργία στάσεων παρά το αντίθετο, δηλαδή, οι στάσεις να επηρεάζουν τις επιδόσεις. Επιπλέον, η έρευνα των Fraser και Butts (1982) παρουσίασε μικρή σχέση μεταξύ επιδόσεων και στάσεων. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν πολλοί ερευνητές οι οποίοι συμφωνούν ότι οι στάσεις έναντι του μαθήματος είναι σημαντικός παράγοντας (Lester, et al., 1989; Meyer, & Kochler, 1990; Shaughnessy, et al., 1983) όπως και οι Seegers και Boekaerts (1993) που υποστήριξαν πως οι αντιλήψεις που έχουν οι μαθητές για τις ικανότητες τους ασκούν ισχυρή επίδραση στην επίδοσή τους. Ο Volet (1997) βρήκε πως οι ακαδημαϊκές επιδόσεις είναι αποτέλεσμα δυναμικής αλληλεπίδρασης μεταξύ γνωστικών, συναισθηματικών και παρωθητικών παραγόντων.

Τα αποτελέσματα της έρευνας TIMSS (Beaton, et al., 1996), όπως έγινε αναφορά προηγουμένως, δείχνουν πως η πλειοψηφία των μαθητών της Κύπρου και συγκεκριμένα το 79% έχουν θετικές στάσεις έναντι των μαθηματικών. Το ποσοστό αυτό, όπως έχει αναφερθεί προηγουμένως, είναι αρκετά ψηλό σε σύγκριση με τα ποσοστά άλλων χωρών που συμμετείχαν στην πιο πάνω έρευνα. Από την άλλη, οι επιδόσεις των μαθητών κυμαίνονται μεταξύ 165 και 769, με μέσο όρο 474 και τυπική απόκλιση 88. Ως εκ τούτου, παρ' όλο που οι μαθητές στην πλειονότητά τους είχαν θετικές στάσεις προς το

μάθημα, οι επιδόσεις τους δεν ήταν το ίδιο υψηλές. Θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστεί αν το προηγούμενο μοντέλο έχει εφαρμογή σε άλλες χώρες που έχουν διαφορετικά ποσοστά μαθητών με θετικές στάσεις για τα μαθηματικά. Για παράδειγμα, στην Ιαπωνία, το ποσοστό των παιδιών με θετικές στάσεις για τα μαθηματικά είναι 52% και όμως η επίδοσή τους είναι πολύ υψηλή (605). Οι ΗΠΑ παρουσιάζουν μεγαλύτερο ποσοστό παιδιών με θετικές στάσεις (70%), αλλά η μέση επίδοσή τους είναι μόνο 500. Στην Κολομβία το ποσοστό των μαθητών με θετικές στάσεις είναι ακόμη υψηλότερο (87%), αλλά ο μέσος όρος επίδοσής τους είναι από τους πιο χαμηλούς (385) συγκριτικά με τις χώρες που συμμετείχαν στην έρευνα TIMSS (Beaton et al., 1996).

Το μοντέλο που παρουσιάστηκε δίνει αφορμή για παραπέρα έρευνα μοντέλων που αφορούν τις στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά. Πρώτο, όπως συμβαίνει με όλες τις προσεγγίσεις όπου χρησιμοποιούνται μοντέλα, και εδώ χρειάζεται επιβεβαίωση του μοντέλου με διαφορετικά δεδομένα (Bollen, 1989). Τα ευρήματα αυτής της μελέτης στηρίζονται σε μόνο ένα δείγμα. Δεύτερο, τυχόν γενίκευση του μοντέλου θα προσφέρει σημαντική στήριξη στην ερμηνεία των στάσεων των μαθητών για τα μαθηματικά. Τρίτο, η περαιτέρω μελέτη θα καταδείκνυε τη συμβατότητα αυτού του μοντέλου με εκείνα άλλων χωρών. Τέλος, τα στοιχεία αυτού του μοντέλου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως εμπειρικοί δείκτες για μια πιο βαθιά αντίληψη των στάσεων, γιατί οι στάσεις και οι αντιλήψεις είναι δυο έννοιες που ελκύουν το ενδιαφέρον όσων ασχολούνται με τη διδακτική των μαθηματικών (Weinburth, & Englehard, 1994).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Alsup, R., & Gillespie, D. F. (1997). Stability of attitudes toward abortion and sex roles: A two factor measurement model at two points in time. *Structural Equation Modeling*, 4(4), 338-352.
- Βάμβουκας, Μ. Ι., & Κανάκης, Ι. Ν. (1997). Στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στα Ο-Α μέσα διδασκαλίας μάθησης. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 25/97, 61-86.
- Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L., Smith, T. A. (1996). *Mathematics achievement in the middle school years*. Boston College, Massachusetts: IEA
- Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: Wiley.
- Broome, K. M., Knight, K., Joe, G. W., Simpson, D. D., & Cross, D. (1997). Structural models of antisocial behavior and during-treatment performance for probationers in a

- substance abuse treatment program. *Structural Equation Modeling*, 4(1), 37-51.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing fit. In K. A. Bollen & J.S. Long (Eds.), *Testing structural equation models*. Newbury Park, CA: Sage.
- Byrne, B. M. (1998). *Structural Equation Modeling with LISREL, PRELIS, and SIMPLIS*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Coenders, G., Satorra, A., & Saris, W. E. (1997). Alternative approaches to structural modeling of ordinal data: A monte carlo study. *Structural Equation Modeling*, 4(4), 251-282.
- Dauphinee, T. L., Schau, C., & Stevens, J. J. (1997). Survey of attitudes toward statistics: Factor structure and factorial invariance for women and men. *Structural Equation Modeling*, 4(2), 129-141.
- Eccles, J., Adler, T., Futterman, R., Goff, S., Kaczala, C., Mease, J., & Midgley, C. (1985). Self-perceptions, task perceptions, socializing influences, and decision to enroll in mathematics. In S. F. Chipman, L. R. Brush, & D. M. Wilson (Eds.), *Women and mathematics: Balancing the equation*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Eccles, J., Wigfield, A. Harold, R. D., & Blumenfeld, P. (1993). Age and gender differences in children's self task perceptions during elementary school. *Child Development*, 64, 830-847.
- Eisenhardt, W. B. (1977). A search for predominant causal sequence in the interrelationship of interest in academic subjects and academic achievement. A cross-lagged panel correlation study. *Dissertation Abstract International*, 37, 4225A.
- Fennema, E. (1980). Sex-related differences in mathematics achievement: Where and why? In L. H. Fox, L. Brody, & D. Topin (Eds.), *Women and the mathematical mystique*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). Belief, attitude, intention, behavior: *An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fraser, B., & Butts, W. L. (1982). Relationship between perceived levels of classroom individualization and science related attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 143-154.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp76-99). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Joreskog, K., & Sorbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural Equation modeling with the SIMPLIS command language*. Chicago, IL.: Scientific Software International, Inc.
- Joreskog, K., & Sorbom, D. (1989). *Lisrel 7: A Guide to the program and applications* (2nd ed.). Chicago, IL.: Spss Inc.
- Kaplan, D., & Elliot, P. R. (1997). A didactic example of multilevel structural equation modeling applicable to the study of organizations. *Structural Equation Modeling*, 4(1), 1-24.
- Koballa, T. R. (1988). Attitude and related concepts in science education. *Science Education*, 72(2), 115-126.
- Leder, G. (1990). Gender differences in mathematics: An overview. In E. Fennema & G. Leder (Eds.), *Mathematics and gender*. New York: Teachers College press.
- Leder, G. (1992). Mathematics and gender: Changing perspectives. In D. A. Grouws (Ed.),

- Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597-622). New York: McMillan Publishing Company.
- Lester, F., Garofalo, J., & Kroll, D. (1989). Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: Key influences on problem solving behavior. In D. McLeod & V. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving*. New York: Springer-Verlag.
- Martin, M. O., & Kelly, D. L. (Eds.) (1996). *Timss technical report (vol. 1)*. Boston College, Massachusetts: IEA.
- Meyer, M., & Koehler, M. (1990). Internal influences on gender differences in Mathematics. In E. Fennema & G. Leder (Eds.), *Mathematics and gender*. New York: Teachers College Press.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). New York: McMillan Publishing Company.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Beaton, A. E., Gonzalez, E. J., Kelly, D. L., Smith, T. A. (1997). *Mathematics achievement in the primary school years*. Boston College. Chestnut Hill, Massachusetts: IEA.
- Oliver, J. S., & Simpson, R. D. (1988). Influences of attitude toward science, achievement motivation, and science self concept on achievement in science: a longitudinal study. *Science Education*, 72(7), 345-351.
- Papa, F. J., Harasym, P. H., & Scumacher, R. E. (1997). Evidence of second-order factor structure in a diagnostic problem space: Implications for medical education. *Structural Equation Modeling*, 4(1), 25-36.
- Raykov, T. (1997). Growth curve analysis of ability means and variances in measures of fluid intelligence of older adults. *Structural Equation Modeling*, 4(4), 283-319.
- Robitaille, D. F., & Garden, R. A. (Eds.) (1996). *Research questions & study design*. Vancouver: Pacific Educational Press.
- Seggers, G., & Boekaerts, M. (1993). Task motivation and mathematics achievement in actual task situations. *Learning and Instruction*, 3, 133-150.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Valverde, G. A., Houang, R. T., & Wiley, D. E. (1997). *Many visions, many aims: A cross-national investigation of curricular intentions in school mathematics (vol. 1)*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (1996). *A Beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Shaughnessy, J., Haladyna, T., & Shaughnessy, J. (1983). Relations of student, teacher, and learning environmental variables to attitude toward mathematics. *School Science and Mathematics*, 83, 21-37.
- SPSS. (1990). *Lisrel 7 and Prelis: user's guide and reference*. Chicago, IL.: SPSS Inc.
- Tocci, C. M., & Engelhand, G. Jr. (1991). Achievement, parental support, and gender differences in attitudes toward mathematics. *Journal of Educational Research*, 84(5), 280-286.
- Vanayan, M., White, N., Yuen, P., & Teper, M. (1997). Beliefs and attitudes toward mathematics among third-and fifth-grade students: A descriptive study. *School Science and Mathematics*, 97(7), 345-351.
- Volet, S. E. (1997). Cognitive and affective variables in academic learning: The significance

- of direction and effort in students' goals. *Learning and Instruction*, 7(3), 235-254.
- Weinburgh, M. H., & Englehard, G. Jr. (1994). Gender, prior academic performance and beliefs as predictors of attitudes toward biology laboratory experiences. *School Science and Mathematics*, 94(3), 118-123.
- Willson, V. L. (1981, April). *A meta-analysis of the relationship between science attitude*. Paper presented at the annual meeting of the national Association for Research in Science teaching, New York.

ABSTRACT

Using a structural equation model, this research study investigated the attitudes of 8th grade students in Cyprus enrolled in the year 1994-95. The model contained two exogenous constructs - the educational background of the family and the reinforcement from mother, friends and the individual himself ; and four endogenous constructs - student attitudes toward mathematics, teaching, school climate, and beliefs related to success in mathematics. The study demonstrated that teaching, beliefs and school climate have direct effect on attitudes towards mathematics and they were statistically significant. It was also found that family educational background and reinforcement have direct and indirect effect on attitudes toward mathematics. The indirect effect of reinforcement was statistically significant through beliefs and teaching, and the indirect effect of educational background was also statistical significant through beliefs, teaching and school climate.

Κωνσταντίνος Παπαναστασίου

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Τμήμα Επιστημών Αγωγής

Τ.Θ. 20537

1678 Λευκωσία

edpapan@ucy.ac.cy