

Οι στάσεις των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες: τέσσερις χώρες, ένα μοντέλο

Κωνσταντίνος Παπαναστασίου

Η έρευνα αυτή μελέτησε τις στάσεις που έχουν οι μαθητές της Αυστραλίας, του Καναδά, της Κύπρου και της Κορέας απέναντι στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Η ανάλυση στηρίχθηκε στα δεδομένα της έρευνας TIMSS. Το δομικό μοντέλο περιείχε τρεις εξωγενείς παράγοντες: το εκπαιδευτικό υπόβαθρο της οικογένειας, την ενθάρρυνση από το άμεσο περιβάλλον και το σχολικό κλίμα, και δυο ενδογενείς παράγοντες: τη διδασκαλία και τη στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Έχει φανεί ότι το εκπαιδευτικό υπόβαθρο, η ενθάρρυνση και το σχολικό κλίμα ασκούν άμεση επίδραση πάνω στις στάσεις, ενώ η διδασκαλία φάνηκε να επηρεάζει άμεσα τις στάσεις και ταυτόχρονα να επηρεάζεται από την ενθάρρυνση και το σχολικό κλίμα.

Η Τρίτη Διεθνής Έρευνα για τα Μαθηματικά και την Επιστήμη (TIMSS) είναι η μεγαλύτερη συγκριτική έρευνα που έχει αναληφθεί από το διεθνή οργανισμό «International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA)» (Beaton et al., 1996). Η έρευνα TIMSS μελέτησε τρεις διαφορετικούς μαθητικούς πληθυσμούς: ο πληθυσμός 1 περιλάμβανε τις δυο διαδοχικές τάξεις των οποίων η πλειοψηφία των μαθητών ήταν ηλικίας εννέα ετών, ο πληθυσμός 2 αποτελείτο από τους μαθητές των δυο διαδοχικών τάξεων με πλειοψηφία παιδιών ηλικίας δεκατριών ετών και ο πληθυσμός 3 περιλάμβανε μαθητές της τελευταίας τάξης του σχολείου μέσης εκπαίδευσης (Robitaille & Garden, 1996). Ο αριθμός των μαθητών στις 41 χώρες που συμμετείχαν στην έρευνα και στους οποίους δόθηκαν ερωτηματολόγια και εξέταστικά δοκίμια ήταν μεγαλύτερος από μισό εκατομμύριο (Martin & Kelly, 1996).

Οι πιο σημαντικοί παράγοντες που καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν τα διάφορα σχολικά μαθήματα είναι το σχολείο και το οικογενειακό περιβάλλον. Γι' αυτό οι ερευνητές που ανέλαβαν τη διεκπεραίωση της έρευνας TIMSS επιδίωξαν και περιέλαβαν στα ερωτηματολόγια τέτοιες ερωτήσεις ώστε να συλλεγεί ένα ευρύ φάσμα πληροφοριών σχετικά με αυτούς τους παράγοντες. Εκτός από αυτές τις πληροφορίες ζητήθηκε από

τους μαθητές να εκφράσουν την άποψή τους για τις ικανότητες που θεωρούν απαραίτητες για επιτυχία, να περιγράψουν τι τους ωθεί να θέλουν να επιτύχουν στο μάθημα των φυσικών επιστημών και να καθορίσουν τη στάση τους προς το μάθημα αυτό (Beaton et al., 1996).

Η πρωτογενής ανάλυση των δεδομένων της έρευνας TIMSS έδειξε ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των στάσεων και της επίδοσης των μαθητών στο μάθημα των φυσικών επιστημών (Beaton et al., 1996). Παρόλο που στην ανάλυση αυτή φάνηκε ότι η πλειοψηφία των μαθητών στις περισσότερες χώρες αγαπά το μάθημα των φυσικών επιστημών, οι διάφορες χώρες διαφοροποιούνται μεταξύ τους σημαντικά ως προς τα ποσοστά των μαθητών με θετικές στάσεις. Γι' αυτό το λόγο η παρούσα μελέτη επιδίωξε να βρει τους παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών σε τέσσερις χώρες: την Αυστραλία, τον Καναδά, την Κύπρο και την Κορέα.

Στην Κύπρο το 70% των μαθητών (ένα από τα υψηλότερα ποσοστά) δήλωσαν θετικές στάσεις προς το μάθημα των φυσικών επιστημών, αλλά η επίδοση των μαθητών ήταν κάτω από το διεθνή μέσο όρο ($\bar{X}$ = 463). Το ποσοστό των Καναδών μαθητών που έχουν θετικές ή πολύ θετικές στάσεις προς το μάθημα των φυσικών επιστημών ήταν χαμηλότερο από αυτό των Κυπρίων (68%), ενώ ο μέσος όρος επίδοσής τους ήταν υψηλότερος από το διεθνή μέσο όρο ($\bar{X}$ = 531). Στην Αυστραλία, το ποσοστό των μαθητών που εξέφρασαν θετικές ή πολύ θετικές στάσεις προς το μάθημα των φυσικών επιστημών (60%) ήταν χαμηλότερο τόσο από αυτό των Κυπρίων όσο και των Καναδών μαθητών, ενώ η επίδοσή τους ήταν υψηλότερη ($\bar{X}$ = 545). Τέλος στην Κορέα, όπου μόνο οι μισοί μαθητές περίπου δήλωσαν θετικές ή πολύ θετικές στάσεις προς το μάθημα των φυσικών επιστημών (59%) (δηλαδή ποσοστό μικρότερο από τα ποσοστά των μαθητών του Καναδά, της Αυστραλίας και της Κύπρου), η επίδοση ήταν σημαντικά υψηλότερη ($\bar{X}$ = 565). Αυτός ήταν και ο λόγος επιλογής των τεσσάρων χωρών για μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες.

Όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, ο ορισμός, ή η έννοια, του τι είναι στάση είναι ασαφής, αντιφατικός και διαφορούμενος (German, 1988). Οι διάφοροι ερευνητές που ασχολούνται με την έννοια της στάσης δίνουν και διαφορετικούς ορισμούς ο καθένας. Άλλοι θεωρούν ότι η έννοια της στάσης είναι μονοδιάστατη και άλλοι τη θεωρούν ότι είναι πολυδιάστατη. Για τους σκοπούς αυτής της ανάλυσης η έννοια της στάσης ορίζεται ως η συναισθηματική τοποθέτηση ενός ατόμου απέναντι στις φυσικές επιστήμες (Freedman, 1997· Koballa, 1988· Simpson & Oliver, 1990). Έτσι, δηλώσεις όπως «Μου αρέ-

σουν τα μαθήματα των φυσικών επιστημών» ή «Αγαπάω τα μαθήματα των φυσικών επιστημών» ορίζονται ως στάσεις. Ο συναισθηματικός τομέας παίζει σημαντικό ρόλο στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών όπως και των άλλων σχολικών μαθημάτων, και οι στάσεις προς τα διάφορα μαθήματα επηρεάζονται από αρκετούς παράγοντες. Οι στάσεις των μαθητών, για παράδειγμα, επηρεάζονται και από τον διδάσκοντα, το μαθησιακό περιβάλλον, την αυτο-εικόνα του μαθητή, τους συμμαθητές, και την επίδραση των γονιών (Morrell & Lederman, 1998). Η διδασκαλία επίσης ασκεί σημαντική επίδραση πάνω στις στάσεις των μαθητών και με τη σειρά τους αυτές οι στάσεις αποτελούν αξιόπιστο δείκτη πρόβλεψης του βαθμού επιτυχίας στα σχολικά μαθήματα (Freedman, 1997). Οι παράγοντες που σχετίζονται με την τάξη και που επηρεάζουν τις στάσεις και την επίδοση των μαθητών περιλαμβάνουν τη διδακτέα ύλη, την ποιότητα της διδασκαλίας, την προσωπικότητα του διδάσκοντα και ορισμένους παράγοντες που αφορούν το περιβάλλον του σχολείου και της σχολικής τάξης.

Οι στάσεις των μαθητών μελετώνται εδώ και δεκαετίες, αλλά η πρόοδος που σημειώθηκε στον τομέα της ανάπτυξης θετικότερων στάσεων των μαθητών προς τα διάφορα μαθήματα δεν υπήρξε σημαντική (Morrell & Lederman, 1998). Οι θεωρίες για την ανάπτυξη και αλλαγή των στάσεων λαμβάνουν ως δεδομένο ότι αυτό που πιστεύουμε αποτελεί το γνωσιολογικό υπόβαθρο για τις στάσεις μας και κάθε σχετική αλλαγή στάσης απαιτεί διαφοροποίηση του σχετικού συστήματος των πεποιθήσεών μας (Ajzen & Fishbein, 1980· Shrigley, 1990). Η αναγνώριση της σημασίας της ανάπτυξης θετικών στάσεων απέναντι στο μάθημα των φυσικών επιστημών δεν είναι νέα (Collete & Chiappetta, 1989· Freedman, 1997) και το ενδιαφέρον είναι γενικό για τον καθορισμό των συγκεκριμένων μέτρων που μπορούν να ληφθούν για τη βελτίωση των στάσεων και ικανοτήτων των μαθητών στο μάθημα των φυσικών επιστημών. Οι διδάσκοντες είναι ένας άλλος παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία μάθησης. Είναι γεγονός ότι η μάθηση είναι ευθέως ανάλογη της ποιότητας της διδασκαλίας. Στο θεωρητικό μοντέλο των Darling-Hammond και Hudson (1988) φαίνεται πως ο διδάσκων, το σχολείο και ο μαθητής επηρεάζουν την ποιότητα της διδασκαλίας, η οποία με τη σειρά της επηρεάζει τα μαθησιακά αποτελέσματα. Άλλοι ερευνητές επισημαίνουν τις επιδράσεις που έχουν οι διδάσκοντες και το μαθησιακό περιβάλλον στις στάσεις των μαθητών (Haladyna & Shaughnessy, 1982). Οι στάσεις είναι επίκτητες και επομένως η επιρροή των άλλων αποτελεί βασικό παράγοντα στη διαμόρφωση των στάσεων των μαθητών έναντι

των μαθημάτων των φυσικών επιστημών (George & Kaplan, 1998).

Δεν είναι βέβαια μόνο οι διδάσκοντες που επηρεάζουν τη μάθηση και τις στάσεις των μαθητών στα διάφορα μαθήματα αλλά σημαντικός είναι και ο ρόλος των γονιών στην εκπαίδευση των παιδιών τους (George & Kaplan, 1998). Έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες σχετικά με διάφορες μορφές της γονικής επιρροής, όπως η επαφή σπιτιού και σχολείου όσον αφορά τη σχολική εργασία, οι προσδοκίες των γονιών για τη σχολική επίδοση των παιδιών τους και η αντίληψη των παιδιών ως προς τον τρόπο με τον οποίο εμπλέκονται οι γονείς (Epstein, 1987· Fehrmann, Keith, & Reiners, 1987· Keith et al., 1993). Εντούτοις πολύ λίγες είναι οι μελέτες που έχουν ασχοληθεί με το θέμα της συνδυασμένης επίδρασης διδασκόντων και γονιών πάνω στις στάσεις των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες.

Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν διπλός:

1. Να εξετάσει την επίδραση που έχει το οικογενειακό και το σχολικό περιβάλλον στη διαμόρφωση των στάσεων των μαθητών προς τα μαθήματα των φυσικών επιστημών χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της έρευνας TIMSS και τη στατιστική τεχνική «Structural Equation Modeling-SEM» (δομικό μοντέλο εξισώσεων-LISREL). Η στατιστική τεχνική SEM δίνει στατιστικούς δείκτες που επιβεβαιώνουν ή απορρίπτουν τη θεωρία του ερευνητή, η οποία σε γραφική μορφή παρίσταται ως μοντέλο. Κατά συνέπεια ο στόχος της μελέτης ήταν να παρουσιάσει μια θεωρία ή ένα θεωρητικό μοντέλο που να παρουσιάζει τις σχέσεις μεταβλητών που αναφέρονται στο σχολείο και την οικογένεια με τις στάσεις με βάση τα δεδομένα που έχουν συλλεγεί μέσα στα πλαίσια της έρευνας TIMSS. Η μελέτη αυτή θα προσπαθήσει να δώσει απαντήσεις στα πιο κάτω ερωτήματα: α) Πώς επιδρά στη διδασκαλία η ενίσχυση που δέχεται ο μαθητής από το άμεσο περιβάλλον και το σχολικό κλίμα; β) Ποιες επιδράσεις ασκούνται από το σχολικό κλίμα, το μορφωτικό υπόβαθρο, τη διδασκαλία και την ενίσχυση πάνω στις στάσεις των μαθητών για τις φυσικές επιστήμες.

2. Να εφαρμόσει το πραγματικό μοντέλο που προέκυψε από τα δεδομένα της Κύπρου στα δεδομένα της Αυστραλίας, του Καναδά και της Κορέας για έλεγχο της καταλληλότητας του μοντέλου στις τρεις χώρες.

Δεδομένα

Η συλλογή των δεδομένων και στις τέσσερις χώρες –Αυστραλία, Καναδά, Κορέα, Κύπρο– έγινε προς το τέλος του αντίστοιχου σχολικού έτους. Στην Κύπρο συμμετείχαν στην έρευνα 55 σχολεία (ολόκληρος ο σχολικός

πληθυσμός), στην Αυστραλία 161 σχολεία, στον Καναδά 367 σχολεία και στην Κορέα 150. Οι αριθμοί των μαθητών στους οποίους δόθηκαν ερωτηματολόγια ήταν 5852 στην Κύπρο, 12852 στην Αυστραλία, 16581 στον Καναδά και 5827 στην Κορέα. Το υποσύνολο των μαθητών που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη προήλθε ως εξής: Από το συνολικό αριθμό των μαθητών του δείγματος επιλέγησαν μόνο οι μαθητές της Β' Γυμνασίου, και από αυτούς αποκλείστηκαν όσοι δεν συμπλήρωσαν όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση. Αυτή η προσέγγιση έδωσε τους αριθμούς: $N=5254$ από σύνολο 12852 για την Αυστραλία, $N=6547$ από 16581 για τον Καναδά, $N=1343$ από 5852 για την Κύπρο και $N=2756$ από 5827 για την Κορέα.

Μεταβλητές

Οι 20 ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση αυτή ομαδοποιήθηκαν σε πέντε κατηγορίες:

1. Στάσεις των μαθητών (4 μεταβλητές).
2. Διδασκαλία (6 μεταβλητές).
3. Σχολικό κλίμα (4 μεταβλητές).
4. Μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας (3 μεταβλητές).
5. Ενίσχυση (3 μεταβλητές).

Στον παράγοντα «στάσεις» περιλήφθηκαν οι τέσσερις ερωτήσεις που ζητούσαν από τους μαθητές να δηλώσουν αν αγαπούν το μάθημα των φυσικών επιστημών, αν τους αρέσει, αν το βρίσκουν ενδιαφέρον, και αν είναι εύκολο. Οι έξι ερωτήσεις που δημιουργήσαν τον παράγοντα «διδασκαλία» αναφέρονταν στο: αν ο καθηγητής τους δίνει μελέτες σχετικές με το μάθημα των φυσικών επιστημών, αν χρησιμοποιούν πράγματα από την καθημερινή ζωή για να λύσουν προβλήματα, αν ο καθηγητής τους ελέγχει και συζητά την κατ'οίκον εργασία, αν αρχίζουν το μάθημα με συζήτηση κάποιου πρακτικού προβλήματος, και αν οι διδάσκοντες κάνουν ερωτήσεις σχετικές με τη νέα ενότητα. Ο παράγοντας «σχολικό κλίμα» περιλάμβανε ερωτήσεις όπως: αν τους πέρασε από το μυαλό ότι κάποιος μαθητής μπορούσε να τους κάνει κακό, αν άκουσαν από φίλους τους ότι έπεσαν θύματα κλοπής ή υπέστησαν επίθεση από άλλους μαθητές. Ο παράγοντας «μορφωτικό επίπεδο» περιλάμβανε το υψηλότερο επίπεδο μόρφωσης των γονιών καθώς και το μέγεθος της οικογενειακής βιβλιοθήκης, μη περιλαμβανομένων των σχολικών εγχειριδίων ή περιοδικών. Ο παράγοντας «ενίσχυση» μετρήθηκε με ερωτήσεις που αφορούσαν το κατά πόσον η μητέρα, οι φίλοι και ο ίδιος ο μαθητής πιστεύουν

ότι είναι σημαντικό να είναι κάποιος μέσα σε τάξη άριστων μαθητών. Όπως γίνεται κατανοητό, οι μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργήσουν τους τέσσερις παράγοντες είναι οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν στα ερωτηματολόγια της έρευνας TIMSS. Η επιπλέον προσθήκη ερωτήσεων δεν ήταν εφικτή.

Θεωρητικό μοντέλο

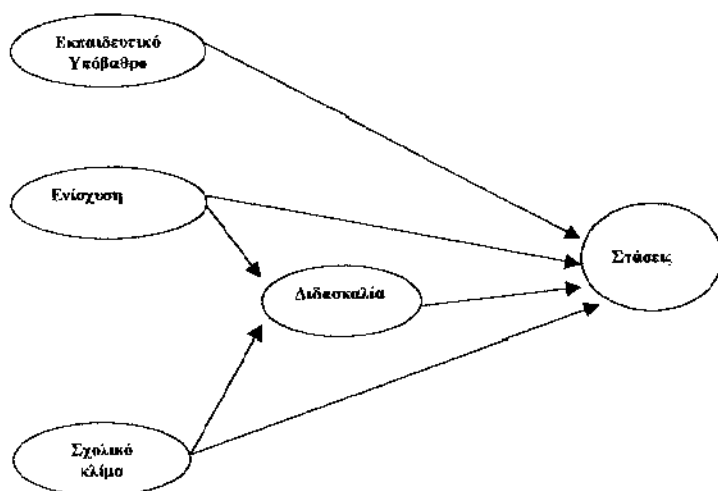
Τα περισσότερα εκπαιδευτικά μοντέλα τονίζουν δυο είδη μεταβλητών: εκείνες που αναφέρονται στο περιβάλλον και εκείνες που αναφέρονται στο μαθητή (Leder, 1992). Οι περιβαλλοντικές μεταβλητές είναι εκείνες που σχετίζονται με τους διδάσκοντες, τους γονείς, τις ομάδες των συνομηλίκων και γενικότερα την κοινωνία. Οι μεταβλητές που σχετίζονται με το μαθητή περιλαμβάνουν την αυτοπεποίθηση, την επιθυμία για επιτυχία και την επιμονή (Vanayan et al., 1997). Μερικοί ερευνητές τονίζουν ιδιαίτερα το ρόλο της ικανότητας και της αυτοεικόνας ως καθήκτου επιτυχίας, ενώ άλλοι αποδίδουν ίση σημασία σε υποκειμενικές αξίες —όπως π.χ. το ενδιαφέρον για το μάθημα— για πρόβλεψη της μελλοντικής συμπεριφοράς (Eccless et al., 1993).

Τα δομικά μοντέλα χρησιμοποιούνται συχνά στην ανάλυση σχέσεων μεταξύ μεταβλητών σε διάφορους κλάδους, όπως π.χ. την κοινωνιολογία (Alsup & Gillespie, 1997), την ψυχολογία (Raykov, 1997), την ιατρική (Papa et al., 1997), τα οικονομικά (Kaplan & Elliot, 1997) και την εκπαίδευση (Dauphinee et al., 1997· Papanastasiou, 2002a). Τα δεδομένα που προέρχονται από ερωτηματολόγια ή συνεντεύξεις συνήθως είναι διατακτικής μορφής, δηλαδή οι απαντήσεις κατατάσσονται διατακτικά ενώ εννοιολογικά οι μεταβλητές είναι συνεχείς. Για παράδειγμα, στην ερώτηση «Αγάπώ το μάθημα των φυσικών επιστημών:», ο μαθητής μπορούσε να επιλέξει μια από τις επόμενες απαντήσεις: καθόλου, λίγο, πολύ, πάρα πολύ. Όμως η έννοια της αγάπης προς ένα μάθημα ενέχει συνέχεια και δεν μπορεί να περιοριστεί σε τέσσερις μόνο κατηγορίες. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο σ' αυτή τη μελέτη υπολογίστηκαν με βάση τις είκοσι διατακτικές μεταβλητές δύο πίνακες: ο πίνακας συσχετίσεων και ο πίνακας των ασυμπτωτικών διασπορών, που αποτελούν τα δεδομένα για ανάλυση στα δομικά μοντέλα όταν στηρίζονται σε διατακτικές μεταβλητές.

Η ανάλυση των δεδομένων της έρευνας TIMSS παρουσίασε σημαντικές διαφορές μεταξύ της επίδοσης των μαθητών οι οποίοι είχαν υψηλή ή χαμηλή ενίσχυση, καθώς και μεταξύ μαθητών των οποίων οι γονείς είχαν υψηλά ή χαμηλά μορφωτικά επίπεδα. Έτσι, αυτοί οι δυο παράγοντες, μαζί με τον

παράγοντα «σχολικό κλίμα», επιλέγησαν ως οι τρεις εξωγενείς παράγοντες στο προτεινόμενο μοντέλο (βλ. διάγραμμα 1), το οποίο προϋποθέτει ότι οι στάσεις των μαθητών επηρεάζονται αρχικά από τους τρεις παράγοντες. Οι παράγοντες «μορφωτικό επίπεδο» και «ενίσχυση» περιλήφθηκαν στο μοντέλο, γιατί θεωρούνται ότι επηρεάζουν τον παράγοντα «στάσεις» των μαθητών, οι οποίες μεταφέρονται στο σχολείο και μαζί με τον παράγοντα «σχολικό κλίμα» επηρεάζουν τη διδασκαλία και τις στάσεις.

Στο θεωρητικό δομικό μοντέλο που παρουσιάζεται στο διάγραμμα 1, και παρουσιάζει τη θεωρία του ερευνητή προς επιβεβαίωση, φαίνεται ότι: α) η «μόρφωση» των γονιών έχει συμπεριληφθεί επειδή θεωρήθηκε ότι οι πιο μορφωμένοι γονείς εκτιμούν περισσότερο την αξία της μόρφωσης και επομένως ασκούν πιο θετική επιρροή στις στάσεις των παιδιών τους απέναντι στα μαθήματα των φυσικών επιστημών, β) η «ενθάρρυνση» που προέρχεται από το άμεσο περιβάλλον και το μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας θεωρήθηκε ότι αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν τη διδασκαλία και τις στάσεις των μαθητών, γ) ο τρίτος παράγοντας που υποτίθεται ότι επηρεάζει τις στάσεις των μαθητών είναι το «σχολικό κλίμα». Όσο πιο θετικό είναι το σχολικό κλίμα, τόσο πιο καλό είναι το μαθησιακό περιβάλλον και τόσο πιο θετικές είναι οι στάσεις απέναντι του σχολείου και των σχολικών μαθημάτων.



Διάγραμμα 1

Θεωρητικό μοντέλο: Παράγοντες επίδρασης στάσεων

Ο πίνακας 1 παρουσιάζει τους μέσους όρους ($\bar{X}$), την τυπική απόκλιση (s) και τον αριθμό των μαθητών (N) στις 20 ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν σ' αυτή την ανάλυση. Από τον πίνακα 1 γίνεται κατανοητό ότι οι κλίμακες μέτρησής ήταν διαφορετικές στις δυο ερωτήσεις, «Μόρφωση πατέρα» και «Μόρφωση μητέρας», στην περίπτωση της Κύπρου. Η κλίμακα στις δυο ερωτήσεις του ερωτηματολογίου που χρησιμοποιήθηκε στην Κύπρο είχε πέντε κατηγορίες, ενώ στις άλλες χώρες η κλίμακα μέτρησής είχε έξι κατηγορίες.

Τα διαγράμματα 2, 3, 4, και 5 παριστούν τα τέσσερα μοντέλα που προέκυψαν από την ανάλυση με βάση τα δεδομένα της Αυστραλίας, του Καναδά, της Κύπρου και της Κορέας. Οι διακεκομμένες γραμμές στα διαγράμματα παρουσιάζουν τις μη στατιστικά σημαντικές επιδράσεις. Η ανάλυση έγινε με βάση το λογισμικό των μοντέλων δομικών εξισώσεων-LISREL. Όπως όλα τα λογισμικά αυτής της μορφής, συγκρίνουν τις τιμές των πραγματικών πινάκων με τις τιμές που προκύπτουν από το θεωρητικό μοντέλο. Αν οι διαφορές είναι στατιστικά μικρές ή η ομοιότητα των πινάκων είναι στατιστικά σημαντική, τότε γίνεται αποδεκτή η θεωρία που τέθηκε προς επιβεβαίωση. Στην προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκαν οι πίνακες των συσχετίσεων και των ασυμπτωτικών διασπορών.

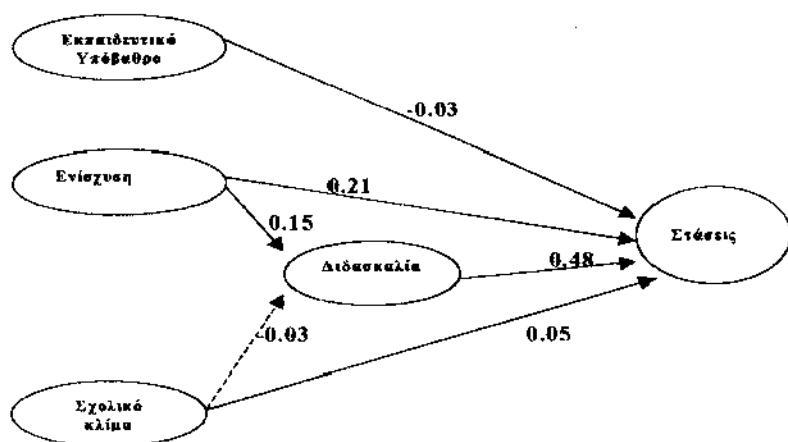
Όπως φαίνεται από τα διαγράμματα 2, 3, 4 και 5, ο παράγοντας με τη μεγαλύτερη επίδραση στις στάσεις απέναντι στο μάθημα των φυσικών επιστημών είναι η διδασκαλία [Αυστραλία (0.48), Καναδάς (0.41), Κύπρος (0.53) και Κορέα (0.32)]. Ο επόμενος πιο σημαντικός παράγοντας ήταν η ενίσχυση. Αυτό ίσχυσε στις περιπτώσεις της Αυστραλίας (0.21), του Καναδά (0.19), και της Κορέας (0.14), αλλά όχι στην περίπτωση της Κύπρου. Για την Κύπρο ο δεύτερος πιο σημαντικός παράγοντας ήταν το σχολικό κλίμα (0.19), και ακολουθούσε η ενίσχυση (0.16). Το σχολικό κλίμα ασκεί επίδραση στις στάσεις στην περίπτωση της Αυστραλίας (0.05), του Καναδά (0.07), και της Κύπρου (0.19), αλλά όχι της Κορέας (0.03). Τέλος, το μορφωτικό επίπεδο είναι ένας άλλος παράγοντας που επιδρά πάνω στις στάσεις και στις τέσσερις χώρες αλλά σε μικρότερο βαθμό: στην Αυστραλία (-0.03), στον Καναδά (-0.05), στην Κύπρο (-0.12), και στην Κορέα (0.03).

Ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει τη διδασκαλία είναι η ενίσχυση: για την Αυστραλία (0.15), τον Καναδά (0.16), την Κύπρο (0.19), και την Κορέα (0.06), και ακολουθεί το σχολικό κλίμα.

Πίνακας 1

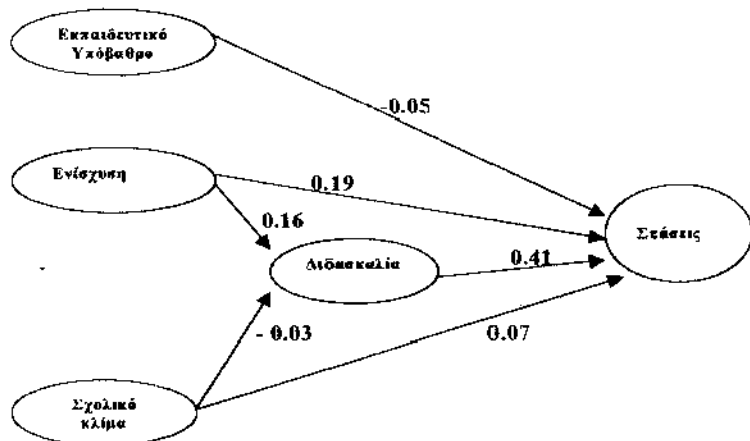
 $\bar{X}$, s, N των ερωτήσεων που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο

Παράγοντες-μεταβλητές	Αυστραλία			Καναδάς			Κύπρος			Κορέα		
	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s	N	$\bar{X}$	s	N
Μορφωτικό επίπεδο												
Μέτρηση μητέρας	3.48	1.59	5834	4.05	1.68	6644	1.92*	1.05	1665	2.80	1.41	2658
Μέτρηση πατέρα	3.68	1.64	5603	4.04	1.75	5358	2.00*	1.03	1489	3.37	1.64	2686
Αριθμός βιβλίων στη βιβλιοθήκη	4.00	1.06	7126	3.70	1.14	8178	3.31	1.15	2833	3.34	1.22	2518
Εργατικό Κόμμα												
Μου δόσανε κάτι από το σχολείο	1.62	0.75	7075	1.61	0.78	8179	1.57	0.76	2854	1.65	0.78	2914
Μου πέσανε από το μυαλό όλα κάποιες μαθητικές θε- μοι έκανε κλασ	1.41	0.72	7020	1.34	0.71	8143	1.63	0.85	2844	1.37	0.59	2912
Μαθητικά φίλοι μου εργάστηκαν το σχολείο	1.69	0.93	7015	1.82	0.97	8150	2.46	1.12	2833	1.89	1.07	2908
Κάποιος φίλος μου κωπηλήθηκε από άλλους μαθητές	1.59	0.77	7057	1.54	0.77	8147	2.25	1.02	2861	1.69	0.77	2911
Επισκέψ												
Μου αρέσει το μάθημα των φυσικών επιστημών	2.58	0.89	7044	2.76	0.87	8127	2.80	0.93	2852	2.65	0.74	2913
Λατρεύω το μάθημα των φυσικών επιστημών	2.28	0.85	5882	2.14	0.82	8030	2.03	0.86	2822	2.61	0.72	2900
Το μάθημα των φυσικών επιστημών δεν είναι αναστα- τικό	2.59	0.88	5851	2.60	0.88	8077	2.79	0.87	2795	2.74	0.67	2897
Το μάθημα των φυσικών επιστημών είναι εύκολο	2.72	0.73	6831	2.60	0.79	8013	2.51	0.85	2785	2.91	0.63	2895
Ενίσχυση:												
Η μελέτη μου πιστεύω πως είναι σημαντικό για μένα να φοιτώ σε τμήμα ορίστη	2.14	0.82	6820	2.10	0.83	8047	2.06	1.00	2759	1.62	0.68	2905
Οι περισσότεροι φίλοι μου πιστεύουν πως είναι σημαντικό για μένα να φοιτώ σε τμήμα ορίστη	2.62	0.83	6899	2.51	0.84	8047	2.28	1.01	2821	1.83	0.78	2909
Πιστεύω πως είναι σημαντικό για μένα να φοιτώ σε τμήμα ορίστη	2.28	0.93	6946	2.25	0.93	8122	2.10	1.04	2806	1.64	0.71	2907
Διδασκαλία:												
Κάναμε πολλές εργασίες με την επιστήμη	2.50	0.84	6771	2.17	0.87	8010	2.42	0.95	2789	2.47	0.83	2868
Χρησιμοποιούμε πράγματα καθημερινής χρήσης για τη λύση προβλημάτων επιστήμης	2.59	0.90	6763	2.43	0.91	8007	2.25	0.96	2789	3.25	0.81	2876
Ο καθηγητής άρχισε την εκπ/σκήν εργασία	2.32	1.06	6699	2.18	1.05	7965	1.95	0.92	2783	2.70	1.02	2876
Ευχρηστίσμε ολόκληρη την εκπ/σκήν εργασία	2.63	1.08	6662	2.34	1.07	7891	2.00	0.96	2775	3.42	0.84	2871
Ευχρηστίσμε πρακτικά προβλήματα της καθημερινής ζωής	2.34	0.93	6745	2.22	0.93	7948	1.96	0.86	2781	2.95	0.87	2868
Ο καθηγητής μας προσπάθισε να γινάσκουμε για το νέο μάθημα	2.15	0.93	6714	2.10	0.91	7929	2.05	0.91	2756	2.76	0.85	2863



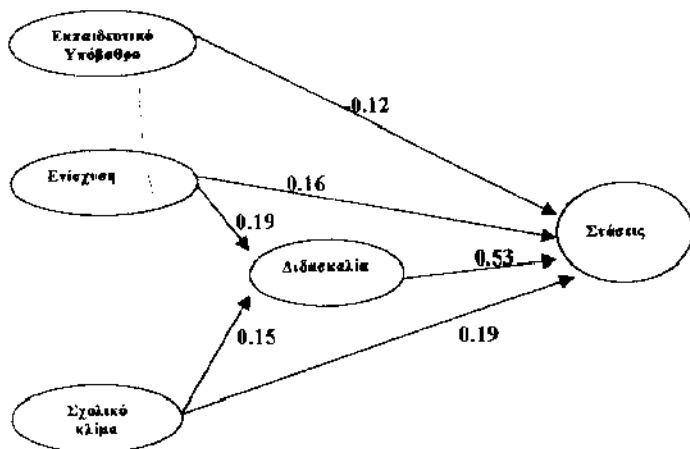
Διάγραμμα 2

Αυστραλία: Παράγοντες επίδρασης στάσεων



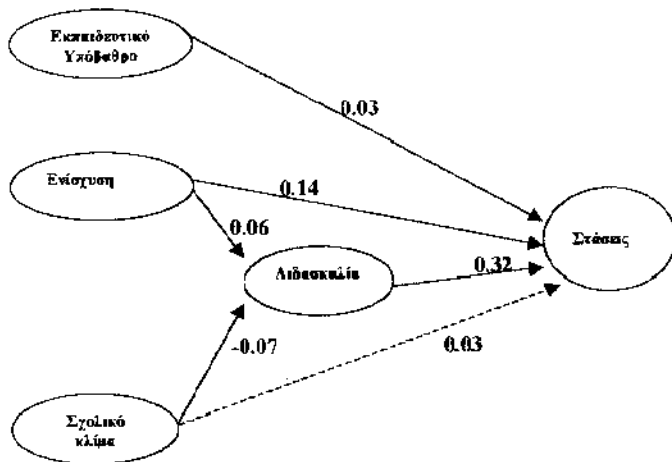
Διάγραμμα 3

Καναδάς: Παράγοντες επίδρασης στάσεων



Διάγραμμα 4

Κύπρος: Παράγοντες επίδρασης στάσεων



Διάγραμμα 5

Κορέα: Παράγοντες επίδρασης στάσεων

Στατιστικά κριτήρια

Τα κριτήρια που συνήθως χρησιμοποιούνται για να διαπιστωθεί αν το παραγειατικό μοντέλο ταυτίζεται με το θεωρητικό είναι οι δείκτες: χ^2 , GFI, CFI, RMSEA, και S-RMR (Papanastasiou, 2002b). Όπως φαίνεται και στον πίνακα 2, τα χ^2 για όλες τις χώρες ήταν στατιστικά σημαντικά ($p=.00$), πράγμα που σημαίνει ότι δεν υπάρχει ταύτιση του θεωρητικού και των πραγματικών μοντέλων. Δεν πρέπει όμως να ξεχνούμε ότι το χ^2 είναι ένας πολύ ευαίσθητος δείκτης ο οποίος επηρεάζεται από το μέγεθος του δείγματος, δηλ. όσο το μέγεθος του δείγματος γίνεται μεγαλύτερο, τόσο και το επίπεδο σημαντικότητας του κριτηρίου χ^2 γίνεται μικρότερο. Σύμφωνα με τους Marcoulides και Hershberger (1997), η επαλήθευση των μοντέλων πρέπει να είναι ανεξάρτητη από το μέγεθος του δείγματος. Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, ο αριθμός των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκαν σ' αυτή την ανάλυση ήταν $N=5254$ για την Αυστραλία, $N=6547$ για τον Καναδά, $N=1343$ για την Κύπρο και $N=2756$ για την Κορέα.

Οι υπόλοιποι δείκτες υποστηρίζουν την υπόθεση ότι τα τέσσερα μοντέλα ταυτίζονται στατιστικά με το θεωρητικό μοντέλο. Πιο συγκεκριμένα, οι τρεις δείκτες GFI, AGFI και CFI για τις τέσσερις χώρες είχαν τιμές μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες κρίσιμες τιμές. Τιμές με επίπεδα σημαντικότητας πάνω από 0.95 δίνουν αξιόπιστα μοντέλα (Broome et al. 1997· Marcoulides & Hershberger, 1997). Ο CFI είναι ο δείκτης που επηρεάζεται λιγότερο από το μέγεθος του δείγματος (Hu & Bentler, 1995). Για όλες τις χώρες οι δείκτες RMSEA, και S-RMR έχουν χαμηλές τιμές και, σύμφωνα με τους Browne και Cudeck (1992), τιμές κάτω από το 0.05 αντικατοπτρίζουν ικανοποιητική ταύτιση του θεωρητικού μοντέλου με τα πραγματικά. Συνολικά, οι δείκτες επαβεβαιώνουν την ταύτιση των τεσσάρων μοντέλων με το αντίστοιχο θεωρητικό στις τέσσερις χώρες.

Πίνακας 2
Δείκτες ταύτισης μοντέλων

Στατιστικοί δείκτες	Αυστραλία	Καναδάς	Κύπρος	Κορέα
χ^2	1171.53	1400.71	383.25	479.85
df	161	161	161	161
p	0.0	0.0	0.0	0.0
Goodness-of fit index (GFI)	0.99	0.99	0.99	0.99
Adjusted Goodness-of fit index (AGFI)	0.99	0.99	0.99	0.99
Comparative fit index (CFI)	0.99	0.99	0.99	0.99
Root mean square error of approximation (RMSEA)	0.035	0.034	0.032	0.027
Standardized root mean square residual (S-RMR)	0.045	0.043	0.046	0.040

Συζήτηση

Η μελέτη αυτή διερεύνησε την επίδραση που έχουν οι παράγοντες που σχετίζονται με το σχολείο και την οικογένεια στις στάσεις των μαθητών για το μάθημα των φυσικών επιστημών. Στην ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των μαθητών της Αυστραλίας, του Καναδά της Κύπρου και της Κορέας. Η Κύπρος, ως ευρωπαϊκή χώρα, επιλέχθηκε με το σκεπτικό ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών έχουν θετικές στάσεις, ενώ ο μέσος όρος επίδοσης των μαθητών ήταν χαμηλότερος από το διεθνή μέσο όρο. Η Κορέα, ως ασιατική χώρα, επιλέχθηκε γιατί είναι μια από τις χώρες με το χαμηλότερο ποσοστό μαθητών με θετικές στάσεις, και μια από τις χώρες με τον υψηλότερο μέσο όρο επίδοσης. Τέλος ο Καναδάς, ως χώρα από την αμερικανική ήπειρο, και η Αυστραλία ως χώρα από το νότιο ημισφαίριο, επιλέχθηκαν ως χώρες με μέσους όρους επίδοσης (υψηλότερους από την Κύπρο και χαμηλότερους από την Κορέα) και ποσοστό μαθητών με θετικές στάσεις έναντι της επιστήμης χαμηλότερο της Κύπρου και υψηλότερο της Κορέας.

Η μελέτη προσπάθησε να απαντήσει στην ερώτηση: Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών για την επιστήμη; Ειδικότερα χρησιμοποιήθηκαν οι παράγοντες (το μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας, η ενίσχυση από το περιβάλλον του μαθητή, το σχολικό κλίμα και η

διδασκαλία) για να μελετηθεί η επίδρασή τους στις στάσεις των μαθητών για την επιστήμη. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι το σχολικό κλίμα και η ενίσχυση που δέχεται ο μαθητής, καθορίζουν έναν ενδογενή παράγοντα τη διδασκαλία, ο οποίος μαζί με το μορφωτικό επίπεδο, την ενίσχυση και το σχολικό κλίμα επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών. Σύμφωνα με τα μοντέλα των τεσσάρων χωρών φαίνεται ότι η ισχυρότερη επίδραση πάνω στις στάσεις των μαθητών είναι η διδασκαλία. Αυτό το συμπέρασμα συμβαδίζει και με τα συμπεράσματα των Haladyna, Olsen, και Shaughnessy (1982), οι οποίοι διαπίστωσαν ότι η σχέση μεταξύ της ποιότητας της διδασκαλίας και των στάσεων των μαθητών απέναντι του μαθήματος είναι μεγάλη. Αυτό είναι και ένα μήνυμα προς τους εκπαιδευτικούς των φυσικών επιστημών όπως και των άλλων μαθημάτων. Αν θέλουν να υποβοηθήσουν τους μαθητές τους στο να δημιουργήσουν πιο θετικές στάσεις προς το μάθημα τους, τότε θα πρέπει να προσέξουν τη μέθοδο διδασκαλία τους. Η δεύτερη πιο ισχυρή επίδραση φαίνεται ότι είναι η «ενίσχυση» που δέχονται οι μαθητές από την οικογένεια και τους συνομομήλικούς τους. Παρόμοια αποτελέσματα βρήκαν οι Simpson & Oliver (1990). Ο παράγοντας «ενίσχυση» επηρεάζει έμμεσα και άμεσα τις στάσεις των μαθητών για την επιστήμη όπως και το σχολικό κλίμα σε μικρότερη μορφή. Το εύρημα αυτό απευθύνεται αφενός στους γονείς οι οποίοι θα πρέπει να είναι συνέπικουροι των προσπαθειών των εκπαιδευτικών και αφετέρου προς τη διεύθυνση του σχολείου για βελτίωση του κλίματος μάθησης στο ίδρυμα που διευθύνουν. Μεταξύ των τεσσάρων παραγόντων, η λιγότερο ισχυρή επίδραση φαίνεται να ασκείται από το σχολικό κλίμα και το μορφωτικό επίπεδο της οικογένειας, ιδιαίτερα στην περίπτωση της Κορέας, όπου ο παράγοντας σχολικό κλίμα δεν επηρεάζει τις στάσεις των μαθητών για την επιστήμη. Η ισχυρότερη άμεση επίδραση πάνω στη διδασκαλία φάνηκε να προέρχεται από την ενίσχυση του μαθητή με δεύτερο το σχολικό κλίμα. Η επίδραση του σχολικού κλίματος στη διδασκαλία δεν ήταν στατιστικά σημαντική στην περίπτωση της Αυστραλίας. Οι μικροδιαφορές στα μεγέθη των επιδράσεων που παρουσιάζονται στα τέσσερα μοντέλα οφείλονται στις ιδιαιτερότητες των εκπαιδευτικών συστημάτων, του μορφωτικού επιπέδου των γονιών και των αντιλήψεων που έχουν κοινωνίες για την εκπαίδευση στις υπό μελέτη χώρες.

Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν ότι οι στάσεις των μαθητών είναι ένας από τους πιο σημαντικούς παράγοντες της διδακτικής πράξης (Lester et al., 1989· Meyer & Koehler, 1990· Shaughnessy et al., 1983) και επειδή οι στά-

σεις μπορούν να διδαχθούν, μπορούν να αποτελέσουν σημαντικούς εκπαιδευτικούς στόχους (Weinburgh & Englehard, 1994).

Τα ευρήματα της έρευνας είναι σημαντικά γι' αυτούς που ασχολούνται με τη διδακτική πράξη και συνιστάται η προσεκτική μελέτη των αποτελεσμάτων. Θα ήταν ενδιαφέρον να εφαρμοστεί το μοντέλο και σε άλλες χώρες, για να διαπιστωθεί η οικουμενικότητά του.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Alsop, 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.
- Bcaton, 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.
- Broomc, 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. (1992). "Alternative ways of assessing fit", στο K. A. Bollen & J.S. Long (Eds), *Testing structural equation models*. Newbury Park, CA: Sage.
- Collette, A. T., & Chiappetta, E. L. (1989³). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Columbus, OH: Charles E. Merrill.
- Darling-Hammond, L., & Hudson, L. (1988). "Teachers and teaching", στο R. J. Shavelson, L. M. McDonnell, & J. Oakes (Eds), *Indicators for monitoring mathematics and science education* (pp. 67-95). Los Angeles, CA: Rand Corporation.
- 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.
- Eccless, J., Wgfield, 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.
- Epstein, J. L. (1987). "Toward a theory of family-school connections: Teacher practices and parents involvement", στο K. Hurrelmann, F. Kaufmann, & F. Losel (Eds), *Social Interventions: Potential and Constraints*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Fehrmann, P. G., Keith, T. Z., & Reiners, T. M. (1987). "Home influence on school learning: Direct and indirect effects of parental involvement on high school grades", *Journal of Educational Research*, 80, 330-337.
- Freedman, M. P. (1997). "Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge", *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- George, R., & Kaplan, M. D. (1998). «A structural model of parent and teacher influences

- on science attitudes of eighth grades: Evidence from NELS: 88", *Science*, 82(1), 93-109.
- German, P. J. (1988). "Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school", *Journal of Research in Science Teaching*, 25(8), 689-703.
- Haladyna, T., Olsen, R., & Shaughnessy, J. (1982). "Relations of student, teacher, and learning environment variables to attitudes toward science", *Science Education*, 66(5), 671-687.
- Haladyna, T., & Shaughnessy, J. (1982). *A manual for the inventory of affective aspects of schooling*. Monmouth, OR: Teaching Research.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1995). "Evaluating model fit", στο R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues, and applications* (pp. 76-99). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Keith, T. Z., Keith, P. B., Troutman, G. M., Bickley, P. G., Trivette, P. S., & Singh, K. (1993). "Does parental involvement affect eighth grade students' achievements? Structural Analysis of national data", *School Psychology Review*, 22, 474-496.
- Koballa, T. R. (1988). "Attitude and related concepts in science education", *Science Education*, 72(2), 115-126.
- Leder, G. (1992). "Mathematics and gender: Changing perspectives", στο D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 597-633). New York: McMillan Publishing Company.
- Lester, F., Garofalo, J., & Kroll, D. (1989). "Self-confidence, interest, beliefs and metacognition: Key influences on problem solving behavior", στο D. McLeod & V. Adams (Eds), *Affect and mathematical problem solving*. New York: Springer-Verlag.
- Marcoulides, G. A., & Hershberger, S. L. (1997). *Multivariate statistical methods: A first course*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- 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", στο E. Fennema & G. Leder (Eds), *Mathematics and gender*. New York: Teachers College Press.
- Morrell, P. D., & Lederman, N. G. (1998). "Students' attitudes toward school and classroom science: Are they independent phenomena?", *School Science and Mathematics*, 98(2), 76-83.
- Papanastasiou, C. (2002a). "School, teaching and family influence on student attitudes toward science: Based on TIMSS data for Cyprus", *Studies in Educational Evaluation*, 28(1), 71-86.
- Papanastasiou, C. (2002b). "Effects of background and school factors on the mathematics achievement", *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 55-70.
- 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. (1996). *Research questions and study design*. Vancouver: Pacific Educational Press.
- Shrighley, R. L. (1990). "Attitude and behaviour are correlates", *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 97-113.

- Simpson, R. D., & Oliver, J. S. (1990). "A summary of major influences on attitude toward and achievement in science among adolescent students", *Science Education*, 74(1), 1-18.
- 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.
- 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.

Abstract

Using a structural equation model, this research study investigated the student attitudes towards science of the 8th grade students in Cyprus. This study proposes a model of the effects of educational background of the family, school climate, reinforcement and teaching on student attitudes toward science. Through the use of LISREL, a structural equation model was developed with data obtained from the TIMSS-R 1999 database. The model contains three exogenous constructs -the educational background of the family, the reinforcement and school climate- and two endogenous constructs -teaching and student attitudes. The study demonstrated that reinforcement and school climate influence teaching; the family's educational background, the environmental reinforcement; and the school climate influence student attitudes toward science, and teaching has direct effect on science attitudes. In general, the Cyprus model fits the data from Australia, Canada, and Korea, although there are some minor differences among them.

Κωνσταντίνος Παπαναστασίου

Πανεπιστήμιο Κύπρου

Τμήμα Επιστημών της Αγωγής

Τ.Θ. 20537, 1678 Λευκωσία

Τηλ.: +357 22 753 745, Fax: +357 22 753 702

e-mail: edpapan@ucy.ac.cy, URL: <http://www.ucy.ac.cy/faculty/cp>