

Η μικρο- και μακρο-εξέλιξη των μεταγνωστικών εμπειριών: Η επίδραση των διαφόρων φάσεων λύσης προβλήματος και ατομικών παραγόντων

ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΕΥΚΛΕΙΔΗ

ΑΚΥΛΙΝΑ ΣΑΜΑΡΑ

ΜΑΡΙΝΑ ΠΕΤΡΟΠΟΥΛΟΥ

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε να μελετήσει (α) τη φύση ορισμένων μεταγνωστικών εμπειριών κατά τη λύση ενός μαθηματικού προβλήματος, όπως η συχνότητα και το πρόσφατο της επαφής με παρόμοιο πρόβλημα, το αίσθημα οικειότητας, αρέσκειας, δυσκολίας, βεβαιότητας, ικανοποίησης, και η εκτίμηση ορθότητας της λύσης και (β) τη μεταβολή τους ως συνάρτηση της ηλικίας και φάσεων της λύσης του προβλήματος. Εξετάστηκαν 274 υποκείμενα 13, 14, 15 ετών και των δύο φύλων σε ένα μαθηματικό πρόβλημα. Πριν την επίλυση του προβλήματος, στη φάση σχεδιασμού, μετά την επίλυση και σε μια τελική, συνολική εκτίμηση ζητήθηκε από τα υποκείμενα να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούσαν τα παραπάνω αισθήματα. Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με Ανάλυση του Δικτύου των Σχέσεων και Ανάλυση Διακύμανσης. Οι αναλύσεις έδειξαν ότι τα αισθήματα είναι σύνθετες κατασκευές, συγκριτικού τύπου και ορισμένα από αυτά μεταβάλλονται με την ηλικία και τις φάσεις της λύσης του προβλήματος ενώ άλλα όχι. Το φύλο επηρεάζει, επίσης. Η θεωρητική και πρακτική σημασία των ευρημάτων συζητείται.

Λέξεις-κλειδιά: Μεταγνωστικές εμπειρίες, αισθήματα, εξέλιξη

Οι μεταγνωστικές εμπειρίες ήρθαν στο προσκήνιο της ψυχολογικής έρευνας μετά το θεμελιακό άρθρο του Flavell για τη μεταγνώση, που δημοσιεύτηκε το 1979. Σύμφωνα με τον Flavell, *μεταγνώση* είναι η γνώση που διαθέτουμε για τη γνώση μας και παίρνει τη μορφή της *μεταγνωστικής γνώσης* και των *μεταγνωστικών εμπειριών*. Η μεταγνωστική γνώση αφορά πληροφορίες που ανακαλούμε από τη μνήμη ενώ οι μεταγνωστικές εμπειρίες αφορούν το τι σκέφτεται ή αισθάνεται κανείς κατά την ώρα που ασχολείται με ένα εγχείρημα. Η μεταγνώση με τον τρόπο αυτό μας επιτρέπει να αναπαραστή-

σουμε τη λειτουργία του γνωστικού συστήματος σε σχέση με το έργο και το πρόσωπο που ασχολείται με αυτό. Αυτές οι πληροφορίες είναι ιδιαίτερα χρήσιμες για την παρέμβαση και έλεγχο των γνωστικών διεργασιών, όταν αυτό απαιτείται.

Οι μεταγνωστικές εμπειρίες φαίνεται ότι είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τη ρύθμιση της συμπεριφοράς, τη μία από τις δύο λειτουργίες της μεταγνώσης. Πραγματικά, η μεταγνώση έχει μια *στατική* πλευρά, η οποία αφορά αυτά που οι άνθρωποι μπορούν να εκφράσουν λεκτικά για τις γνωστικές λειτουργίες, και μια *στρατηγική*, η οποία αφορά το τι

κάνουν οι άνθρωποι για να ρυθμίσουν τη γνωστική τους δραστηριότητα (Baker & Brown, 1984). Η στρατηγική πλευρά έχει να κάνει με τον έλεγχο που ασκεί το άτομο στις γνωστικές του διεργασίες. Λόγω της μεγάλης σημασίας που έχει η στρατηγική γνώση για την καθοδήγηση της σκέψης και τη ρύθμιση της συμπεριφοράς, κυρίως στην περίπτωση της αποτυχίας, οι έρευνες της δεκαετίας του 1980 επικεντρώθηκαν κατά κύριο λόγο στη γνώση που διαθέτουν οι άνθρωποι για τις γνωστικές λειτουργίες και τη χρήση των στρατηγικών (Brown, 1978. Flavell & Wellman, 1977. Markman, 1985. Miller, 1985). Αυτό είχε ως συνέπεια να αγνοηθεί το θέμα των μεταγνωστικών εμπειριών, και κυρίως του τι *αισθάνεται* κανείς *πριν, κατά τη διάρκεια, ή μετά* από μια γνωστική δραστηριότητα. Αυτός είναι ο λόγος που γνωρίζουμε τόσο λίγα για τη φύση και λειτουργία των αισθημάτων που βιώνει κανείς σε σχέση με την τρέχουσα γνωστική του κατάσταση, καθώς και το ρόλο τους στην αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς.

Είναι σημαντικό να διευκρινιστεί εδώ ότι ο όρος "*μεταγνωστικές εμπειρίες*" είναι πολύ ευρύς και περιλαμβάνει τόσο *γνωστικές κρίσεις* και *εκτιμήσεις* για το πρόβλημα όσο και *αισθήματα* και *συναισθήματα* που βιώνουμε σε σχέση προς αυτό. Τα *αισθήματα* ορίζονται ως ενημερότητα μιας αξιολογικής εκτίμησης ή αντίδρασης μας σε κάτι (π.χ. αίσθημα "ασφάλειας"). Η αντίδρασή μας αυτή είναι εν μέρει νοητική και εν μέρει σωματική (αλλά όχι αισθητηριακή) και σημαδεύεται από ευχαρίστηση ή πόνο, έλξη ή απώθηση (Webster's Dictionary, 1971). Τα αισθήματα είναι υποκειμενική εμπειρία με την έννοια του νοητικού περιεχομένου ή νοητικής κατάστασης και συχνά ταυτίζονται με τα συναισθήματα. Όμως τα συναισθήματα ορίζονται με βάση τρία στοιχεία: το ερέθισμα

που τα διεγείρει, τις φυσιολογικές εκδηλώσεις που τα συνοδεύουν, και τις συμπεριφορές που προκαλούν (Frijda, 1986). Τα αισθήματα, όπως π.χ. το αν γνωρίζουμε κάτι ή όχι, κ.ο.κ., δεν χαρακτηρίζονται αναγκαστικά από φυσιολογικές ή συμπεριφορικές εκδηλώσεις. Υπ' αυτή την έννοια, τα αισθήματα δεν ταυτίζονται με τα συναισθήματα παρόλο που μπορούν να έχουν συναισθηματική χροιά (π.χ. *το πρόβλημα μου είναι οικείο, μου αρέσει ...*). Με άλλα λόγια, τα αισθήματα είναι υποκειμενικές εκτιμήσεις ή εσωτερικές καταστάσεις που δημιουργούνται ως απάντηση σε κάτι και οι οποίες μπορούν να έχουν συναισθηματικό φορτίο. Στην περίπτωση που τα αισθήματα αφορούν απόψεις της γνωστικής επεξεργασίας, τότε ουσιαστικά έχουμε "*μεταγνωστικά αισθήματα*", όπως π.χ. το αίσθημα δυσκολίας, ικανοποίησης, κ.α. Το ερώτημα, λοιπόν, είναι πώς σχηματίζονται οι μεταγνωστικές εκτιμήσεις ή αισθήματα και ποιος ακριβώς είναι ο ρόλος τους στη ρύθμιση της συμπεριφοράς. Το ερώτημα αυτό έχει ενδιαφέρον από θεωρητική σκοπιά, διότι η διερεύνησή του θα απαντήσει σε θεμελιώδη ζητήματα για τη φύση της συνείδησης. Έχει ενδιαφέρον όμως και από πρακτική σκοπιά, διότι η κατανόηση της σημασίας και του ρόλου τους θα επιτρέψει διορθωτικές παρεμβάσεις και άρση παρανοήσεων σε εκπαιδευτικά πλαίσια.

Με βάση όσα αναφέρθηκαν μέχρι στιγμής, είναι εύλογο να υποθέσουμε ότι τα αισθήματα, εκτιμήσεις, και ιδέες που συνοδεύουν μια γνωστική διεργασία ή τη λύση προβλημάτων αντανακλούν απόψεις της τρέχουσας γνωστικής κατάστασης και συνιστούν την πρώτη ύλη πάνω στην οποία στηρίζεται η παρακολούθηση και ρύθμιση της συμπεριφοράς. Υπ' αυτή την έννοια, οι μεταγνωστικές εμπειρίες παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της τελικής συμπε-

ριφοράς. Μια προσπάθεια για να δημιουργηθεί ένα θεωρητικό πλαίσιο, το οποίο να συμπεριλαμβάνει τις μεταγνωστικές εμπειρίες, την επίδοση και τις γνωστικές ικανότητες έγινε με τη θεωρία του *Εμπειρικού Βιωματικού Δομισμού* των Δημητρίου και Ευκλείδη (Demetriou & Efklides 1987· 1989· 1994) και Efklides & Demetriou (υπό δημοσίευση). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, εκτός από το γνωστικό σύστημα υπάρχει και το υπεργνωστικό (ή μεταγνωστικό) σύστημα, το οποίο λειτουργεί σε *επίπεδο τρέχουσας εμπειρίας* (μεταγνωστική εμπειρία) και σε επίπεδο γνώσης για τη λειτουργία του νου (μεταγνωστική γνώση, θεωρία του νου).

Μια άλλη προσπάθεια ενσωμάτωσης των μεταγνωστικών εμπειριών σε ένα ευρύτερο θεωρητικό πλαίσιο είναι αυτή της Boekaerts (1992· 1995, υπό δημοσίευση), η οποία υποστηρίζει ότι η επίδοση στο έργο ερμηνεύεται από την αντικειμενική ικανότητα (και τις ειδικές με το έργο γνώσεις), τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας και αυτο-εικόνα του ατόμου, και τις εκτιμήσεις για το έργο, οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν ότι αντιστοιχούν στις μεταγνωστικές εμπειρίες.

Μεταγνωστικά αισθήματα που έχουν μελετηθεί μέχρι τώρα είναι το “αίσθημα ότι γνωρίζουμε” (Leonesio & Nelson, 1990. Metcalfe, Schwartz, & Joaquim, 1993), το αίσθημα οικειότητας (Whittlesea, 1993), και το αίσθημα εμπιστοσύνης ή ββαιότητας για την ορθότητα της λύσης ενός προβλήματος (Costermans, Lories, & Ansay, 1992. Clore & Parrott, 1994. Newman, 1984). Όμως υπάρχει πολύ μεγαλύτερη ποικιλία αισθημάτων και εκτιμήσεων που βιώνουμε ή κάνουμε κατά τη λύση προβλημάτων. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει, κατ’ αρχήν, να καταγραφεί η ποικιλία τους και να βρεθούν οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ τους και με την τελική συμπεριφορά. Είναι ανάγκη, επίσης, να πα-

ρακολουθήσουμε την εξελικτική τους πορεία με την πρόοδο της ηλικίας, διότι η σχέση εκτιμήσεων για το έργο και αυτορρύθμισης της συμπεριφοράς μπορεί να αλλάζει με την ηλικία.

Οι Efklides, Papadaki, Papantoniou, & Kiosseoglou (υπεβλήθη) μελέτησαν ένα είδος εκτιμήσεων που είναι πολύ θεμελιώδες για τη λύση προβλημάτων, δηλαδή τις εκτιμήσεις που αφορούν τα *αισθήματα δυσκολίας*. Το αίσθημα δυσκολίας είναι η πρώτη ένδειξη για το άτομο ότι δεν διαθέτει την κατάλληλη αντίδραση για το πρόβλημα. Αυτό το είχε επισημάνει ήδη ο Dewey (1910) στο μοντέλο του για τη σκέψη. Όμως αισθήματα δυσκολίας μπορούν να αναφυσούν και κατά τη διάρκεια της επίλυσης του προβλήματος όταν το άτομο διαπιστώνει, για παράδειγμα, ότι δεν μπορεί να “σκεφτεί”, ή να σχεδιάσει, τη λύση ή ότι η λύση που σχεδίασε δεν μπορεί να εφαρμοστεί.

Αντιστοίχως, το αίσθημα οικειότητας βιώνεται όταν πρωτοσυναντά κανείς το πρόβλημα και αφορά, κατά τον Whittlesea (1993), την πηγή της ευχέρειας στη γνωστική επεξεργασία. Το αίσθημα ββαιότητας μπορεί να βιωθεί κατά την ώρα που σχεδιάζει το άτομο τη λύση του προβλήματος ή και μετά την επίλυσή του. Στηρίζεται κατά τους Costermans και συν. (1992) στην ανάπλαση μέρους τουλάχιστον της ορθής απάντησης. Κατά τον Newman (1984) το αίσθημα ββαιότητας σχετίζεται με την επιδεξιότητα του ατόμου και τη δυσκολία του προβλήματος. Αυτό συνεπάγεται ότι το αίσθημα ββαιότητας θα συνδέεται με το αίσθημα δυσκολίας. Άρα, αν τα αισθήματα σχετίζονται μεταξύ τους θα πρέπει να μελετήσει κανείς πώς μεταβάλλονται τόσο τα ίδια τα αισθήματα όσο και οι σχέσεις μεταξύ τους στα διάφορα στάδια της λύσης προβλημάτων.

Στην έρευνα αυτή μελετήθηκαν τα πα-

ρακάτω αισθήματα: το πόσο γνωστό (ή οικείο) είναι το πρόβλημα (*αίσθημα οικειότητας*), πόσο μας αρέσει (*αίσθημα αρέσκειας*), πόσο σίγουροι είμαστε για τη λύση (*αίσθημα βεβαιότητας*) και πόσο ικανοποιημένοι είμαστε από τη λύση που σκεφτήκαμε ή εφαρμόσαμε (*αίσθημα ικανοποίησης*). Τη σχέση αισθημάτων δυσκολίας και ικανοποίησης μελέτησαν οι Μεταλλίδου & Ευκλείδη (υπό δημοσίευση) αφού είχε λυθεί το πρόβλημα. Ο στόχος της έρευνας αυτής ήταν να μελετηθεί όχι μόνο η ποικιλία των αισθημάτων που βιώνουν τα άτομα σε σχέση με ένα έργο αλλά και πώς αυτά διαμορφώνονται κατά την εξέλιξη ή τις φάσεις της γνωστικής επεξεργασίας, δηλαδή *πριν* τη λύση, *κατά τη διάρκεια* της λύσης και *μετά* τη λύση του προβλήματος. Έτσι, οι στόχοι της έρευνας, που θα περιγραφεί παρακάτω, ήταν οι ακόλουθοι:

1. Να διακριβωθούν οι σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των αισθημάτων οικειότητας, αρέσκειας, δυσκολίας, βεβαιότητας, και ικανοποίησης που βιώνει κανείς στη λύση των μαθηματικών προβλημάτων.

2. Να βρεθεί η σχέση των αισθημάτων αυτών με την επίδοση σε ένα πρόβλημα μαθηματικών.

3. Να διαπιστωθεί αν τα αισθήματα αυτά μεταβάλλονται από τη μια φάση της λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος στην επόμενη, αν δηλαδή υπάρχει μικρο-εξελικτική πορεία των αισθημάτων.

4. Να μελετηθεί η μακρο-εξέλιξη των παραπάνω αισθημάτων, αν δηλαδή τα αισθήματα αυτά διαφέρουν μεταξύ των μαθητών Γυμνασίου, καθώς η αύξηση της ηλικίας φέρνει και αύξηση της ικανότητας αλλά και της εμπειρίας και γνώσεων στα μαθηματικά.

5. Να βρεθεί αν υπάρχουν ατομικές διαφορές ως προς το φύλο. Και αυτό γιατί, ενώ δεν υπάρχουν μαρτυρίες για χαμηλότερη

επίδοση των κοριτσιών στις βασικές μαθηματικές έννοιες (Fennema, 1989. Hagtvet, 1991. Μεταλλίδου, 1996), φαίνεται να υπάρχουν διαφορές ως προς την εικόνα που έχουν τα κορίτσια για τον εαυτό τους ως προς τα μαθηματικά. Το ερώτημα, λοιπόν, είναι αν τα αισθήματα που βιώνουν τα κορίτσια κατά τη λύση μαθηματικών προβλημάτων διαφέρουν από αυτά των αγοριών.

Υποθέσεις

Οι υποθέσεις της έρευνας ήταν οι ακόλουθες:

1α. Το αίσθημα οικειότητας θα συνδέεται θετικά με την εκτίμηση της συχνότητας και προσφάτου της σύγχρονης εμπειρίας. Και αυτό γιατί το αίσθημα οικειότητας αντανάκλα τη συχνότητα της επαφής με το συγκεκριμένο πρόβλημα (ή είδος προβλήματος).

1β. Το αίσθημα αρέσκειας θα πρέπει να συνδέεται θετικά με την οικειότητα και αρνητικά με τη δυσκολία. Και αυτό, γιατί η οικειότητα κατά τον Whittlesea (1993), συνδέεται με αίσθημα ευχαρίστησης, και αυτό θα πρέπει να αυξάνει την έλξη (αρέσκεια) που ασκεί το πρόβλημα, ενώ η δυσκολία θα πρέπει να μειώνει την έλξη.

1γ. Το αίσθημα δυσκολίας θα συνδέεται αρνητικά με την οικειότητα προς το πρόβλημα, διότι η οικειότητα προς το πρόβλημα σημαίνει επανειλημμένη επαφή με αυτό, και άρα ευχέρεια στη γνωστική επεξεργασία.

1δ. Τα αισθήματα βεβαιότητας για την ορθότητα της λύσης και της ικανοποίησης από τη λύση αυτή, θα πρέπει να συνδέονται αρνητικά με το αίσθημα δυσκολίας και θετικά μεταξύ τους, μια και σχετίζονται με την ορθότητα της λύσης.

2. Τα αισθήματα οικειότητας, αρέσκειας, βεβαιότητας και ικανοποίησης θα συνδέο-

νται θετικά με την επίδοση, μια και αντανανκλούν απόψεις της ευχέρειας στην επεξεργασία. Το αίσθημα δυσκολίας θα συνδέεται αρνητικά με την επίδοση.

3. Τα αισθήματα που βιώνονται στις διάφορες φάσεις της λύσης του προβλήματος θα συνδέονται μεταξύ τους, δηλαδή θα υπάρχει συνέχεια και συνέπεια από τη μια φάση στην άλλη. Στο βαθμό, όμως, που τα αισθήματα καταγράφουν μεταβολές στη γνωστική κατάσταση, θα εμφανίζουν και διαφορές από τη μια φάση στην άλλη.

Οι υποθέσεις αυτές αφορούσαν την μικρο-εξέλιξη των μεταγνωστικών εμπειριών, πώς δηλαδή μεταβάλλεται η υποκειμενική εμπειρία σε συνάρτηση με την τρέχουσα γνωστική κατάσταση. Η επόμενη υπόθεση αφορά τις μεταβολές της υποκειμενικής εμπειρίας σε μακρο-επίπεδο, σε συνάρτηση δηλαδή προς την ηλικία.

4. Η ηλικία, εφόσον συνδέεται με αύξηση της ικανότητας και εμπειρίας στα μαθηματικά, θα επιφέρει βελτίωση της επίδοσης και των θετικά συνδεδεμένων με αυτήν αισθημάτων καθώς και μείωση της αισθανόμενης δυσκολίας.

5. Οι διαφορές φύλου δεν θα πρέπει να υπάρχουν στην επίδοση αλλά μόνο στα αισθήματα που τη συνοδεύουν και κυρίως στη βεβαιότητα ή/και ικανοποίηση, μια και τα κορίτσια δεν φαίνεται να δυσκολεύονται περισσότερο από τα αγόρια στα βασικά μαθηματικά, όπως είδαμε παραπάνω.

Μέθοδος

Σχέδιο της έρευνας

Για να επιτευχθούν οι στόχοι που θέσαμε σχεδιάστηκε η παρακάτω έρευνα. Η έρευνα απευθυνόταν σε μαθητές Γυμνασίου και

τους ζητούσε να λύσουν ένα πρόβλημα που αφορούσε βασικές μαθηματικές έννοιες. Τα υποκείμενα έπρεπε να δώσουν μια σειρά εκτιμήσεων που αφορούσαν αισθήματα και άλλες παραμέτρους του προβλήματος ως εξής:

1) Ορισμένες από τις εκτιμήσεις δίνονταν μόλις παρουσιαζόταν το πρόβλημα και πριν αρχίσει η επίλυση του προβλήματος (φάση πριν). Οι εκτιμήσεις που ζητούνταν στη φάση πριν αφορούσαν το αίσθημα *οικειότητας* και *αρέσκειας* του προβλήματος καθώς και της *δυσκολίας* του προβλήματος. Ζητούνταν, επίσης, και οι παρακάτω χρονικές εκτιμήσεις: *πόσο συχνά* είχαν λύσει τα υποκείμενα παρόμοια προβλήματα και *πόσο πρόσφατα*.

2) Ορισμένες εκτιμήσεις δίνονταν αφού τα υποκείμενα έπαιρναν την εντολή να “σκεφτούν” τη λύση του προβλήματος και πριν κάνουν τις πράξεις που απαιτούνταν. Αυτή ήταν η φάση *σχεδιασμού* της λύσης, που λαμβάνει χώρα *κατά τη διάρκεια* της επίλυσης, μια και στη φάση αυτή γίνεται ο σχεδιασμός της λύσης και ενεργοποιούνται οι μηχανισμοί/διαδικασίες επίλυσης, παρόλο που δεν έχουν εφαρμοστεί ακόμη. Οι εκτιμήσεις που ζητούνταν στη φάση αυτή αφορούσαν τη *δυσκολία* του έργου, τη *βεβαιότητα* ότι θα βρεθεί η ορθή λύση του προβλήματος, και την εκτίμηση της *ορθότητας* της λύσης που είχε σχεδιαστεί.

3) Στη συνέχεια, τα υποκείμενα έλυναν το πρόβλημα και αμέσως μετά ξανααπαντούσαν στις εκτιμήσεις που είχαν ζητηθεί και στην προηγούμενη φάση. Αυτή η τελευταία φάση ήταν η φάση μετά την επίλυση. Η διαφορά της φάσης αυτής από τις προηγούμενες ήταν ότι τα υποκείμενα απαντούσαν πλέον αφού είχαν την εμπειρία της επίλυσης και, επομένως, είχαν πιο ακριβή εικόνα του τι αισθάνθηκαν ή τι δυσκολία αντιμετώπι-

σαν. Οι εκτιμήσεις που ζητούνταν στη φάση μετά ήταν: *δυσκολία* του έργου, *βεβαιότητα* για την ορθότητα της λύσης που είχε δοθεί, εκτίμηση της *ορθότητας* της λύσης που είχε δοθεί, *ικανοποίηση* από τη λύση που είχαν δώσει.

4) Τέλος, τους ζητούνταν να δώσουν μια συνολική εκτίμηση για ορισμένα κρίσιμα αισθήματα όπως η *δυσκολία*, η *βεβαιότητα* και η *ικανοποίηση* που αισθάνονταν μετά τη λύση. Αυτή ήταν η *τελική φάση*.

Συνοπτική παρουσίαση των μετρήσεων που έγιναν στις διάφορες φάσεις της λύσης του προβλήματος δίνεται στον Πίνακα 1.

Υποκείμενα

Συνολικά εξετάστηκαν 274 υποκείμενα. Ειδικότερα, 84 μαθητές της Α' Γυμνασίου, 85 της Β' Γυμνασίου και 105 της Γ' Γυμνα-

σίου, ηλικίας 13, 14, και 15 χρόνων αντιστοίχως. Τα υποκείμενα προέρχονταν από τρία κοινωνικο-οικονομικά επίπεδα, υψηλό αστικό (από κεντρικά σχολεία της Θεσσαλονίκης) με επαγγέλματα γονέων κυρίως τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, μέσο αστικό από γονείς γυμνασιακής κυρίως μόρφωσης, και χαμηλό αστικό (από περιφερειακούς δήμους της Θεσσαλονίκης) με γονείς χαμηλού μορφωτικού επιπέδου. Στο δείγμα αντιπροσωπεύονταν και τα δύο φύλα, 133 αγόρια και 141 κορίτσια.

Έργα

Το έργο που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα ήταν γνωστικού τύπου, δηλαδή ένα μαθηματικό πρόβλημα, και ήταν το εξής: “*Τοποθέτησε τα παρακάτω κλάσματα σε σειρά από το μικρότερο στο μεγαλύτερο: 1/3, 4/5, 4/6,*

Πίνακας 1

Τα αισθήματα που μελετήθηκαν στις διάφορες φάσεις λύσης μαθηματικού προβλήματος

	Φάσεις			
	Φάση πριν	Κατά τη διάρκεια	Μετά	Τελική
Αισθήματα	Δυσκολία (ΔΥΣπ)*	Δυσκολία (ΔΥΣδ)	Δυσκολία (ΔΥΣμ)	Δυσκολία (ΔΥΣτ)
	Οικειότητα (ΟΙΚΕΙ)	Βεβαιότητα (ΒΕΒδ)	Βεβαιότητα (ΒΕΒμ)	Βεβαιότητα (ΒΒΕτ)
	Αρέσκεια (ΑΡΕΣ)		Ικανοποίηση (ΙΚΑμ)	Ικανοποίηση (ΙΚΑτ)
Άλλες εκτιμήσεις	Συχνότητα (ΣΥΧΝ)	Ορθότητα (ΟΡΘδ)	Ορθότητα (ΟΡΘμ)	
	Πρόσφατο (ΠΡΟΣ)			

Σημείωση*: Οι συντομογραφίες των όρων που αντιστοιχούν στα αισθήματα και εκτιμήσεις δίνονται στη δεύτερη σειρά κάτω από τους όρους.

2/4, 4/7". Επιλέχθηκε αυτό το πρόβλημα επειδή οι μαθητές του Γυμνασίου, ήδη από την Α' τάξη, είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τα κλάσματα, καθώς οι έννοιες αυτές αρχίζουν να διδάσκονται από το Δημοτικό.

Οι απαντήσεις στα ερωτήματα για τα μεταγνωστικά αισθήματα και στις τρεις φάσεις ήταν σε κλίμακα 4 σημείων η οποία αφορούσε την ποσοτική εκτίμηση του αισθήματος. Τα τέσσερα σημεία της κλίμακας, 1-4, είχαν την εξής αντιστοιχία: 1 = καθόλου, 2 = λίγο, 3 = αρκετά, 4 = πολύ. Όλα τα ερωτήματα απαντήθηκαν με βάση αυτή την κλίμακα, εκτός από το ερώτημα για το πρόσφατο της σχετικής εμπειρίας. Στην περίπτωση αυτή, τα σημεία της κλίμακας αντιστοιχούσαν στα εξής:

1 = καθόλου δεν έχεις λύσει παρόμοιο πρόβλημα τα τελευταία 2 χρόνια.

2 = έχεις λύσει παρόμοιο πρόβλημα τον τελευταίο 1 χρόνο.

3 = έχεις λύσει παρόμοιο πρόβλημα τους τελευταίους 6 μήνες.

4 = έχεις λύσει παρόμοιο πρόβλημα τον τελευταίο μήνα.

Διαδικασία - Οδηγίες

Η εξέταση των υποκειμένων ήταν ομαδική και πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του σχολικού προγράμματος. Η διάρκεια της εξέτασης ήταν μια σχολική ώρα.

Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τα υποκείμενα να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο, αφού πρώτα διαβάσουν τις σχετικές οδηγίες που υπήρχαν στην αρχή του φυλλαδίου. Οι οδηγίες στην αρχή έδιναν κάποιες πληροφορίες για το σκοπό της έρευνας: *"Στην έρευνα αυτή μας ενδιαφέρει να δούμε ποια αισθήματα νιώθουν οι άνθρωποι όταν λύνουν κάποιο πρόβλημα ... Τέτοια αισθήματα αισθανόμαστε*

πριν, κατά τη διάρκεια, και μετά την επίλυση του προβλήματος. Σου ζητούμε να μας δώσεις πληροφορίες γι' αυτά τα αισθήματα και στις τρεις φάσεις της λύσης".

Στη συνέχεια, δινόταν ένα απλό παράδειγμα, με τη μορφή του προβλήματος: $5 + 4,2 = \dots$, και έπειτα αναλύονταν οι τρεις φάσεις της λύσης, και οι ερωτήσεις που τίθονταν σε κάθε φάση.

Αποτελέσματα-Συζήτηση

Ανάλυση των σχέσεων

Προκειμένου να ελεγχθούν οι υποθέσεις που αφορούσαν τις σχέσεις των μεταγνωστικών εμπειριών μεταξύ τους και με την επίδοση, εφαρμόστηκε ανάλυση του Δικτύου των Σχέσεων (path analysis). Χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος δομικών εξισώσεων EQS (Bentler, 1993). Οι μεταβλητές που εισήχθησαν στο μοντέλο είναι αυτές που φαίνονται στον Πίνακα 1, καθώς και η μεταβλητή που αντιστοιχεί στην επίδοση στο έργο. Το μοντέλο που ελέγχθηκε και επιβεβαιώθηκε [$\chi^2(91) = 92.226$ $p = .444$, Comparative Fit Index (CFI) = .999, LISREL GFI = .962, Standardized RMR = .052] δίνεται στον Πίνακα 2.

Για την εποπτικότερη παρουσίαση των αποτελεσμάτων θα προχωρήσουμε στη συνέχεια στην παρουσίαση, υπό μορφή γραφήματος, των ευρημάτων που αφορούν το κάθε επιμέρους αισθήμα ή εκτίμηση.

Οικειότητα. Σύμφωνα με την Υπόθεση 1α, η *οικειότητα* θα πρέπει να συνδέεται με τη *συχνότητα* επαφής με το πρόβλημα και το πρόσφατο της σχετικής εμπειρίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν (βλ. Σχήμα 1) ότι η οικειότητα εξαρτάται άμεσα από το πρόσφατο της επαφής με το πρόβλημα και έμμεσα από τη συχνότητα, μια και το πρόσφατο εξαρτάται

Πίνακας 2

Το μοντέλο του δικτύου των σχέσεων μεταξύ των αισθημάτων στις τρεις φάσεις της λύσης μαθηματικού προβλήματος

Ανεξάρ. Εξαρτ	ΕΠΙΑ	ΣΥΧΝ	ΠΡΟΣ	ΟΙΚΕΙ	ΑΡΕΣ	ΔΥΣπ	ΔΥΣδ	ΒΕΒδ	ΟΡΘδ	ΔΥΣμ	ΒΕΒμ	ΟΡΘμ	ΙΚΑμ	ΔΥΣτ	ΒΕΒτ	ΙΚΑτ	Σφάλμα
ΠΡΟΣ		.323															.946
ΟΙΚΕΙ	.149		.160														.976
ΑΡΕΣ	.119	.108		.181		-.154											.945
ΔΥΣπ				-.267													.964
ΔΥΣδ						.395											.919
ΒΕΒδ	.146			.138		-.203	-.332										.849
ΟΡΘδ						-.131	-.149	.505									.759
ΔΥΣμ							.221		-.198								.936
ΟΡΘμ	.218		.128					.215	.232	-.318							.753
ΒΕΒμ								.114				.674					.678
ΙΚΑμ	.095							.090			.338	.418					.623
ΔΥΣτ		.122				.283				.269				-.228			.833
ΙΚΑτ						-.128					.292	.221	.252				.682
ΒΕΒτ									.100	-.109	.223	.137	.104			.361	.567

από τη συχνότητα. Άρα η επανειλημμένη επαφή με ένα πρόβλημα δεν αρκεί για να το κρίνουμε ως οικείο. Χρειάζεται η επαφή αυτή να είναι πρόσφατη. Κατά συνέπεια επιβεβαιώθηκε η Υπόθεση 1α.

Όσον αφορά την Υπόθεση 2, που αφορούσε τη σχέση *οικειότητας-επίδοσης*, τα αποτελέσματα την επιβεβαίωσαν, μια και η οικειότητα εξαρτάται άμεσα από την επίδοση.

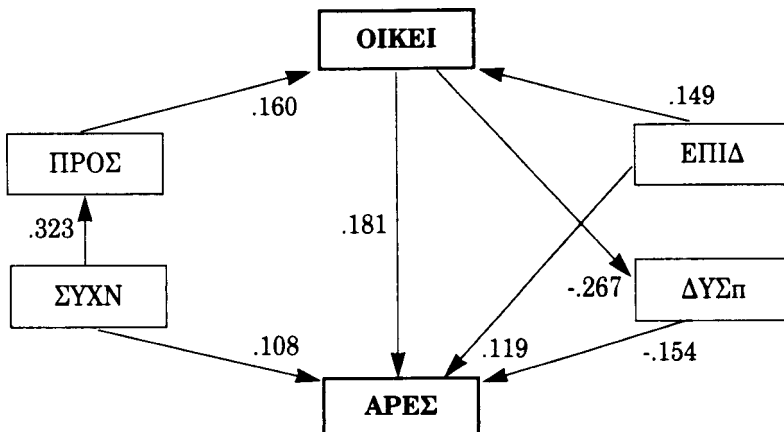
Αρέσκεια. Η Υπόθεση 1β προέβλεπε ότι το αίσθημα *αρέσκειας* θα εξαρτάται από την *οικειότητα* και από τη *δυσκολία* του προβλήματος. Τα αποτελέσματα, όπως δείχνει το Σχήμα 1, επιβεβαίωσαν τη σχετική υπόθεση και έδειξαν επιπλέον ότι η *αρέσκεια* εξαρτάται και από τη *συχνότητα* επαφής με το πρόβλημα. Επίσης επιβεβαιώθηκε η Υπόθεση 2 που προέβλεπε σχέση της *αρέσκειας* με την *επίδοση*.

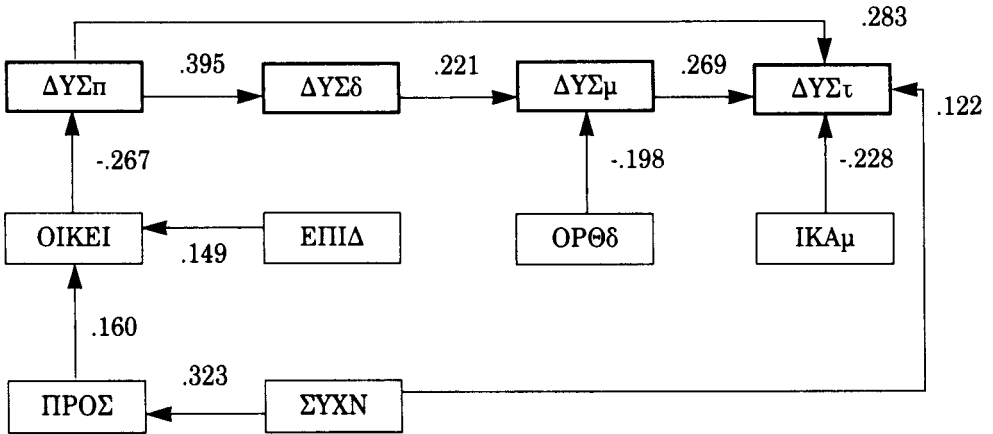
Δυσκολία. Η Υπόθεση 1γ, που αφορούσε το αίσθημα *δυσκολίας*, προέβλεπε ότι το αίσθημα αυτό θα συνδέεται αρνητικά με την *οικειότητα*. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, η

υπόθεση αυτή επιβεβαιώθηκε ως προς τη *δυσκολία* κατά τη φάση πριν. Η *δυσκολία* κατά τη φάση σχεδιασμού εξαρτάται από την προηγηθείσα *δυσκολία*, και η *δυσκολία* κατά τη φάση μετά εξαρτάται, εκτός από την προηγούμενη εκτίμηση *δυσκολίας*, και από την εκτίμηση της *ορθότητας* κατά τη φάση σχεδιασμού (αρνητική σχέση). Η τελική εκτίμηση της *δυσκολίας* εξαρτάται αρνητικά από την *ικανοποίηση* κατά τη φάση μετά αλλά θετικά από τη *συχνότητα* επαφής με το πρόβλημα. Κατά συνέπεια, το αίσθημα *δυσκολίας* εξαρτάται αρχικά από την εκτιμώμενη *ευχέρεια* της γνωστικής επεξεργασίας, όπως υποδηλώνεται από την *οικειότητα* προς το πρόβλημα, και στη συνέχεια με την *ορθότητα* της λύσης και την *ικανοποίηση* από αυτήν, ως δείκτες της *ευχέρειας* ή μη στην παραγωγή της λύσης.

Είναι ενδιαφέρον ότι η σχέση *συχνότητας-τελικής δυσκολίας* είναι θετική, παρόλο που η προσδοκία μας ήταν ότι η *συχνότητα* επαφής θα *μειώνει* την εκτιμώμενη *δυσκολία*. Αυτό σημαίνει ότι όσο πιο συχνή επαφή

Σχήμα 1
Αισθήματα *αρέσκειας* και *οικειότητας*





Σχήμα 2
Αίσθημα δυσκολίας

έχουμε με ένα έργο, τόσο πιο υψηλή δυσκολία διακρίνουμε σε αυτό όταν εξετάζουμε το θέμα εκ των υστέρων. Έτσι, ενώ αρχικά, σε πρώτη επαφή με το πρόβλημα, το αίσθημα δυσκολίας τείνει να μειώνεται όσο πιο οικείο θεωρείται το πρόβλημα (δηλαδή όσο πιο πρόσφατη και συχνή είναι η προηγούμενη επαφή με το πρόβλημα), στο τέλος της επίλυσης, καθώς βιώνονται οι δυσκολίες επίλυσης, και αναλογιζόμαστε συνολικά επί του προβλήματος, τόσο πιο πολλά σημεία δυσκολίας ανακαλύπτουμε. Η εκτίμηση της δυσκολίας στην τελική φάση, επομένως, φαίνεται ότι αυξάνει όσο οι προηγούμενες εμπειρίες μας με το πρόβλημα έρχονται να προσθέσουν στη δυσκολία που βιώσαμε στη συγκεκριμένη περίπτωση επίλυσης.

Η Υπόθεση 2 προέβλεπε ότι το αίσθημα δυσκολίας θα συνδέεται με την επίδοση. Η υπόθεση αυτή δεν επιβεβαιώθηκε, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, μια και δεν υπάρχει άμεση εξάρτηση της δυσκολίας από την επίδοση σε καμιά φάση της λύσης του συγκεκριμένου προβλήματος. Μόνο έμμεσα, μέσω της

οικειότητας, υπάρχει μια μικρή σχέση της επίδοσης με την εκτίμηση της δυσκολίας στη φάση πριν.

Τέλος, όσον αφορά την Υπόθεση 3 και τις σχέσεις των αισθημάτων από φάση σε φάση, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, υπάρχει άμεση εξάρτηση της εκτιμώμενης δυσκολίας σε κάθε φάση από την αμέσως προηγούμενη της, και της τελικής από την αρχική. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει συνέχεια και συνέπεια των εκτιμήσεων δυσκολίας μεταξύ των φάσεων. Το μέγεθος της σχέσης όμως είναι μέτριο, πράγμα που σημαίνει ότι υπάρχει παρεμβολή παραγόντων που διαφοροποιούν τις σχετικές εκτιμήσεις. Οι παράγοντες αυτοί πιθανόν να σχετίζονται με την προσπάθεια που καταβάλλει το άτομο κατά τη γνωστική επεξεργασία αλλά δεν αποτελούν μέρος της παρούσας έρευνας.

Βεβαιότητα. Η Υπόθεση 1δ αφορούσε τα αισθήματα βεβαιότητας και ικανοποίησης από τη λύση. Η πρόβλεψη ήταν ότι τα αισθήματα αυτά θα συνδέονται αρνητικά με τη δυσκολία και θετικά μεταξύ τους καθώς

και με την εκτίμηση *ορθότητας* της λύσης. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε πρώτα τα στοιχεία που αφορούν τη βεβαιότητα και μετά τα στοιχεία που αφορούν την ικανοποίηση και εκτίμηση ορθότητας.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3, η βεβαιότητα κατά τη φάση σχεδιασμού επηρεάζεται θετικά από την οικειότητα και αρνητικά από τη δυσκολία του προβλήματος κατά τη φάση πριν όσο και κατά το σχεδιασμό. Επηρεάζεται επίσης από την επίδοση. Αυτό σημαίνει ότι το αίσθημα βεβαιότητας στο επίπεδο του σχεδιασμού ελέγχεται από τους παράγοντες που ελέγχουν τη γνωστική επεξεργασία και εκτιμώμενη δυσκολία στην ίδια φάση.

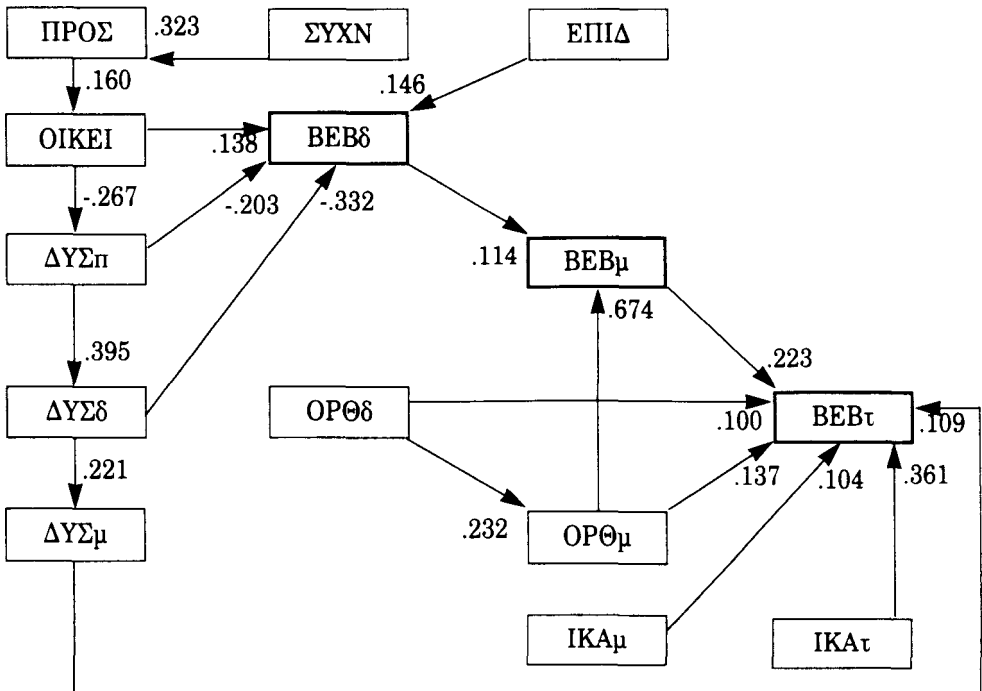
Η βεβαιότητα μετά τη λύση επηρεάζεται κατά κύριο λόγο από την εκτιμώμενη ορθό-

τητα της λύσης μετά την επίλυση και σε μικρότερο βαθμό από την προηγηθείσα εκτίμηση βεβαιότητας κατά το σχεδιασμό. Αυτό σημαίνει ότι η βεβαιότητα μετά την επίλυση πολύ λίγο συνδέεται με τις προηγηθείσες εκτιμήσεις και αισθήματα και προσδιορίζεται σχεδόν αποκλειστικά από την εκτιμώμενη ορθότητα της λύσης.

Η τελική, συνολική εκτίμηση βεβαιότητας είναι μια πραγματικά σύνθετη κρίση, μια και επηρεάζεται από τις προηγηθείσες δύο εκτιμήσεις ορθότητας της λύσης, την ικανοποίηση και δυσκολία μετά τη λύση του προβλήματος και την τελική εκτίμηση της ικανοποίησης από τη λύση.

Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν την Υπόθεση 1δ ως προς τη σχέση βεβαιότητας,

Σχήμα 3
Αίσθημα βεβαιότητας



ορθότητας και ικανοποίησης, αλλά η σχέση αυτή εκδηλώνεται πλήρως μόνο μετά τη λύση του προβλήματος. Η αρνητική σχέση *δυσκολίας-βεβαιότητας* επιβεβαιώθηκε για τη φάση σχεδιασμού (κατά τη διάρκεια) και την τελική, συνολική εκτίμηση της βεβαιότητας.

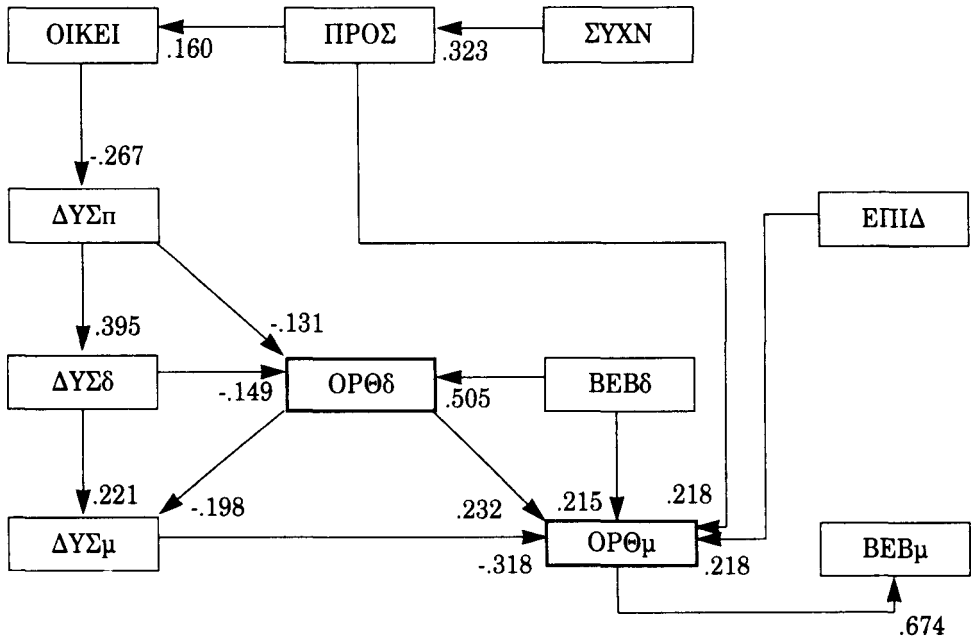
Η Υπόθεση 2 που αφορούσε τη σχέση *βεβαιότητας-επίδοσης* επιβεβαιώθηκε μόνο στη φάση σχεδιασμού, ενώ η Υπόθεση 3, που αφορούσε τη *συνέχεια* των αισθημάτων βεβαιότητας από φάση σε φάση, επιβεβαιώθηκε, αν και η σχέση τους είναι χαμηλή έως μέτρια.

Ορθότητα. Η εκτίμηση της ορθότητας κατά τη φάση σχεδιασμού εξαρτάται αρνητικά από τις εκτιμήσεις *δυσκολίας* πριν και κα-

τά το σχεδιασμό και θετικά από τη *βεβαιότητα* κατά την ίδια φάση (βλ. Σχήμα 4), όπως προέβλεπε η Υπόθεση 1δ.

Η σχέση βεβαιότητας-ορθότητας στη φάση σχεδιασμού ήταν υψηλή (.505) και η κατεύθυνση της σχέσης ήταν από τη βεβαιότητα προς την ορθότητα. Δηλαδή τα υποκείμενα έκριναν την ορθότητα της σχεδιαζόμενης λύσης με βάση το αίσθημα βεβαιότητας και όχι αντιστρόφως. Προκειμένου να ελεγχθεί αν η φορά της σχέσης ήταν αντίστροφη, δηλαδή αν το αίσθημα βεβαιότητας εξαρτιόταν από την εκτίμηση ορθότητας της σχεδιαζόμενης λύσης, ελέγχθηκε ένα εναλλακτικό μοντέλο, το οποίο ήταν σε όλα ίδιο με το αρχικό και αντίστροφη μόνο τη φορά της σχέσης βεβαιότητας-ορθότητας. Το μοντέλο αυ-

Σχήμα 4
Εκτίμηση ορθότητας



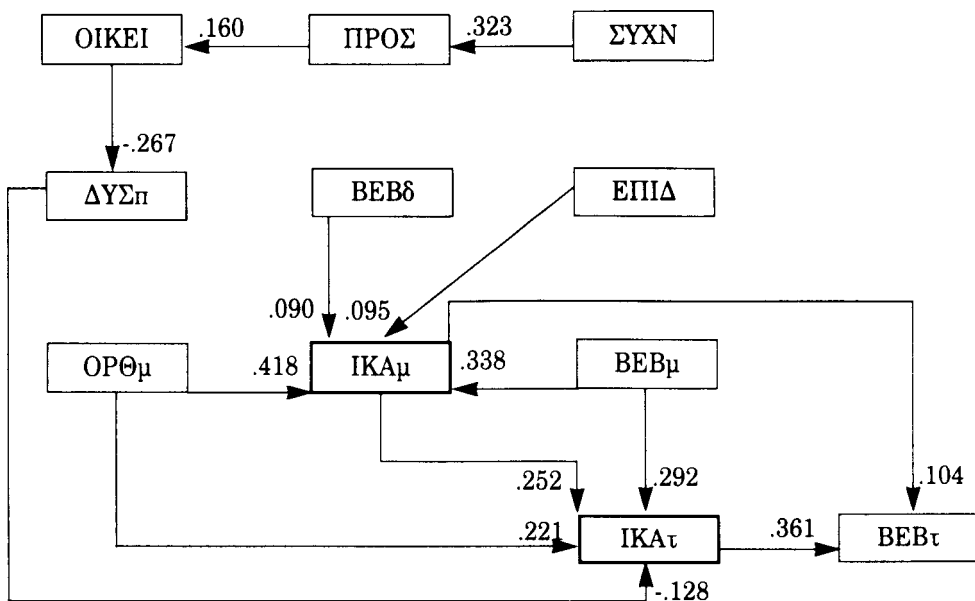
τό επιβεβαιώθηκε αλλά με σαφώς χειρότερη προσαρμογή [$\chi^2(91)= 99.421$ $p=.256$, Comparative Fit Index (CFI)=.995, LISREL GFI=.989, Standardized RMR=.061]. Η διαφορά X^2 των δύο μοντέλων ήταν $\Delta X^2=7.195$ για ίδιους βαθμούς ελευθερίας. Η διαφορά αυτή ήταν στατιστικά σημαντική υπέρ του αρχικού μοντέλου.

Στη φάση μετά την επίλυση η εκτίμηση ορθότητας επηρεαζόταν αρνητικά από την αντίστοιχη δυσκολία και θετικά από την επίδοση, πρόσφατο της εμπειρίας, και τη βεβαιότητα της φάσης σχεδιασμού. Έτσι, αποδεικνύεται ότι πρόκειται για μια σύνθετη εκτίμηση, η οποία συνδέεται στενά με την δυσκολία, επίδοση και βεβαιότητα. Είναι ενδιαφέρουσα η σχέση με το πρόσφατο της εμπειρίας που υποδηλώνει ότι συγκρίνουμε τη λύση που βρήκαμε με αυτή που έχουμε στη μνήμη μας από προηγούμενη επαφή με αντίστοιχο πρόβλημα και μάλιστα πρόσφατη.

Κατά συνέπεια, η Υπόθεση 1δ επιβεβαιώθηκε αλλά η σχέση βεβαιότητας-ορθότητας μεταβάλλει κατεύθυνση ανάλογα με τη φάση λύσης, αν δηλαδή είναι στη φάση σχεδιασμού (κατά τη διάρκεια) ή μετά τη λύση. Η Υπόθεση 2 για τη σχέση ορθότητας-επίδοσης επιβεβαιώθηκε μόνο στη φάση μετά την επίλυση. Τέλος, επιβεβαιώθηκε η σχέση των εκτιμήσεων ορθότητας από φάση σε φάση αλλά η σχέση ήταν μέτρια.

Ικανοποίηση. Η ικανοποίηση από τη λύση που βρέθηκε (δηλαδή στη φάση μετά), όπως δείχνει το Σχήμα 5, εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την εκτίμηση ορθότητας της λύσης στην ίδια φάση και τη σχετική βεβαιότητα και δευτερευόντως από την επίδοση και τη βεβαιότητα κατά το σχεδιασμό. Η τελική ικανοποίηση επηρεάζεται θετικά από τις προηγούμενες εκτιμήσεις ορθότητας, βεβαιότητας, και ικανοποίησης και αρνητικά από τη δυσκολία της φάσης πριν. Κατά συ-

Σχήμα 5
Αίσθημα ικανοποίησης



νέπεια, επιβεβαιώθηκε η Υπόθεση 1δ για τη σχέση ικανοποίησης, βεβαιότητας, ορθότητας, αλλά η Υπόθεση 2 επιβεβαιώθηκε μερικώς γιατί η σχέση με την επίδοση είναι μικρή και μόνο στη φάση μετά. Η Υπόθεση 3 επιβεβαιώθηκε επίσης.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι οι μεταγνωστικές εμπειρίες που βιώνουν οι μαθητές κατά τη λύση ενός μαθηματικού προβλήματος είναι προϊόντα σύνθετων διεργασιών οι οποίες προϋποθέτουν συντονισμό:

(α) Πληροφοριών για τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της γνωστικής επεξεργασίας που προσιδιάζουν προς το κάθε επιμέρους αίσθημα ή εκτίμηση.

(β) Πληροφοριών που συνδέονται με την επίδοση.

(γ) Πληροφοριών που αφορούν τις μεταξύ των αισθημάτων ή εκτιμήσεων σχέσεις.

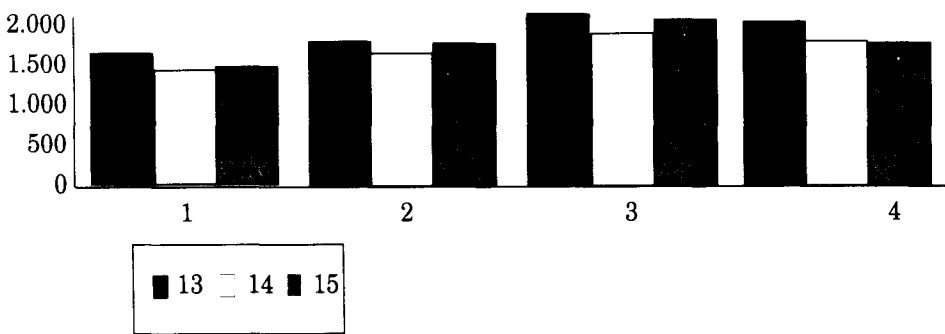
Επειδή, λοιπόν, τα εισιόντα επί των οποίων στηρίζεται η κρίση μας μεταβάλλονται ανάλογα με τη φάση της λύσης στην οποία

καταγράφονται οι εμπειρίες, η συνέχεια που φαίνεται να υπάρχει μεταξύ των ομοειδών αισθημάτων από φάση σε φάση είναι αρκετά περιορισμένη. Υπάρχει, δηλαδή, μια μικρο-εξελικτική πορεία των εμπειριών, η οποία μπορεί να περιγραφεί είτε με βάση τις μεταβαλλόμενες σχέσεις μεταξύ των στοιχείων που συνεισφέρουν σε μια κρίση είτε ποσοτικά, ανάλογα με την ένταση της κρίσης από φάση σε φάση. Τη διαφοροποίηση της έντασης των αισθημάτων και εκτιμήσεων στις διάφορες φάσεις της λύσης του μαθηματικού προβλήματος θα δούμε στη συνέχεια.

Μεταβολή των μεταγνωστικών εμπειριών από φάση σε φάση και επιδράσεις ηλικίας και φύλου

Προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω η μικρο-εξέλιξη των μεταγνωστικών εμπειριών αλλά και η μακρο-εξέλιξή τους σε σχέ-

Σχήμα 6
Οι μεταβολές στην εκτίμηση δυσκολίας ως συνάρτηση της ηλικίας και φάσεων λύσης του προβλήματος



Σημείωση: Τα σύμβολα 13, 14, και 15 σημαίνουν ηλικία 13, 14, και 15 χρόνων αντιστοίχως. Τα σύμβολα 1, 2, 3, και 4 σημαίνουν δυσκολία κατά τη φάση πριν, δυσκολία κατά το σχεδιασμό, δυσκολία κατά τη φάση μετά, και τελική εκτίμηση της δυσκολίας αντιστοίχως.

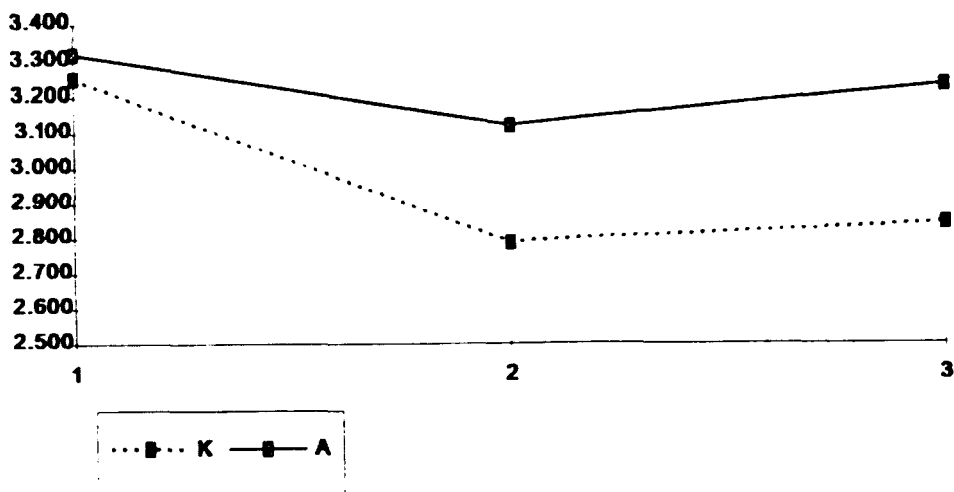
ση με την ηλικία, εφαρμόστηκε μια σειρά Αναλύσεων Διακύμανσης (ANOVA) με παράγοντες μεταξύ των ομάδων την ηλικία και το φύλο, και ενδοϋποκειμενικούς παράγοντες τις μετρήσεις των αισθημάτων στις διάφορες φάσεις.

Ηλικία. Κύρια επίδραση της ηλικίας δεν βρέθηκε στην επίδοση ούτε στην οικειότητα και αρέσκεια του προβλήματος. Υπήρχε στατιστικά σημαντική επίδραση της ηλικίας μόνο στις εκτιμήσεις συχνότητας και προσφάτου [F(2,268)=8.490 p=.000 και F(2,268)=10.690 p=.000 αντιστοίχως]. Τόσο η εκτίμηση της συχνότητας όσο και του προσφάτου μειωνόταν με την αύξηση της ηλικίας, όπως αναμενόταν.

Η κύρια επίδραση της ηλικίας ήταν σημαντική, επίσης, και στην εκτίμηση της δυσκολίας [F(2,268)=3.25 p=.040] και ορθότη-

τας της λύσης [F(2,268)=3.36 p=.036]. Η εκτίμηση της δυσκολίας, όπως δείχνει το Σχήμα 6, τείνει να μειώνεται μετά τα 13 χρόνια, αφού δηλαδή περάσει η περίοδος εκμάθησης των κλασμάτων στην Α' Γυμνασίου (όπως το πρόβλημα που είχαν να λύσουν στην έρευνα). Έτσι, παρόλο που η επίδοση με την πρόοδο της ηλικίας παραμένει στα ίδια επίπεδα με αυτή της Α' Γυμνασίου, η αισθανόμενη δυσκολία μειώνεται. Η εκτίμηση ορθότητας αντιστοίχως αυξάνει στα 14 και 15 χρόνια, παρόλο που μειώνεται ελαφρά στη Γ' Γυμνασίου (Μ.Ο.=3.010, 3.290 και 3.169 για την Α, Β, και Γ τάξη αντιστοίχως). Τα ευρήματα αυτά διαψεύδουν την Υπόθεση 4 ως προς την επίδοση, βεβαιότητα και ικανοποίηση. Την επιβεβαιώνουν ως προς τη δυσκολία και ορθότητα. Τα δεδομένα μας υποδηλώνουν ότι, ενώ δεν υπάρχει εξέλιξη

Σχήμα 7
Οι μεταβολές στην εκτίμηση βεβαιότητας ως συνάρτηση του φύλου και φάσεων λύσης του προβλήματος



Σημείωση: Τα σύμβολα Κ και Α σημαίνουν κορίτσια και αγόρια αντιστοίχως.

Τα σύμβολα 1, 2, και 3 σημαίνουν βεβαιότητα κατά το σχεδιασμό, βεβαιότητα κατά τη φάση μετά, και τελική εκτίμηση της βεβαιότητας.

σε γνωστικό επίπεδο, υπάρχει εξέλιξη σε μεταγνωστικό επίπεδο σε ό,τι αφορά τη δυσκολία και ορθότητα. Αντίστοιχη εξέλιξη δεν παρουσιάζεται στη βεβαιότητα και ικανοποίηση. Άρα δεν υπάρχει ενιαία εξελικτική πορεία των μεταγνωστικών εμπειριών.

Φύλο. Η κύρια επίδραση του φύλου ήταν σημαντική στην περίπτωση της ικανοποίησης: $F(1,268)=6.59$ $p=.001$ και της βεβαιότητας: $F(1,268)=9.73$ $p=.002$. Τα κορίτσια ανέφεραν χαμηλότερη ικανοποίηση ($M.O.=2.877$) απ' ό,τι τα αγόρια ($M.O.=3.132$). Το ίδιο ισχύει για τη βεβαιότητα. Υπήρχε, επίσης, αλληλεπίδραση φύλου και φάσεων: $F(2,536)=6.65$ $p=.001$. Δηλαδή τα κορίτσια ανέφεραν χαμηλότερη βεβαιότητα από τα αγόρια και η διαφορά αυτή αυξανόταν με την πρόοδο της λύσης του προβλήματος (βλέπε Σχήμα 7). Αντίστοιχη αλληλεπίδραση φύλου και φάσεων υπήρχε στην εκτίμηση ορθότητας: $F(1,268)=4.90$ $p=.028$. Τα κορίτσια στη φάση σχεδιασμού έδιναν ίδια εκτίμηση ορθότητας με τα αγόρια ($M.O.=3.249$ και 3.282 για τα κορίτσια και τα αγόρια αντιστοίχως) αλλά στη φάση μετά η εκτίμηση ορθότητας μειωνόταν ($M.O.=2.919$ για τα κορίτσια και $M.O.=3.175$ για τα αγόρια). Τα δεδομένα αυτά επιβεβαιώνουν την Υπόθεση 5.

Από τα παραπάνω συνάγεται ότι τα κορίτσια, παρόλο που δεν διαφέρουν από τα αγόρια ούτε στην επίδοση ούτε στην οικειότητα, αρέσκεια, αισθανόμενη δυσκολία και αρχική εκτίμηση ορθότητας της λύσης, καθώς εξελίσσεται η λύση του προβλήματος αισθάνονται πιο αβέβαιες για τη λύση και την ορθότητά της και συνακόλουθα λιγότερο ικανοποιημένες. Έτσι, ενώ ξεκινούν από την ίδια αφετηρία με τα αγόρια καταλήγουν να είναι λιγότερο ικανοποιημένα από τους συμμαθητές τους μετά τη λύση του προβλήματος.

Φάσεις. Η κύρια επίδραση των φάσεων κατά τη λύση του προβλήματος ήταν σημαντική στις εκτιμήσεις δυσκολίας [$F(3,804)=21.83$ $p=.000$], ορθότητας [$F(1,268)=18.97$ $p=.000$], και βεβαιότητας [$F(2,836)=26.94$ $p=.000$]. Δεν ήταν σημαντική στην εκτίμηση της ικανοποίησης. Ειδικότερα, η δυσκολία αυξάνεται καθώς προχωρεί η λύση του προβλήματος, ενώ μειώνεται η εκτίμηση ορθότητας και βεβαιότητας. Παρά τις αλλαγές στην ορθότητα και βεβαιότητα, η ικανοποίηση δεν μεταβάλλεται.

Συμπεράσματα

Η έρευνα αυτή αποσκοπούσε στη μελέτη ορισμένων μεταγνωστικών εμπειριών που βιώνουν οι μαθητές κατά τη λύση προβλημάτων. Ο στόχος ήταν να διαφανεί, μέσα από μια παραδειγματική περίπτωση, ποια είναι η φύση των μεταγνωστικών αισθημάτων και εκτιμήσεων και ποιοι παράγοντες τα επηρεάζουν. Οι παράγοντες που μελετήθηκαν ήταν οι φάσεις της λύσης του προβλήματος, η ηλικία, και το φύλο.

Ως προς τη φύση των μεταγνωστικών αισθημάτων βρέθηκε ότι τα αισθήματα είναι σύνθετες αντιδράσεις ή εκτιμήσεις, που προσδιορίζονται από συνεκτίμηση πολλών στοιχείων. Τα στοιχεία αυτά έχουν να κάνουν με πτυχές της γνωστικής επεξεργασίας αλλά και με άλλα παρεμφερή αισθήματα ή εκτιμήσεις. Λόγω της σύνθετης και συγκριτικής φύσης τους, τα αισθήματα παρουσιάζουν δυναμικό και εξελισσόμενο χαρακτήρα, δηλαδή μεταβάλλονται με την πρόοδο της γνωστικής επεξεργασίας αλλά και ανάλογα με τη συχνότητα και πρόσφατο επαφής με το δεδομένο κάθε φορά πρόβλημα.

Ειδικότερα, βρέθηκε ότι η συχνότητα και πρόσφατο της εμπειρίας επηρεάζουν

άμεσα ή έμμεσα το αίσθημα της οικειότητας, αρέσκειας, δυσκολίας, βεβαιότητας, ορθότητας, και ικανοποίησης. Η συχνή και μάλιστα πρόσφατη εμπειρία με το πρόβλημα βοηθά αρχικά στην προσέγγιση του προβλήματος, μια και αυξάνει την οικειότητα και αρέσκεια του προβλήματος και μειώνει την αισθανόμενη δυσκολία. Καθώς όμως το άτομο προχωρεί στη λύση του προβλήματος και διαπιστώνει τη σχετική δυσκολία του, η συχνότητα της επαφής με το πρόβλημα έρχεται να αυξήσει την τελική εκτίμηση της δυσκολίας. Αυτό σημαίνει ότι η συχνότητα επαφής με ένα πρόβλημα μακροπρόθεσμα μας κάνει πιο ενήμερους για τα στοιχεία που παρεμποδίζουν την επίλυσή του.

Τα αισθήματα εξαρτώνται, επίσης, άμεσα ή έμμεσα από την επίδοση, αν και η εξάρτηση αυτή είναι μικρή. Αυτό σημαίνει ότι ελέγχονται από παράγοντες που ελέγχουν και την επίδοση, αλλά οι παράγοντες αυτοί δεν είναι τα πιο σημαντικά στοιχεία που συμβάλλουν στη διαμόρφωση των αισθημάτων.

Η προτεραιότητα των στοιχείων που βαρύνουν στην κρίση μας και συντελούν στη συγκεκριμένη εκτίμηση ή αίσθημα αλλάζει από φάση σε φάση. Έτσι, το αίσθημα βεβαιότητας επηρεάζει την εκτίμηση ορθότητας της λύσης στη φάση σχεδιασμού αλλά η προτεραιότητα αντιστρέφεται μετά τη λύση του προβλήματος. Μετά την επίλυση του προβλήματος το άτομο μπορεί να κρίνει άμεσα την ορθότητα της λύσης και αυτή η κρίση αποτελεί το εισιόν για το αίσθημα βεβαιότητας.

Η σύνθεση των αισθημάτων και εκτιμήσεων που επηρεάζουν ένα συγκεκριμένο αίσθημα είναι δυνατό να μεταβάλλεται, επίσης. Έτσι, η βεβαιότητα στη φάση σχεδιασμού επηρεάζεται από την οικειότητα και δυσκολία, η βεβαιότητα στη φάση μετά τη λύση επηρεάζεται σχεδόν αποκλειστικά από

την ορθότητα της λύσης, ενώ η τελική βεβαιότητα επηρεάζεται από την ορθότητα, δυσκολία και ικανοποίηση.

Αλλά και η ένταση των αισθημάτων αλλάζει από φάση σε φάση. Η δυσκολία αυξάνει με την πρόοδο της επίλυσης και, αντιστοίχως, η βεβαιότητα και η εκτίμηση ορθότητας μειώνονται. Η ικανοποίηση όμως παραμένει σταθερή, παρά τις μεταβολές στα άλλα αισθήματα. Αυτό είναι ένα ενδιαφέρον εύρημα και μπορεί να σημαίνει ότι η ικανοποίηση συνδέεται με γενικότερες εμπειρίες του ατόμου ή και από παράγοντες προσωπικούς όπως χαρακτηριστικά προσωπικότητας ή η εικόνα του εαυτού σε σχέση με τον τομέα στον οποίο εντάσσεται το συγκεκριμένο πρόβλημα. Αυτό το συμπέρασμα ενισχύεται και από τα δεδομένα που αφορούν την επίδραση της ηλικίας και φύλου στο αίσθημα ικανοποίησης. Η ηλικία δεν το επηρεάζει ενώ, αντίθετα, το φύλο το επηρεάζει. Η ηλικία παρά την αύξηση εμπειρίας και γνώσεων που συνεισφέρουν στη μείωση της δυσκολίας και αύξηση της εκτίμησης ορθότητας, δεν συμβάλλει σε αύξηση της βεβαιότητας και ικανοποίησης. Άρα η βεβαιότητα και ικανοποίηση πρέπει να συνδέονται με άλλους παράγοντες πέραν του έργου, που δεν αποτέλεσαν μέρος αυτής της έρευνας.

Τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι δεν υπάρχει ενιαία μικρο- ή μακρο-εξελικτική πορεία των αισθημάτων που να ελέγχεται από παράγοντες ανάλογους της γνωστικής ανάπτυξης. Η τεκμηρίωση ενός τέτοιου συμπεράσματος όμως απαιτεί περισσότερη έρευνα σε ευρύτερο φάσμα προβλημάτων και αισθημάτων.

Οι συνέπειες των ευρημάτων της έρευνας αυτής είναι εξίσου σημαντικές και για την εκπαιδευτική πράξη. Ορισμένα από τα ευρήματά μας είναι αντίθετα από την προσδοκία των απλών ανθρώπων για τα αισθημα-

τα δυσκολίας, βεβαιότητας και ικανοποίησης κατά τη λύση προβλημάτων. Έτσι η ενασχόληση με ένα πρόβλημα δεν σημαίνει αναγκαστικά ότι η αισθανόμενη δυσκολία θα μειωθεί. Αυτό το εύρημα είναι σύμφωνο με τα δεδομένα των Efklides και συν. (υπό δημοσίευση) για αύξηση της δυσκολίας στην επανεξέταση ενός προβλήματος, κυρίως για τα άτομα που ξεκινούν με χαμηλό άγχος στην πρώτη εξέταση ή διαθέτουν χαμηλή ικανότητα. Αυτό ίσως εξηγεί γιατί οι μαθητές εγκαταλείπουν την εξάσκηση πριν φτάσουν στην πλήρη κατοχή μιας έννοιας ή δεξιότητας. Η αισθανόμενη δυσκολία σε συνδυασμό με την έλλειψη βεβαιότητας και ικανοποίησης δημιουργεί αντικίνητρο. Κατά συνέπεια, η μελέτη των μεταγνωστικών εμπειριών έχει πολλά να συνεισφέρει στην κατανόηση των μηχανισμών μάθησης και αυτορρυθμιζόμενης συμπεριφοράς.

Βιβλιογραφία

- Baker, L., & Brown, A. L. (1984). Metacognitive skills in reading. In D. Pearson, M. Kamil, R. Barr, & P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research*. New York: Longman.
- Bentler, P.M. (1993). *EQS: Structural equations program manual*. 2nd edition. Los Angeles, CA: BMDP Statistical Software.
- Boekaerts, M. (1992). The adaptable learning process: Initiating and maintaining behavioural change. *Journal of Applied Psychology: An International Review*, 41, 377-397.
- Boekaerts, M. (1995). The interface between intelligence and personality as determinants of classroom learning. In D. H. Saklofske & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of personality and intelligence* (pp. 161-183). New York: Plenum.
- Boekaerts, M. (in press). Personality and the psychology of learning. *European Journal of Personality*.
- Brown, A.L. (1978). Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology*, Vol. 1 (pp. 77-165). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Costermans, J., Lories, G., Ansay, C. (1992). Confidence level and feeling of knowing in question answering: The weight of inferential processes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18, 142-150.
- Clore, G. L., & Parrott, W. G. (1994). Cognitive feelings and metacognitive judgments. Special Issue: Affect in social judgements and cognition. *European Journal of Social Psychology*, 24, 101-115.
- Demetriou, A., & Efklides, A. (1987). Experiential structuralism and neo-piagetian theories: Toward an integrated model. *International Journal of Psychology*, 22, 679-728.
- Demetriou, A., & Efklides, A. (1989). The person's conception of the structures of developing intellect: Early adolescence to middle age. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 115, 371-423.
- Demetriou, A., & Efklides, A. (1994). Structure, development, and dynamics of mind: A meta-Piagetian theory. In: A. Demetriou & A. Efklides (Eds.), *Intelligence, mind, and reasoning* (pp. 75-109). Amsterdam: Elsevier.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. London: Heath.
- Efklides, A., & Demetriou, A. (in press). Image of cognitive self, task-knowledge and cognitive performance. In S. McDonald & M.L. Commons (Eds.), *Adult Development: Postformal Stages*, 3, New York: Praeger.
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (in press). The effects of cognitive ability and affect on school mathematics performance and feelings of difficulty. *American Journal of Psychology*.
- Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (manuscript submitted).

- Individual differences in feelings of difficulty: The case of school mathematics.
- Fennema, E. (1989). The study of affect and mathematics: A proposed generic model for research. In D.B. McLeod & V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 205-219). New York: Springer-Verlag.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J.H., & Wellman, H.M. (1977). Metamemory. In R.V. Kail & J.W. Hagen (Eds.), *Perspectives on the development of memory and cognition*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Frijda, N. (1986). *The emotions*. Cambridge, UK: University Press.
- Hagtvet, K.A. (1991). Interaction of anxiety and ability on task performance: A simultaneous consideration of parameters. *Zeitschrift fuer Paedagogische Psychologie*, 5, 111-119.
- Leonesio, R. J., & Nelson, T. O. (1990). Do different metamemory judgements tap the same underlying aspects of memory? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 464-470.
- Μεταλλίδου, Π. (1996). Γνωστικές ικανότητες και γνωστικές-θυμικές διαστάσεις του εαυτού κατά την εφηβεία: Δομή και ανάπτυξη. Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Τμήμα Ψυχολογίας, Φιλοσοφική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Μεταλλίδου, Π., & Ευκλείδη, Α. (υπό δημοσίευση). Θυμικές, γνωστικές, και μεταγνωστικές επιδράσεις στα αισθήματα ορθότητας και ικανοποίησης. *Ψυχολογία*.
- Metcalfe, J., Schwartz, B. L., & Joaquim, S. G. (1993). The cue-familiarity heuristic in metacognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 851-861.
- Miller, P.H. (1985). Metacognition and attention. In D.L. Forrest-Pressley, G.E. MacKinnon, & T. Gary Waller (Eds.), *Metacognition, cognition, and human performance. Vol. 2: Instructional Practices* (pp. 181-221). Orlando, FL: Academic Press.
- Markman, E.M. (1985). Comprehension monitoring: Development and educational issues. In S.F. Chipman, J.W. Segal, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills. Vol II.: Research and open questions* (pp. 275-291). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Newman, R. S. (1984). Children's numerical skill and judgements of confidence in estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 37, 107-123.
- Seegers, G, & Boekaerts, M. (1993). Task motivation and mathematics achievement in actual task situations. *Learning and Instruction*, 3, 133-150.
- Webster's Third New International Dictionary of the English Language*, (Vol. 1-3). (1971). Springfield, Mass: Merriam.
- Whittlesea, B. W. A. (1993). Illusions of familiarity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 1235-1253.

ABSTRACT

This study aimed to investigate (a) the nature of a number of metacognitive experiences during mathematical problem-solving, namely estimation of the frequency and recency of previous contacts with similar problems, feelings of familiarity, liking, difficulty, confidence, satisfaction, and estimation of correctness of the solution. (b) Their change as a function of age and problem-solving phases. Two hundred seventy four subjects of 13, 14, & 15 years of age, of both genders were tested with a mathematical problem. Before starting the solution of the problem, at the planning of the solution, after the solution and at a final, overall estimation of the problem-solving process subjects were asked to give ratings regarding all the above metacognitive experiences. Path analysis and a series of ANOVAs showed that feelings are complex constructs of comparative nature; some of them change with age and with the progress of the problem-solving process. There were also gender differences. The theoretical and practical implications of the data are discussed.

Key words: Metacognitive experiences, feelings, development