ΝΙΚΟΣ ΒΑΛΑΝΙΔΗΣ

ΜΟΡΦΕΣ ΤΥΠΙΚΗΣ ΛΟΓΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΡΙΤΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επιταχυνώμενη μεταβλητότητα του πολιτισμικού, κοινωνικού και πολιτικού περιβάλλοντος στο οποίο ζούμε επιβάλλει τη διαφοροποίηση των σκοπών της εκπαίδευσης και ιδιαίτερα της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών. Στο μελλοντικό κύκλο η μαθήτρια για αντιμετώπιση του άγνωστου αποκτά μεγαλύτερη βαρύτητα από την ικανότητα για κατάκτηση και επανάληψη των γνώσεων. Η διατήρηση και διάδοση των ουσιωδών οξιών και γνώσεων του παρελθόντος πρέπει να συνδυάζονται με τις δεξιότητες για πρόθυμη αποδοχή νέων γνώσεων και αντιλήψεων που είναι απαραίτητες εργαλεία για την προσαρμογή μας σε ένα απρόβλεπτο μέλλον, το οποίο θα χαρακτηρίζεται από τις επιταχυνώμενες αλλαγές και την κυριαρχία των φυσικών επιστημών και της τεχνολογίας. Όπως παρατηρούν οι Beckheimer, Edmonds, Hill, Krupka, Rudman και Smith (1985) "η διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι επιφορτισμένη με μια διπλή αποστολή. Πρέπει να προστατεύει μαθητές για πανεπιστημιακή μόρφωση και επαγγελματικό ρόλο συντονίζοντα άμεσα με τις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία και να εφοδιάζει τους υπόλοιπους με τις γνώσεις και δεξιότητες που είναι απαραίτητες συντατικά του επιστημονικού αλφαβητισμού" (σελ. 174).

Αναγνωρίζονται απρόκλητα ότι "οι φυσικές επιστήμες αντιπροσωπεύουν κυρίως έναν τρόπο σκέψης και όχι μόνο ένα οργανωμένο σύνολο γνώσεων" (Journet, 1985, σελ. 236) και αποδίδεται έτσι η ιδιαιτερή σημασία στις επιστημονικές διαδικασίες και μεθόδους για την ανακάλυψη νέας γνώσης και νέων εφαρμογών της υπάρχουσας γνώσης. Γιε-
ται επομένως αποδεικνύει ότι η διδασκαλία των φυσικών επιστημών μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στην ανάπτυξη των ατομικών υπονοιών σκέψης και δράσης και στην απόκτηση διαδικαστικών δεξιοτήτων που είναι απαραίτητες για την επίλυση ποικίλων προβλημάτων.

Στο κυριαρχικό εκπαιδευτικό σύστημα έγινε τα τελευταία χρόνια συστηματική προσπάθεια για την ανοβάθμιση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στη μέση εκπαίδευση, τόσο στο γυμνασιακό όσο και στο λυκειακό κύκλο. Στο γυμνάσιο, επιδιωκόταν "η πειραματική διδασκαλία με τη δημιουργική συμμετοχή των μαθητών και έμφαση στις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου" (ΥΑΠ, Υπουργείο Παιδείας, 1990, σελ. 8). Στο λύκειο, οι μαθητές επιλέγουν κατευθύνθηκε ή συνδυασμένα σπουδών ανάλογα με τα ενδιαφέροντα της επιλογής τους. Οι κύριες κατευθύνσεις σπουδών είναι η θετική κατευθύνθηκε, η οικονομική, η κλασική, η εμπορική και η κατευθύνθηκε έξοδον γλωσσών. Τα αναλυτικά προγράμματα και η κατά γνωστικά αντικείμενο έμφαση διαφοροποιούνται σημαντικά ανάλογα στις κατευθύνσεις αυτές. Για παράδειγμα, στη θετική κατευθύνθηκε δίδεται έμφαση στη διδασκαλία των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών (φυσική, χημεία και βιολογία) που καλύπτουν περίπου το 50% του αναλυτικού προγράμματος. Η έμφαση και βαρύτητα στη διδασκαλία των μαθηματικών διατηρείται και στην οικονομική κατευθύνθηκε, ενώ στις άλλες κατευθύνσεις η διδασκαλία των μαθηματικών είναι χρονικά και συστατικά περιορισμένη.

Σε όλες τις κατευθύνσεις των σπουδών, εκτός της θετικής, η διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι περιορισμένη αλλά "η προσέγγιση παραμένει επιστημονική. Τα στοιχεία που συγκεντρώνει η επιστημονική μέθοδος προσφέρονται στο μάθητη για να εξοικειωθεί με αυτά και για την γλώσσα πνευματικά εφόδια για τη ζωή" (ΥΑΠ, Υπουργείο Παιδείας, 1986, σελ. ii).

Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στη θετική κατευθύνθηκε είναι ποιοτικά και ποιοτικά αναβαθμισμένη. Χρησιμοποιούνται μάλιστα και ειδικά εξοπλισμένοι εργαστηριακοί χώροι που αξιοποιούνται τόσο για πειραματικές επιδείξεις όσο και για εργαστηριακή άσκηση των μαθητών.
Είναι φανερό ότι, στο θεωρητικό επίπεδο, η διδασκαλία των φυσικών επιστημών επιδιώκει την εκτύλωση της δυτικής αποστολής της με την προετοιμασία όσων μαθητών ενδιαφέρονται να ακολουθήσουν επαγγέλματα που βασίζονται νυρίζοντας στις φυσικές επιστήμες και τον εφοδιασμό όλων των μαθητών με τις διαδικασίες και νοημικές δεξιότητες που αποτελούν στοιχεία του βασικού επιστημονικού αλβανικού και θεωρούνται απαραίτητα εφόδια της σύγχρονης ζωής.


Σύμφωνα με την παιδειανή θεωρία (Booninádou, 1992. Δημητριόπου, 1993) οι μορφές αυτές της TLS είναι στρατηγικές ή διαδικασίες εντοπισμού και επεξεργασίας πληροφοριών που είναι "τυπικές" με την εννοια ότι αποσυνδέονται από συγκεκριμένα γεγονότα ή αντικείμενα με αποτελέσματα να εφαρμόζονται σε υποθετικές περιπτώσεις και συνθήκες και να οδηγούν σε ορθά συμπεράσματα τόσο με πραγματικό όσο και με αφηρημένο ή συμβολικό ύλικο. Η TLS αναπτύσσεται περίπου στις
ηλικίες 11-18 ετών και οι διάφορες μορφές της αποτελούν μέρος μιας ολικής δομής. Η γνωστική ανάπτυξη θεωρείται, κατά τον Piaget, μια κατ' εξοχήν χρονική διαδικασία που καταλήγει σταδιακά σε πιο πολυπλοκά οργανωμένες δομές γνώσης που αντιπροσωπεύουν τις τέσσερις περιόδους ανάπτυξης (αυτοθεωροηνική, πρωλογική, περίοδος συγκεχριμένων λογικών ενεργειών και περίοδος τυπικών λογικών ενεργειών).

Η διαδοχή των περιόδων είναι πάντοτε σταθερή και οι γνωστικές δομές που τις χαρακτηρίζουν αναταραχιστάνονται με το συμβολικό μέσο της τυπικής λογικής και γίνονται αντιληπτές ως συστήματα που προκύπτουν από λογικές διεργασίες. Η μετάβαση από τη μια δομή ή περίοδο στην άλλη είναι αποτέλεσμα ενός αναπτυξιακού μηχανισμού, του μηχανισμού της αυτοθεωροηνικής ή εξίσωσης πράγματος. Ο μηχανισμός αυτός είναι μια προσεκτική διαδικασία που προηγείται μια εφαρμοσμένη αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, γιατί είναι υποστηρίζεται η αδιάκοπη προσάρτηση του στοιχείου να συγκροτήσει ένα γνωστικό σύστημα που χαρακτηρίζεται από εαυτοκρατηρική συνέπεια και συνάφεια. Οι γνωστικές αλλαγές είναι αποτέλεσμα των διαδικασιών της αρμοδιότητας και της προσαρμοστικότητας και οδηγούν σε δομικές αλλαγές που χαρακτηρίζουν τις πιο μακρινές διαφορετικές περιόδους ανάπτυξης. Η διαδικασία της αρμοδιότητας ενσωματώνει στις υπάρχουσες δομές καινοτομίας πληροφορίες, μέχρις ότου η αποκτηθεί από το άτομο δομή οδηγήσει σε εγκεφαλικές αναμιγγίες με την πραγματικότητα. Τότε το άτομο ενεργοποιεί τη διαδικασία της προσαρμοστικότητας, για να ανταποκριθεί εκανονιστικά στις καινοτομίες καταστάσεις. Έτσι, οι διαδικασίες της αρμοδιότητας και της προσαρμοστικότητας οδηγούν, μέσα από την τάση για εξίσωση πράγματος, στο επόμενο στάδιο ανάπτυξης που ενσωματώνει το προηγούμενο στάδιο και το επεκτείνεται σε νέα πεδία εφαρμογής μέχρι το καταλήκτικό στάδιο της ΤΛΣ.

Αρκετές όμως διαστάσεις της θεωρίας του Piaget δεν επαφείνεθηκαν από μεταγενέστερες έρευνες. Αμφιβολίες έχουν προκύψει όταν τις διαφορετικές στάδια ανάπτυξης που πρέπει να χαρακτηρίζονται την ανθρώπινη σκέψη αλλά και πως ο παραδοχή ότι ένα μέγαλο μέρος της σκέψης του ατόμου είναι αυτόρρυθμη (Boynad, 1992). Αποτέλεσμα του κύματος αμφιβολίες ουσιαστικών διαστάσεων της παιδετικής θεω-

Η παρούσα έρευνα είχε σκοπό να διερευνήσει τις ικανότητες των τελειοφόρων μαθητών λυκείου σε πέντε μορφές τυπικής λογικής σκέψης (έλεγχος μεταβλητών, πιθανότητες, συσχέτιση, αναλογική και συνδυαστική σκέψη) και να εντοπίσει την ύπαρξη τυχών διαφορών στις ικανότητες αυτές που σχετίζονται με το φύλο ή την κατεύθυνση σπουδών που ακολουθούν οι μαθητές στο λύκειο. Διερευνήθηκε επίσης η συμμετοχή του φύλου, της κατεύθυνσης σπουδών, διαφορών σχολικών επιδόσεων (επιδόσεις στα ελληνικά, στα μαθηματικά και στα φιλοσοφία) και του γενικού βαθμού στην πρόβλεψη των επιδόσεων που σχετίζονται με τις πέντε μορφές ΤΑΣ που εξετάστηκαν. Διερευνήθηκε επίσης η δομή των γνωστικών επιδόσεων των μαθητών στα δέκα γνωστικά έργα (δύο έργα από κάθε μορφή σκέψης) που χρησιμοποιήθηκαν σε αναφορά με τη θεωρία του Piaget και με νεότερες νεο-πιαζετικές θεωρίες.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Υποπειράματα

Στην έρευνα αυτή πήραν μέρος 469 τελειοφόροι (227 αγόρια και 242 κορίτσια) που αντιπροσώπευαν τη θετική, την οικονομική κατεύθυνση σπουδών και τις άλλες τρεις κατευθύνσεις (κλασική, εμπορική και ξένων γλώσσων) που, για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, θεωρήθηκαν ως ενιαία κατεύθυνση, δεδομένου ότι και οι τρεις αυτές κατευθύνσεις ακολουθούν το ίδιο αναλυτικό πρόγραμμα στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες. Αναφορικά με το φύλο, η πλειοψηφία του μαθητικού πληθυσμού στην ενιαία κατεύθυνση αποτελείται κυρίως από κορίτσια, ενώ η αντίθετη εικόνα επικρατεί στη θετική κατεύθυνση. Στην οικονομική, τέλος, κατεύθυνση η αναλογία αγοριών και κοριτσιών είναι περίπου η ίδια. Τα υποπειράματα της έρευνας φοιτούσαν σε 21 τμήματα που επελέγησαν κατά τυχαίο τρόπο από το σύνολο των 36
τμημάτων τρίτης λυκείου (933 μαθητές) τεσσάρων λυκείων ενός αστικού κέντρου της Κύπρου. Ως προς την κοινωνικο-οικονομική προέλευση του δελτιοματος, και με βάση τα δυναμικός χρησιμοποιούμενα κριτήρια του μορφωτικού επιπέδου των γονέων και του οικογενειακού εισοδήματος, θα μπορούσε να λεχθεί ότι τα υποκείμενα της έρευνας ανταποδοτούν ένα μικτό πληθυσμό. Η πλήρης σύνθεση του δελτιοματος που χρησιμοποιήθηκε φαίνεται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Αριθμός Υποκειμένων κατά Κατευθυνσή Σπουδών και Φύλο</th>
<th>Κατευθυνσή Σπουδών</th>
<th>Αριθμός Τάξεων</th>
<th>Μαθητές</th>
<th>Μαθήτριες</th>
<th>Σύνολο</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Θετική Κατευθυνσή</td>
<td>6</td>
<td>83</td>
<td>33</td>
<td>116</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Οικονομική Κατευθυνσή</td>
<td>9</td>
<td>107</td>
<td>117</td>
<td>224</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ενιαία Κατευθυνσή</td>
<td>6</td>
<td>37</td>
<td>92</td>
<td>129</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Σύνολο</td>
<td>21</td>
<td>227</td>
<td>242</td>
<td>469</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

2.2 Έργα: Το Δοκίμιο Λογικής Σκέψης

Για κάθε μία από τις πέντε μορφές τυπικής λογικής σκέψης (ΤΑΣ) (αναλογίες, έλεγχος μεταβλητών, πιθανότητες, συμβολή και σωστοποιημένος χρησιμοποιημένος δυο γνωστικά έργα που περιγράφονται στη συνέχεια.

α) Έργα αναλογίων

Στα έργα αυτά δίνεται αρχικά ότι τέσσερα μεγάλα πορτοκάλια μπορούν να δώσουν εξι ποτήρια χυμό. Με βάση αυτήν την αναλογία πρέπει στη συνέχεια να βρεθεί πόσα ποτήρια χυμό μπορούν να παραχθούν από εξι όμοια πορτοκάλια (πρώτό έργο) και πόσα πορτοκάλια χρειάζονται για την παρασκευή δεκατριών ποτηριών χυμού (δεύτερο έργο).
b) Έργα ελέγχου μεταβλητών

Για τα έργα αυτά δίνονται πέντε εκτρομή που απεικονίζονται σε διάγραμμα. Τα εκτρομή έχουν ιδα ή διαφορετικά μήκη και βάρος και οι μαθητές πρέπει να επιλέξουν τα εκτρομή με τα οποία θα μπορούσαν με την εκτέλεση πειραμάτων να διαπιστώσουν κατά πόσο η περίοδος του εκτρομούς (χρόνος μιας πλήρους αιώρησης) επηρεάζεται από το μήκος του εκτρομούς (πρώτο έργο) ή από το βάρος του (δεύτερο έργο). Για να είναι όρθος οι απαντήσεις, οι μαθητές πρέπει να υποδείξουν εκτρομή με το ίδιο βάρος και διαφορετικό μήκος ή εκτρομή με το ίδιο μήκος και διαφορετικό βάρος για το πρώτο και δεύτερο έργο αντίστοιχα.

γ) Έργα πιθανοτήτων

Στο πρώτο έργο, οι μαθητές πρέπει να υπολογίσουν την πιθανότητα για την επιλογή ενός σπόρου φασολιάς, όταν από ένα πακέτο εξι σπόρους, που περιέχει ίσο αριθμό σπόρων φασολιάς και σπόρων αγγουριάς, ανασυρθεί ένας μόνο σπόρος. Στο δεύτερο έργο, ζητείται ο υπολογισμός της πιθανότητας για την επιλογή ενός σπόρου που δίνει κόκκινα λουλούδια, όταν από ένα πακέτο 21 σπόρων ανασυρθεί ένας μόνο σπόρος. Από τους 21 σπόρους, 7 δίνουν κόκκινα λουλούδια (3 κοντά και 4 ψηλά), 6 δίνουν κίτρινα λουλούδια (4 κοντά και 2 ψηλά) και οι υπόλοιποι γαλάζια λουλούδια (5 κοντά και 3 ψηλά).

δ) Έργα συσχέτισης

Στο πρώτο έργο συσχέτισης, οι μαθητές, με βάση ένα δείγμα ποντικών που δίνεται σε διάγραμμα, πρέπει να αποφασίσουν, αν είναι πιθανότερο οι χοντροί ποντικοί να έχουν μαύρες ή οι λεπτοί όσπρες ουρές. Το δείγμα αποτελείται από 22 χοντρούς ποντικούς (δεκαεξί με μαύρες και 6 με όσπρες ουρές) και 8 λεπτούς (εξί με όσπρες και 2 με μαύρες ουρές). Στο δεύτερο έργο, παρουσιάζεται ένα δείγμα από 7 χοντροί ψάρια (τρία με πλατιές και τέσσερα με λεπτές ραβδώσεις) και 21 λεπτά ψάρια (9 με πλατιές και 12 με λεπτές ραβδώσεις). Με βάση το δείγμα αυτό των ψαριών, οι μαθητές πρέπει να αποφασίσουν, αν
είναι πιθανότερο τα χοντρά ψάρια να έχουν πλατές ραβδώσεις και τα λεπτά ψάρια να έχουν λεπτές ραβδώσεις.

3) Έργα συνδυασμών

Στο πρώτο έργο, απαιτείται η καταγραφή όλων των δυνατών συν-
δυασμών για το σχηματισμό μιας τριμελούς επιτροπής με τη συμμετοχή
evός μόνο ατόμων από κάθε μια από άλλες τρεις τριάδες ατόμων. Στο
dεύτερο έργο, οι μαθητές πρέπει να καταγράψουν όλους τους δυνα-
tοτές συνδυασμούς για την ταποδέτηση τεσσάρων καταστημάτων σε
tέσσερις γειτονικούς χώρους. Μόνο οι απαντήσεις των μαθητών που
kατέγραψαν το σύνολο των απαντούμενων συνδυασμών (27 και 24 για
tο πρώτο και δεύτερο έργο αντίστοιχα) θεωρήθηκαν σωστές.

Τα οκτώ από τα δέκα έργα (εκτός των έργων των συνδυασμών) είναι
erωτήσεις διπλής πολλαπλής επιλογής, όπου κάθε απαντήση
πρέπει να συνδυαστεί με την ορθή δικαιολογία, για να θεωρηθεί
σωστή, με αποτέλεσμα να περιοριζόταν, για τα έργα αυτά, η πιθανότη-
ta τυχαίων απαντήσεων.

Τα δέκα γνωστικά έργα που αναφέρθηκαν αποτελούν το σύνολο
tων έργων του Test of Logical Thinking (TOLT) (Tobin & Capic, 1981). Το TOLT έπελευ
για τη μέτρηση μορφών τυπικής λογικής σκέ-
ψης (ΤΛΣ) με βάση τα αποτελέσματα εγκυρότητας και αξιοπιστίας,
pου δημιουργήθηκαν από τους κατασκευαστές του (Tobin & Capic, 1981), τόσο με δείγματα μαθητών από τις ανώτερες τάξεις του δημοτικού και όλες τις τάξεις γυμνασίου/λυκείου όσο και με φοιτητές κολλε-
γίου. Η κατασκευαστική εγκυρότητα του TOLT επιβεβαιώθηκε τόσο με την υψηλή συσχέτιση (.82) μεταξύ των επιδόσεων των υποκειμένων (μαθητών και φοιτητών) σε αυτό και σε παραδοσιακές κλινικές συνε-
ντεύξεις όσο και με αναλύσεις παραγόντων από τις οποίες προέκυψε
αυτά και η μεγάλη προγνωστική εγκυρότητα του TOLT με άλλες ομά-
δες υποκειμένων (Tobin & Capic, 1981) το καθιστούν ένα έγκυρο και
αξιόπιστο όργανο για μέτρηση της ΤΛΣ.

Οι κατασκευαστές του TOLT, συνεχίζοντας τις επιδόσεις υποκει-
μένων σε παραδοσιακές κλινικές συνεντεύξεις με τις επιδόσεις τους
στο TOLT, υπέδειξαν και τις επιδόσεις στο TOLT που μπορούν να
χρησιμοποιηθούν για την κατάταξη των υποχειμένων σε στάδια γνω-
σιακής ανάπτυξης. Άτομα με επίδοση (αριθμούς ορθών απαντήσεων) 0-1 θεωρούνται ότι βρίσκονται στο στάδιο της συγκεκριμένης λογικής σκέψης (ΣΑΣ), ενώ άτομα με επίδοση 2-3 ή 4-10 θεωρήθηκαν ότι βρί-
σκονται στο στάδιο της μεταβατικής λογικής σκέψης (ΜΑΣ) ή στο στά-
διο της τυπικής λογικής σκέψης (ΤΛΣ) αντίστοιχα. Τα άτομα με επίδο-
ση 4-10 μπορούν ακόμα να διαχωριστούν σε άτομα που βρίσκονται στο στάδιο της αρχικής τυπικής λογικής σκέψης (ΑΤΛΣ) (επίδοση 4-7) και σε άτομα που βρίσκονται στο στάδιο της εμπεδωμένης τυπικής λο-
γικής σκέψης ETΛΣ (Valanides, 1990). Για τα υποχείμενα της παρού-
σας έρευνας χρησιμοποιήθηκε μετάφραση και προσαρμογή του TOLT στά ελληνικά (Valanides, 1990) με το όνομα Δοκιμίο Λογικής Σκέψης (ΔΛΣ).

2.3 Διαδικασία

Η εξέταση των υποχειμένων έγινε κατά τη δύμην περίοδο από το Φεβρουάριο μέχρι και το Μάρτιο. Οι μαθητές (αγόρια και κορίτσια) απάντησαν στα έργα του ΔΛΣ κατά τη διάρκεια μιας σχολικής περιό-
δου (45 λεπτά). Τα έργα παρουσιάστηκαν στα υποχείμενα με την ίδια πάντοτε σειρά (έργα αναλογιών, ελέγχου μεταβλητών, πιθανοτήτων, συσχέτισης και συνδυασμών), αφού εξηγήθηκε ότι τα έργα δεν απαι-
τούν ειδικές γνώσεις και ότι ο σκοπός ήταν να γίνει έλεγχος της ικανότητας των διαγωνιζομένων να εφαρμόζουν διάφορες στρατηγικές που σχετίζονται με την επίλυση διαφορετικών τύπων έργων. Αναζήτη-
τα από τη δυσκολία των έργων, οι μαθητές έπρεπε να επιδειξήσουν ιδιαι-
tερή προσοχή, ώστε να παρουσιάσουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέ-
σματα. Οι επιδόσεις των υποχειμένων στα έργα του ΔΛΣ χρησιμοποιη-
θηκαν για την αξιολόγηση των ικανοτήτων τους στις πέντε μορφές ΤΛΣ και για την κατάταξη τους σε στάδια γνωσιακής ανάπτυξης. Οι επιδόσεις των υποχειμένων στα διάφορα σχολικά θέματα (και ο γενι-
κός τους βαθμός) συγκεντρώθηκαν από τα σχολικά αρχεία και αντι-
προσωπεύον για τις επιδόσεις τους κατά τη διάρκεια του σχολικού έτους.
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Η αξιοπιστία του ΔΛΣ


3.2 Επιδόσεις στο ΔΛΣ

Στον Πίνακα 2 φαίνονται η συχνότητα και το ποσοστό των ορθών απαντήσεων που δόθηκαν σε κάθε έργο του ΔΛΣ από τους μαθητές των διαφόρων, ως προς τις αποδείξεις, κατευθύνσεων. Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι οι επιδόσεις των υποκειμένων διαφοροποιούνται ανάλογα με την κατεύθυνση σπουδών και ανάλογα με τα διάφορα γνωστικά έργα. Στον Πίνακα 3 καταγράφονται οι επιδόσεις των υποκειμένων στο ΔΛΣ για τις τρεις κατευθύνσεις σπουδών και στον Πίνακα 4 φαίνονται τα ποσοστά των υποκειμένων που βρίσκονται στα διάφορα στάδια της λογικής σκέψης σύμφωνα με τις επιδόσεις τους στο ΔΛΣ και τις προτάσεις των συγγραφέων του TOLT που απηχούν καθαρά πιαξεινίας αντιλήψεις. Άτομα με επιδόσεις στο ΔΛΣ 0-1 θεωρούνται ότι βρίσκονται στο στάδιο της ΣΛΣ, ενώ άτομα με επιδόσεις 2-3 ή 4-10 θεωρούνται ότι βρίσκονται στο στάδιο της ΜΛΣ και το στάδιο της ΤΑΣ αντίστοιχα. Δεν επιχειρήθηκε, για τους σκοπούς της έρευνας, διαχωρισμός των υποκειμένων σε άτομα που βρίσκονται στο στάδιο της ΑΤΛΣ και στο στάδιο της ΕΤΛΣ.

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 4, στη θετική κατεύθυνση σπουδών αντιστοιχεί το μικρότερο ποσοστό υποκειμένων που βρίσκονται στο στάδιο της ΣΛΣ (5.1%) και το μεγαλύτερο ποσοστό υποκειμένων που βρίσκονται στην ΤΑΣ (71.6%). Το αντίστοιχο ακριβώς συμβαίνει με τα άτομα που φοιτούσαν στην ενιαία κατεύθυνση σπουδών, όπου συνα-
ντούμε το μεγαλύτερο ποσοστό υποχειμένων που βρίσκονται στη ΣΛΣ (50.4%) και το μικρότερο ποσοστό υποχειμένων που βρίσκονται στη ΣΛΣ (13.2%). Για την οικονομική κατεύθυνση, τα ποσοστά έχουν ενδιάμεσες τιμές (12.5% και 59.4% αντίστοιχα). Τα ποσοστά των υποχειμένων που βρίσκονται στη ΜΛΣ είναι 23% για τη θετική κατεύθυνση, 28.1% για την οικονομική κατεύθυνση και 36.4% για τις άλλες κατευθύνσεις εκτός της θετικής και οικονομικής κατεύθυνσης.

Πίνακας 2

Ορθές Απαντήσεις κατά Έργο και Κατεύθυνση Σπουδών

<table>
<thead>
<tr>
<th>Έργο</th>
<th>Θετική Κατ.</th>
<th>Οικονομική Κατ.</th>
<th>Ενιαία Κατ.</th>
<th>Σύνολο</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>f</td>
<td>%</td>
<td>f</td>
<td>%</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>79</td>
<td>68.7</td>
<td>166</td>
<td>74.1</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>79</td>
<td>68.7</td>
<td>140</td>
<td>62.5</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>79</td>
<td>68.7</td>
<td>118</td>
<td>52.7</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>69</td>
<td>60.0</td>
<td>123</td>
<td>54.9</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>67</td>
<td>58.3</td>
<td>93</td>
<td>41.5</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>44</td>
<td>38.3</td>
<td>65</td>
<td>29.0</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>53</td>
<td>46.1</td>
<td>75</td>
<td>33.5</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>57</td>
<td>49.6</td>
<td>92</td>
<td>41.1</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>63</td>
<td>54.8</td>
<td>103</td>
<td>46.0</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>48</td>
<td>41.7</td>
<td>70</td>
<td>31.3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Πίνακας 3

Επίδοση στο ΔΑΣ κατά Κατεύθυνση Σπουδών

<table>
<thead>
<tr>
<th>Έργο</th>
<th>Θετική Κατ.</th>
<th>Οικονομική Κατ.</th>
<th>Ενιαία Κατ.</th>
<th>Σύνολο</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>f</td>
<td>%</td>
<td>f</td>
<td>%</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>2.6</td>
<td>10</td>
<td>4.5</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>1.7</td>
<td>18</td>
<td>8.0</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>17</td>
<td>14.8</td>
<td>33</td>
<td>14.7</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>10</td>
<td>8.7</td>
<td>31</td>
<td>13.8</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>15</td>
<td>13.0</td>
<td>25</td>
<td>11.2</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>10</td>
<td>8.7</td>
<td>16</td>
<td>7.1</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>8</td>
<td>7.0</td>
<td>24</td>
<td>10.7</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>16</td>
<td>13.9</td>
<td>25</td>
<td>11.2</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>13</td>
<td>11.3</td>
<td>17</td>
<td>7.6</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>12</td>
<td>10.4</td>
<td>17</td>
<td>7.6</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>9</td>
<td>7.8</td>
<td>8</td>
<td>3.6</td>
</tr>
<tr>
<td>Σύνολο</td>
<td>115</td>
<td>100,0</td>
<td>224</td>
<td>100.0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Πίνακας 4
Ποσοστά Μαθητών στα Διάφορα Στάδια Λογικής Σκέψης για Κάθε Κατεύθυνση Σπουδών

<table>
<thead>
<tr>
<th>Στάδιο</th>
<th>Λογικής Σκέψης</th>
<th>Θετική Κατ.</th>
<th>%</th>
<th>Οικονομική Κατ.</th>
<th>%</th>
<th>Ενιαία Κατ.</th>
<th>%</th>
<th>Σύνολο</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ΣΛΣ</td>
<td>f</td>
<td>6</td>
<td>5.2</td>
<td>28</td>
<td>12.5</td>
<td>65</td>
<td>50.4</td>
<td>99</td>
<td>21.1</td>
</tr>
<tr>
<td>ΜΛΣ</td>
<td>27</td>
<td>23.3</td>
<td>63</td>
<td>28.1</td>
<td>47</td>
<td>36.4</td>
<td>137</td>
<td>29.2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ΤΛΣ</td>
<td>83</td>
<td>71.6</td>
<td>133</td>
<td>59.4</td>
<td>17</td>
<td>13.2</td>
<td>233</td>
<td>49.7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Σύνολο</td>
<td>116</td>
<td>100.0</td>
<td>224</td>
<td>100.0</td>
<td>129</td>
<td>100.0</td>
<td>469</td>
<td>100.0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Τα συνολικά ποσοστά των υποχειμένων που βρίσκονται στα διάφορα στάδια λογικής σκέψης δεν αποκλίνουν σημαντικά από τα αποτελέσματα άλλων ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν ιδίες ηλικίες υποχειμένων (Lawson, Karplus, & Adi, 1978. Shayer, Kucherman, & Wylam, 1976). Για παράδειγμα, τα ποσοστά των σπουδάστρων που βρίσκονται στη ΣΛΣ, στη ΜΛΣ και στην ΤΛΣ, έχουν υπολογιστεί με δείγμα ισομεμορικών μαθητών, ήταν 10%, 37% και 53% (Shemesh, Eckstein, & Lazarowitz, 1992), ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά από το δείγμα των μαθητών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα έρευνα ήταν 21.1%, 29.2% και 49.7% αντίστοιχα. Επιβεβαιώνεται έτσι η τοποθέτηση ότι "οι έφηβοι (ηλικίας 18 ετών) βρίσκονται στη διαδικασία ανάπτυξης των γνωσιακών κατανοητών τους" (Shemesh et al., 1992).

3.3 Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων

α) Επίδραση της κατεύθυνσης σπουδών και του φύλου

Για τη διαπίστωση της επίδρασης του φύλου και της κατεύθυνσης σπουδών εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης 2×2 παραγώγτων με εξεταμένη μεταβλητή τη συνολική επίδοση (0-10) των μαθητών στο Δ-ΛΣ και συνεχήτης μεταβλητές την κατεύθυνση σπουδών και το φύλο των μαθητών [3(κατεύθυνσεις σπουδών) × 2(φύλα)]. Από τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης προέκυψαν στατιστικά σημαντικές διαφορές τόσο μεταξύ των κατευθύνσεων σπουδών [F (2, 463)=78.327, P < .001] όσο και μεταξύ αγοριών και κοριτσιών [F (1, 463)=6.255, P < .013]. Η αλληλεπίδραση κατεύθυνσης σπουδών και φύλου δεν ήταν στατιστικά
σημαντική \[ F(2, 463) = .259, P = .772 \]. Με τη μέθοδο Scheffe πολλαπλών συγκρισεών διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές της θετικής και οικονομικής κατεύθυνσης είχαν στατιστικά υψηλότερες επιδόσεις στο ΔΛΣ (\( P < .01 \)) από τις αντίστοιχες επιδόσεις του δελιγματος της ενιαίας κατεύθυνσης σπουδών. Η μέση επίδοση των αγοριών στο ΔΛΣ (4.80) ήταν στατιστικά υψηλότερη από την αντίστοιχη επίδοση των κοριτσιών (3.41) και τα ποσοστά των υποχειμένων που εντάχθηκαν στα σπάδια της ΣΛΣ της ΜΑΣ και της ΤΑΣ ήσαν 15.4%, 23.3% και 61.2% για τα αγόρια και 26.4%, 34.7% και 38.8% για τα κορίτσια.

Για τον εντοπισμό πιθανών διαφορών που σχετίζονται με κάθε μια από τις πέντε μορφές ΤΑΣ (αναλογίες, ελέγχους μεταβλητών, πιθανότητες, συσχέτιση και συνδυασμοί) χρησιμοποιήθηκε πολλαπλή ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με πέντε εξαρτημένες μεταβλητές, που αντιπροσωπευόταν τις επιδόσεις των μαθητών στις πέντε μορφές ΤΑΣ, ενώ ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν και πάλι η κατεύθυνση σπουδών και το φύλο των μαθητών [3(κατευθύνσεις σπουδών) X 2(φύλα)].

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών εδειξαν ότι: (1) Οι επιδόσεις των αγοριών ήταν στατιστικά υψηλότερες από τις επιδόσεις των κοριτσιών στα έργα ελέγχου μεταβλητών \( F(1, 463) = 4.137, P = .043 \) και στα έργα των πιθανοτήτων \( F(1, 463) = 11.948, P = .001 \). Η επιδράση του φύλου δεν ήταν στατιστικά σημαντική για τις αναλογίες \( F(1, 463) = .140, P = .709 \), για τη συσχέτιση \( F(1, 463) = .847, P = .358 \) και για τους συνδυασμούς \( F(1, 463) = 2.542, P = .112 \). (2) Η επιδράση της κατεύθυνσης σπουδών ήταν στατιστικά σημαντική και για τις πέντε μορφές ΤΑΣ \( F(2, 463) = 40.25, P = .001, F(2, 463) = 36.90, P = .001, F(2, 463) = 41.95, P = .001, F(2, 463) = 25.17, P = .001, F(2, 463) = 31.78, P = .001, για τις επιδόσεις στα έργα αναλογιών, ελέγχου μεταβλητών, πιθανοτήτων, συσχέτισης και συνδυασμούς αντίστοιχα].

Για τον εντοπισμό των διαφορών που σχετίζονται με την κατεύθυνση σπουδών και τις πέντε μορφές ΤΑΣ εφαρμόστηκε η μέθοδος πολλαπλών συγκρίσεων Scheffe. Με τις συγκρίσεις που έγιναν διαπιστώθηκε ότι οι επιδόσεις του δελιγματος της θετικής και οικονομικής κατεύθυνσης ήσαν, και στις πέντε μορφές ΤΑΣ, στατιστικά υψηλότερες (ρ.01)
από τις αντίστοιχες επιδόσεις του δείγματος της ενιαίας κατεύθυνσης σπουδών.

β) Ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης βήμα προς βήμα

Για τον εντοπισμό της συμβολής των διαφόρων μεταβλητών στην πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΔΣ, εφαρμόζονται ανάλυση πολλαπλής παλινδρόμησης βήμα προς βήμα (stepwise) με υποχρεωτική εισαγωγή όλων των μεταβλητών. Η επίδοση στο ΔΔΣ ήταν η εξαρτημένη μεταβλητή και ως ανεξάρτητες μεταβλητές χρησιμοποιήθηκαν το φύλο, η κατεύθυνση σπουδών, ο γενικός βαθμός και οι επιδόσεις στα μαθηματικά, στα ελληνικά και στα φυσικά. (Η επίδοση στα φυσικά αντιπροσώπευε τη μέση επίδοση στα φυσικά και στη γενική για το δείγμα θετικής κατεύθυνσης, αφού για τις άλλες κατευθύνσεις σπουδών δείχνει χωρική βαθμολογία για τα μαθήματα αυτά). Με τη μέθοδο αυτή βρέθηκε ότι έχουν σημαντική συμβολή στην πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΔΣ ο γενικός βαθμός, το φύλο, η κατεύθυνση σπουδών και η επίδοση στα μαθηματικά, όχι όμως και οι επιδόσεις στα ελληνικά και στα φυσικά. Στον Πίνακα 5 φαίνονται οι συντελεστές συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών, οι μη σταθμισμένοι συντελεστές παλινδρόμησης (B), οι σταθμισμένοι συντελεστές "βήμα" (β), οι ημιμετρικές συσχέτισεις (sr²), η μέση τιμή και η τυπική απόκλιση για κάθε ανεξάρτητη μεταβλητή. Δεν περιέχει επίσης οι αντίστοιχες τιμές του R², οι προφιλολογικές τιμές του R² και οι στατιστικά σημαντικές ανεξάρτητες του R². Οι τιμές του sr² αντιπροσωπεύουν το ποσό κατά το οποίο θα μειωνόταν η τιμή του R², αν η αντίστοιχη μεταβλητή είχε αφαιρεθεί από την εξίσωση (Tabachnick & Fidell, 1989, σελ. 180).

Η τιμή του R για την παλινδρόμηση (.619) ήταν σημαντικά διαφορετική από το μηδέν, F(6, 462) = 47.73, P < .001, και το συνολικό ποσοστό διακόμισης που ερμηνεύεται από τις ανεξάρτητες μεταβλητές που περιελήφθησαν στην ανάλυση ήταν 37.47% (προκειμενικά τιμή). Το άθροισμα των τιμών sr² (0.0007 + 0.0661 + 0.0918 + 0.0361 = 0.1947) αντιπροσωπεύει το ποσό του R² που μπορεί να αποδοθεί έξοχοπαθά στις τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές που είχαν στατιστικά σημαντική συμμετοχή στην πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΔΣ. Οι τιμές αυτές αντιστοιχούν στο γενικό βαθμό, στο φύλο, στην κατεύθυνση σπουδών
Πίνακας 5
Πολλαπλή Παλινδρομή των Επιδόσεων στο ΔΑΣ πάνω στο Φύλο, στην Κατεύθυνση Σπουδών και στις Σχολικές Επιδόσεις

<table>
<thead>
<tr>
<th>Μεταβλητές</th>
<th>Επίδοση στο ΔΑΣ</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>6</th>
<th>B</th>
<th>β</th>
<th>σ²</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Γενικός Βαθμός</td>
<td>1</td>
<td>0.40</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.13</td>
<td>0.09</td>
<td>0.0007*</td>
</tr>
<tr>
<td>Φύλο</td>
<td>2</td>
<td>-0.24</td>
<td>0.27</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>-1.65</td>
<td>-0.28</td>
<td>0.0661*</td>
</tr>
<tr>
<td>Κατεύθυνση Σπουδών</td>
<td>3</td>
<td>0.37</td>
<td>0.18</td>
<td>-0.12</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1.25</td>
<td>0.36</td>
<td>0.0918*</td>
</tr>
<tr>
<td>Επίδοση (Μαθηματικά)</td>
<td>4</td>
<td>0.37</td>
<td>0.79</td>
<td>0.16</td>
<td>-0.11</td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.30</td>
<td>0.35</td>
<td>0.0361*</td>
</tr>
<tr>
<td>Επίδοση (Φυσικά)</td>
<td>5</td>
<td>0.27</td>
<td>0.70</td>
<td>0.28</td>
<td>0.26</td>
<td>0.52</td>
<td></td>
<td>-0.04</td>
<td>-0.04</td>
<td>0.0006</td>
</tr>
<tr>
<td>Επίδοση (Ελληνικά)</td>
<td>6</td>
<td>0.35</td>
<td>0.87</td>
<td>0.23</td>
<td>0.15</td>
<td>0.63</td>
<td>0.51</td>
<td>0.10</td>
<td>0.08</td>
<td>0.0013</td>
</tr>
<tr>
<td>Μέση Τιμή</td>
<td>4.08</td>
<td>16.85</td>
<td>1.51</td>
<td>2.20</td>
<td>14.73</td>
<td>16.22</td>
<td>16.16</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Τιμήλη Απώλεια</td>
<td>2.95</td>
<td>1.93</td>
<td>0.50</td>
<td>0.84</td>
<td>3.49</td>
<td>2.65</td>
<td>2.39</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Τιμές του R²</td>
<td>0.400</td>
<td>0.535</td>
<td>0.588</td>
<td>0.616</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.619</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Τιμές του R² (προσαρμοσμένες)</td>
<td>0.158</td>
<td>0.283</td>
<td>0.342</td>
<td>0.375</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>0.375</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ΔR² (αύξηση του R²)</td>
<td>0.158</td>
<td>0.129</td>
<td>0.600</td>
<td>0.034</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

* = P < .001
και στην επίδοση στα μαθηματικά. Οι τέσσερις ανεξάρτητες μεταβλητές σε συνδυασμό εξηγούν ακόμα 0.1800 της διακύμανσης της επίδοσης στο ΔΑΣ με αποτέλεσμα να εξηγείται συνολικά 38.00% (37.47% η προσαρμοσμένη τιμή) της διακύμανσης της επίδοσης στο ΔΑΣ. Είναι αξιοσημείωτο ότι ο γενικός βαθμός με το μεγαλύτερο συντελεστή συσχέτισης με την επίδοση στο ΔΑΣ εξηγεί από μόνο του μόνο 0.0007 της διακύμανσης στο ΔΑΣ. Τούτο είναι εύκολα κατανοητό, αφού ο γενικός βαθμός είναι συνάρτηση των επιδόσεων στα επιμέρους μαθήματα. Ο γενικός βαθμός είχε μάλιστα ιδιαίτερα μεγάλους συντελεστές συσχέτισης με τις επιδόσεις στα μαθηματικά (.79), στα φυσικά (.70) και στα ελληνικά (.87) που περιλήφθηκαν ως ανεξάρτητες μεταβλητές στην ανάλυση. Από τις σχολικές αυτές επιδόσεις μόνο η επίδοση στα μαθηματικά ήταν σημαντική μεταβλητή για την πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΑΣ. Η επίδοση στα φυσικά και η επίδοση στα ελληνικά δεν είχαν στατιστικά σημαντική συμβολή για την πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΑΣ παρόλο που οι συντελεστές συσχέτισης τους με την επίδοση στο ΔΑΣ ήταν στατιστικά σημαντικοί (P < .001). Οι συσχετίσεις αυτές φαίνεται πως είναι έμμεσα αποτελέσματα των συσχετίσεων της επίδοσης στο ΔΑΣ και του γενικού βαθμού ή της επίδοσης στα μαθηματικά με τις οποίες οι επιδόσεις στα φυσικά και στα ελληνικά είχαν επίσης πολύ υψηλές συσχετίσεις (Πίνακας 5).

Για την εξέταση των διαφορών που σχετίζονται με τις σχολικές επιδόσεις (γενικός βαθμός και επιδόσεις στα μαθηματικά, στα φυσικά και στα ελληνικά) χρησιμοποιήθηκε πολλαπλή ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων [3(κατευθύνσεις σπουδών) X 2(φύλα)]. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές για όλες τις επιδόσεις τόσο μεταξύ των τριών κατευθύνσεων σπουδών [F(2, 463) = 51.92, P < .001, F(2, 463) = 2.98, P < .001, F(2, 463) = 32.25, P < .001] και [F(2, 463) = 57.89, P < .001] για το γενικό βαθμό, τα μαθηματικά, τα φυσικά και τα ελληνικά αντίστοιχα όσο και μεταξύ αγοριών και γυναικών [F(1, 463) = 80.79, P < .001, F(1, 463) = 29.88, P < .001, F(1, 463) = 39.52, P < .001] και [F(1, 463) = 70.51, P < .001] για το γενικό βαθμό, τα μαθηματικά, τα φυσικά και τα ελληνικά αντίστοιχα].
Με τις συχρόνες που έγιναν ανάμεσα στα δείγματα των τριών κατευθύνσεων βρέθηκε ότι: (1) Το δείγμα της θετικής κατεύθυνσης είχε υψηλότερες επιδόσεις (P < .01) από τα άλλα δυο δείγματα στα μαθηματικά, στα ελληνικά και στο γενικό βαθμό. (2) Το δείγμα της οικονομικής κατεύθυνσης είχε υψηλότερες επιδόσεις (P < .01) σε σύγκριση με τα άλλα δυο δείγματα στα φυσικά και υψηλότερες επιδόσεις (P < .01) σε σύγκριση με το δείγμα της ενιαίας κατεύθυνσης στα ελληνικά και στο γενικό βαθμό. Οι συχρόνες μεταξύ των δύο φύλων έδειξαν ότι τα κορίτσια, παρά τις γνωστικές τους αδυναμίες, υπέτρεπαν των αγοριών σε όλες τις σχολικές επιδόσεις. Οι διαφορές που σχετίζονται με τις σχολικές επιδόσεις δεν παρουσιάζουν την ίδια εικόνα με τις διαφορές μεταξύ των δειγμάτων που προέκυψαν με σύγκριση των γνωστικών επιδόσεων. Αποτελούν ισχυρή ένδειξη ότι οι σχολικές επιδόσεις των δειγμάτων δεν είναι συγχρόνες, ιδιαίτερα σε όσες περιπτώσεις διαφέρουν τα αναλυτικά προγράμματα και οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις. Για παράδειγμα, οι υψηλότερες επιδόσεις του δείγματος της οικονομικής κατεύθυνσης στα φυσικά σε σύγκριση με το δείγμα της θετικής κατεύθυνσης είναι μάλλον αποτέλεσμα του απλούστερου αναλυτικού προγράμματος των φυσικών που είναι θεματολογικά και ποιοτικά υπο- βαθμισμένο σε σχέση με το πρόγραμμα των φυσικών της θετικής κατεύθυνσης απουδών.

γ) Η δομή των ικανοτήτων

Εφαρμόστηκε η συνέχεια ανάλυση παραγόντων με δεδομένα τις επιδόσεις του συνολικού δειγματος σε κάθε ένα από τα δέκα έργα (δύο έργα από κάθε μορφή ΤΑΣ) που χρησιμοποιήθηκαν. Η ανάλυση παραγόντων εδώσε δύο παράγοντες και για βελτίωση της ερμηνείας τους εφαρμόστηκε περιστροφή ναριμα. Ο Ρίνακας 6 δείχνει τους παράγοντες που απομονώθηκαν και τις φορτώσεις τους από τα δέκα γνωστικά έργα.
Πίνακας 6
Η Δομή των Παραγόντων που αφαιρέθηκε από τις Επιδόσεις των Μαθητών (n=469) στα Δέκα Γνωστικά Εργα

<table>
<thead>
<tr>
<th>Μορφή Σκέψης</th>
<th>Αριθμός Προβλήματος</th>
<th>Παράγοντας 1</th>
<th>Παράγοντας 2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ανάλυσης</td>
<td>1</td>
<td>.698</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ανάλυσης</td>
<td>2</td>
<td>.695</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Έλεγχος</td>
<td>3</td>
<td>.722</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Μεταβλητών</td>
<td>4</td>
<td>.708</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Πειθαρχίες</td>
<td>5</td>
<td>.568</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Πειθαρχίες</td>
<td>6</td>
<td>.569</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Συμφέση</td>
<td>7</td>
<td>.603</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Συμφέση</td>
<td>8</td>
<td>.637</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Συνδυασμοί</td>
<td>9</td>
<td>.706</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Συνδυασμοί</td>
<td>10</td>
<td>.722</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Σημείωση: Φορτίσεις κάτω του 30% παραλείπονται.

Ο πρώτος παράγοντας ερμηνεύει το 38.2% της διακύμανσης και οι φορτίσεις του προέρχονται αποκλειστικά από τα έργα ελέγχου μεταβλητών, συμφέσης και πειθαρχίας. Ο παράγοντας αυτός μπορεί να ονομαστεί πειθαρχικός-πιθανολογικός-συμφεστικός παράγοντας. Ο δεύτερος παράγοντας ερμηνεύει μόνο το 11% της διακύμανσης και οι φορτίσεις του προέρχονται αποκλειστικά από τα έργα αναλυτικών και συνδυασμών και μπορεί να ονομαστεί αναλυτικός-συνδυαστικός παράγοντας. Το αθροιστικό ποσοστό διακύμανσης που εξηγούν οι δυο αυτοί παράγοντες ανέρχεται στο 49.2%.

Σε παρόμοιες αναλύσεις που έγιναν από τους Tobin και Capie (1980, 1981) απομονώθηκε ένας μόνο παράγοντας που εμβάθυνε το 28% της διακύμανσης. Το δείγμα που χρησιμοποιήθηκε (n=1453) αντι-προσώπων μαθητές ή φοιτητών από τις ανώτερες τάξεις του δημοτικού μέχρι το κολλέγιο. Τα αποτελέσματα αυτά θεωρήθηκαν ότι επιβεβαιώνουν την ύπαρξη ενιαίας δομής και υποστηρίζουν την εγκυρότητα του TOLT. Αναλύσεις με μαθητές (n=195) των τριών τάξεων ενός κυπριακού γυμνασίου (Βαλανίδης, 1993) και με μαθητές (n=114) θετικής κατεύθυνσης της τρίτης λυκείου (Βαλανίδης, 1994) απομόνωσαν τρεις πα-
ράγοντες. Τα ποσοστά διακύμανσης που μπορούσαν να εξηγηθούν ήταν 43.8% και 54.9% αντίστοιχα. Ο αναλογικός-συνδιαυτικός παράγοντας που απομονώθηκε στην έρευνα αυτή αντιπροσώπευε ακριβώς με έναν από τους τρεις παράγοντες που απομονώθηκαν με βάση τις επιδόσεις των μαθητών γυμνασίου (Βαλανίδης, 1993) και εξηγούσε το ίδιο ποσοστό διακύμανσης (11.4%). Ο ίδιος παράγοντας απομονώθηκε με βάση τις επιδόσεις μαθητών θετικής κατεύθυνσης τρίτης λυκείου και εξηγούσε 33.1%. Ο παράγοντας αυτός εμφάνισε μάλιστα και στατιστικά σημαντική συμβολή στην πρόβλεψη των επιδόσεων των μαθητών στα μαθηματικά, όχι όμως και σε άλλες επιδόσεις όπως στο γενικό βαθμό. Οι άλλοι δύο παράγοντες που απομονώθηκαν στις έρευνες που αναφέρθηκαν (ο πειραματικός και ο πιθανολογικός - συσχετικός) συνέβαλλαν σε ένα μόνο παράγοντα με βάση τις επιδόσεις του δείγματος της παρούσας έρευνας.

6) Διαφορές επιδόσεων μεταξύ των δέκα γνωστικών έργων

Για κάθε δυνατό ζεύγος μεταξύ των δέκα γνωστικών έργων που χρησιμοποιήθηκαν, εφαρμόστηκε το κριτήριο McNemar (Guiford & Fruchter, 1978, σελ.164-166) για τον εντοπισμό σημαντικών διαφορών μεταξύ των συσχετισμένων ποσοστών ορθών απαντήσεων στα αντίστοιχα γνωστικά έργα. Βάση του κριτηρίου αυτού αποτελούν οι συχνότητες (τα ποσοστά) του συνόλου των υποκειμένων που απέκτησαν σωστά ή λάθωσαν κάθε έργο ενός ζεύγους. Η αλλαγή για την ύπαρξη σημαντικών διαφορών υπολογίζεται με βάση τις αναθετικές περιπτώσεις (σωστή απάντηση στο ένα έργο και λάθος απάντηση στο άλλο έργο του ζεύγους) και αυτή της καθορίζει, αν υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των ορθών απαντήσεων στα έργα του ζεύγους (SPSS-X User’s Guide, 1988, σελ.741-742). Οι συχνότητες και τα ποσοστά των ορθών απαντήσεων φαίνονται στις τελευταίες δύο στήλες του Πίνακα 2, ενώ στον Πίνακα 7 φαίνεται πού υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των έργων κάθε ζεύγους.
Πίνακας 7
Σημαντικές Διαφορές Μεταξύ των Ορθών Απαντήσεων των Δέκα Γνωστικών Έργων του ΔΛΣ

<table>
<thead>
<tr>
<th>Μορφή Σχέσης</th>
<th>Αριθμός Προβλήματος</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>6</th>
<th>7</th>
<th>8</th>
<th>9</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Αναλογίες</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Αναλογίες</td>
<td>2</td>
<td>*</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Έλεγχος μεταβλητών</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Έλεγχος μεταβλητών</td>
<td>4</td>
<td>*</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Πιθανότητες</td>
<td>5</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Πιθανότητες</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
</tr>
<tr>
<td>Συνοψία</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Συνοψία</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>*</td>
<td>*</td>
<td>*</td>
</tr>
<tr>
<td>Συνδυασμοί</td>
<td>9</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>*</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Συνδυασμοί</td>
<td>10</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>*</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Σημείωση: Κάθε έργο τοποθετημένο στον ορίζοντα άξονα είναι ευκολότερο (* = P < .01) από το αντίστοιχο έργο του ξεχώρος που είναι τοποθετημένο στον κατακόρυφο άξονα.

Από τον Πίνακα 7 προκύπτει ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν περιορίζονται μεταξύ έργων που αναφέρονται σε διαφορετικές μορφές σκέψης αλλά εμφανίζονται σκόρα και μεταξύ έργων που αναφέρονται στην ίδια μορφή σκέψης. Οι επιδόσεις επομένως των μαθητών δεν εξαρτώνται μόνο από τη μορφή σκέψης που προϋπόθετουν τα αντίστοιχα γνωστικά έργα, αλλά επηρεάζονται και από το συγκεκριμένο περιεχόμενο του κάθε γνωστικού έργου.

4. ΓΕΝΙΚΗ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η αξιοπιστία, συντελεστής α, του ΔΛΣ ήταν υψηλή τόσο για τις επιμέρους μορφές σκέψης ώσο και για το ΔΛΣ. Με βάση τις επιδόσεις του δείγματος στο ΔΛΣ και τις προτάσεις των κατακεκλειστών του TOLT, που απεικονίζει καθαρά πιαζετιανές προτάσεις, από το σύνολο των υποκειμένων 49.7% βρίσκονται στο στάδιο της ΤΛΣ, 29.2% στο στάδιο της
ΜΑΣ και 21.1% στο στάδιο της ΣΑΣ. Ο συνολικός χαρακτηρισμός των μαθητών και η κατάταξή τους σε στάδια νοητικής ανάπτυξης βασίζεται φυσικά σε πιαξτικές παραδοχές, ενώ με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής η ανάγκη αυτή υποβαθμίζεται, αφού το "ιδεώδες" της ολικής δομής δεν είχε επιβεβαιωθεί. Ανεξάρτητα όμως από αυτό, οι επιδόσεις του δείγματος της θετικής και της οικονομικής κατεύθυνσης στο ΔΛΣ ήταν στατιστικά υψηλότερες από τις επιδόσεις του δείγματος της ενιαίας κατεύθυνσης σπουδών και οι επιδόσεις των αγοριών στατιστικά υψηλότερες από τις επιδόσεις των κοριτσιών. Οι υψηλότερες επιδόσεις του δείγματος θετικής και οικονομικής κατεύθυνσης σε σχέση με το δείγμα της ενιαίας κατεύθυνσης σπουδών επεκτείνονται και στις πέντε μορφές ΤΑΣ, ενώ οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών περιορίζονται μόνο στα έργα ελέγχου μεταβλητών και στα έργα πιθανοτήτων.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλαιοτέρης παλαιοσκότης εδείξαν επίσης ότι το φόνο και η κατεύθυνση σπουδών είναι σημαντικές μεταβλητές πρόβλεψης των επιδόσεων στο ΔΛΣ και ερμηνεύουν η κάθε μια από μόνη της το 6.61% και το 9.18% της διακήμανσης αντίστοιχα. Σημαντική συμβολή για την πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΛΣ έχουν ακόμη η επίδοση στα μαθηματικά και ο γενικός βαθμός των μαθητών παρόλο που οι επιδόσεις αυτές από μόνες τους εξήγονα μικρότερα παρά της διακήμανσης των επιδόσεων στο ΔΛΣ (3.61% και 0.07% αντίστοιχα). Το γεγονός ότι τα αναλυτικά προγράμματα των διαφόρων κατευθύνσεων σπουδών δεν είναι τα ίδια, ιδιαίτερα στα μαθηματικά και στα φυσικά, περιορίζει την προβλεπτική ικανότητα των διαφόρων επιδόσεων, αφού, για παράδειγμα, η ίδια επίδοση στα μαθηματικά ή ο ίδιος γενικός βαθμός δεν εκφράζουν την ίδια μαθηματική ή γενική σχολική επίδοση και τις ίδιες μαθηματικές ή σχολικές γνώσεις. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί σε κάποιο βαθμό, γιατί οι επιδόσεις στα φυσικά, παρά τις αντίθετες προβλέψεις και τα άλλα ερευνητικά συμπεράσματα, δεν είχαν σημαντική συμβολή στην πρόβλεψη των επιδόσεων στο ΔΛΣ.

Τα διαφοροποιημένα αναλυτικά προγράμματα των φυσικών επιστημών, που σχεδιάσθηκαν οι διάφορες κατευθύνσεις σπουδών, δεν αποτελούν τη μόνη εξήγηση για το πιο σημαντικό αποτέλεσμα. Για το λόγο αυτό, επιχειρήθηκε σύγκριση των εξεταστικών δοκιμών που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση των μαθητικών επιδόσεων σε διάφορα
σχολικά θέματα. Η ποικιλία των δομιμών αξιολόγησης που βρίσκονται κατατεθείμενα στα σχολικά αρχεία ενισχύει την άποψη ότι η φύση της επιχειρούμενης αξιολόγησης σχετίζεται με τη φύση της επαρχιακότητας σε κάθε μάθημα γνώσης (δηλαδή η διαδικαστική/ λειτουργική γνώση) που, ανεξάρτητα από τις προγραμματικές διακριτικές του εκπαιδευτικού συστήματος, επηρεάζεται αποφασιστικά από τη φιλοσοφία των εκπαιδευτικών και το είδος των διδακτικών τους παρεμβάσεων. Η φύση της επιχειρούμενης αξιολόγησης (ερωτήσεις αντικειμενικού ή υποκειμενικού τύπου, επίλυση μαθηματικών προβλημάτων ή έμφραση στις μεθόδους και διαδικασίες των φυσικών επιστημών) κατευθύνει ανάλογα τις μαθητικές προσπάθειες και επηρεάζει την αξιολόγηση των μαθητικών επιδόσεων. Οι επιδόσεις αυτές δεν αποτελούν ικανοποιητική βάση σύγκρισης, όχι μόνο εξαιτίας των διαφοροποιημένων αναλυτικών προγραμμάτων αλλά και εξαιτίας των διαφοροτυπών νοητικών δεξιοτήτων που αξιολογούνται (αλληλ ανάκληση γνώσεων και πληροφοριών ή ανώτερες νοητικές δεξιότητες). Η τελευταία παρατήρηση ενηχύνεται και από τις στατιστικά σημαντικές διαφορές στις σχολικές επιδόσεις που εντοπίστηκαν μεταξύ των διαφόρων κατευθύνσεων υποδομών και μεταξύ των δυο φύλων. Η έκθεση των διαφορών στις σχολικές επιδόσεις μεταξύ των κατευθύνσεων υποδομών δεν αντιστοιχεί με διαφορές στις γνωστικές επιδόσεις των υποκειμένων και τα χαράτσια, παρά τις γνωστικές τους αδυναμίες σε σύγκριση με τα σχίσματα, είχε σε όλες τις περιπτώσεις υψηλότερες σχολικές επιδόσεις από αυτά. Ανεξάρτητα από τις επιμελέσεις αυτές, τα συνελεύσιμα αποτελέσματα διοικητικού το συμπέρασμα ότι διάφορες εξειδικευμένες γνώσεις επηρεάζουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό τις επιδόσεις σε διάφορα γνωστικά έργα.

Η απομόνωση δυο παραγόντων με βάση τις επιδόσεις του δείγματος στα δέκα γνωστικά έργα που χρηματοδοτήθηκαν και οι σημαντικές διαφορές που επισημάνθηκαν μεταξύ των επιδόσεων των υποκειμένων σε γνωστικά έργα, που αξιολογούν όχι μόνο διαφοροτυπική μορφή σκέψης αλλά και μεταξύ έργων που αξιολογούν την ίδια μορφή σκέψης, δεν υποστηρίζουν την ύπαρξη ένας γενικής δομής. Η σύγχρονη μελέτη διαφόρων γνωσικών έργων που σχετίζονται με την ίδια μορφή σκέψης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι οι μαθηματικές και οι νοητικές απαιτήσεις είναι διαφοροτυπικές για έργα που απευθύνονται στην ίδια
μορφής σκέψης. Για παράδειγμα, μόνο στο δεύτερο έργο αναλογιών υπολογίζονται μαθηματικοί υπολογισμοί με κλάσματα και στο δεύτερο επίσης έργο των πιθανοτήτων, εκτός από τις αυξημένες μαθηματικές απαιτήσεις, το ύψος των λουλουδιών είναι επιπρόσθετη μεταβλητή που αυξάνει τις απαιτήσεις νοητικής ενέργειας.

Η συνολική εικόνα που δημιουργούν τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής ενισχύει τις απόψεις που υποστηρίζουν την επίδραση διαστάσεων της προσωπικότητας, εξειδικευμένων γνωστικών πιθανοτήτων ή και άλλων παραμέτρων (π.χ. θεματική περιεχόμενο των έργων και ο- δηγίες για την επίλυσή τους) στις επιδόσεις των υποκειμένων στα διάφορα γνωστικά έργα. Γίνεται επίσης φανερό ότι "η γνωστική υπερβολή" των υποκειμένων της ενιαίας κατεύθυνσης δεν αντιμετωπίζεται με νεανιστικό τρόπο. Τα υψηλά ποσοστά των υποκειμένων (50.4%) που βρίσκονται στη ΣΔΣ οφείλονται παθανότατα στην αρχική επιλογή κατεύθυνσεων που ακολουθείται στο λύκειο, γιατί θα ήταν αδύνατο να υποστηριχθεί και να εξηγηθεί βάσει "γνωστική παλινδρόμηση" των υποκειμένων. Δεν είναι επομένως αβάσιμο το συμπέρασμα ότι η γνωστική διέατα και τα νοητικά ερευνήματα που κυριαρχούν στις σχολικές τάξεις της ενιαίας κατεύθυνσης δεν είναι προσαρμοσμένα στα γνωστικά εργά των αδέσποτα στα οποία απευθύνονται. Δημιουργούνται ακόμη βασικές αμφιβολίες για την έκπτωση υλοποίησης των προγραμματισμένων προδιαγραφών του επικεφαλής συστήματος, τόσο στα μαθηματικά όσο και στα φυσικά, αφού οι μορφές σκέψης που αξιολογεί το ΔΛΣ είναι συστηματικές επιδιωξεις και των δύο μαθημάτων.

Με την έννοια αυτή, είναι ευπρόσδεκτος ο επιχειρούμενος μετασχηματισμός του κυττρικού εκπαιδευτικού συστήματος με την ανεπαρκή τάση, την κυκλοφορία επιλογής μαθημάτων με το ενιαίο πολυπλαδικό λύκειο. Αποτελεί ασφαλώς αναγκαστική να μην αποληγεί η προσπάθεια αυτή σε ονοματολογική και μόνο διαφοροποίηση χωρίς ουσιαστικές ποιοτικές αλλαγές. Η αλλαγή και επιχειρείται να συνδέεται με έντονη προσπάθεια για εντοπισμό και διάγνωση υποχρέων κενών και αδυναμιών και για την ορθοτομή αναλυτικών προγραμματισμένων και επικεφαλής επιχειρήσεις προσαρμοσμένων στα γνωστικά και νοητικά εφόδια του μαθητικού πληθυσμού με στόχο τη μεγαλυ-
ποίησις του εκτελεστικού αιστηλέσματος και τη βελτιωτική της βελτιωτικής των νοημικών και διαδοχικών υπονομέων των ατόμων.

Ωστόσο, συνήθως είναι να αποφευχθεί η θεωρητική μονομέρεια και η μονοδοξία των εκπαιδευτικών προσπαθειών. Δεν μπορεί να παραγωγείται αύξηση της επιτυχίας τοποθετήσεων οι καθοδήγησης και επιμέλειας για δεκαετίες πολλές εκπαιδευτικές προσπάθειες και όταν έχουν προταθεί εναλλακτικές θεωρητικές ερμηνείες που υποστηρίζονται από επιτυχία δεδομένη. Η απομόνωση, για παράδειγμα, δυσμενής της δομής των γνωστικών υπονομών που εξετάστηκαν και οι στατιστικές σημαντικές διαφορές που εκπροβάλλονταν στην ιδία ή σε διαφορετικές άποψες σκέψης δεν υποστηρίζουν την ύπαρξη εμφανίας ολικής δομής. Οι διαφορές μεταξύ των γνωστικών έργων δεν μπορούν επίσης να εξηγηθούν ως με βασισμό στην έννοια της οριζόντιας και ταπεινωτικής ανάπτυξης (το γνωστό οδόλευσιμο) που προέλευσε ο Piaget. Οι διαφορές αυτές και οι σχετικές επιδόσεις των κοριτσιών στα έργα ελέγχου μεταβλητών και στα έργα πιθανοτήτων, σε συνδυασμό με τις υψηλότερες σχολικές επιδόσεις των κοριτσιών και τη διαφοροποιημένη προβλεπτική ύπαρξη της σχολικής επιδόσεως σε σχέση με τις επιδόσεις των υποκειμένων στο γνωστικό έργο του ΔΛΣ, ενσωματώνουν τις επιμέλειες που αποδίδουν σημασία στην ύπαρξη εξειδικευμένων γνωστικών υπονομών (Domettou & Eklides, 1988; Fisher, 1980; Vergnaurd, 1991) ή σε διαστάσεις της προσωπικότητας (Pascal-Leone, 1988).

Είναι φανερό ότι βρισκόμαστε σε ένα στάδιο "προσαρμογής" ή αναπροσαρμογής των θεωρητικών παραδοχών μας. Η προσπάθεια αυτή μπορεί να διευκολυνθεί με τη μελέτη των αλληλεπιδράσεων μεταξύ διαφόρων μορφών ανάπτυξης νοημικής λειτουργίας που δεν αποτελούν ανεξάντλητα δομική ενότητα. Οι διάφορες μορφές νοημικής λειτουργίας συλλεύονται και συναντάται σε επιδοτικά είναι αποτελείται σε διαφορές χρονικές στιγμές και η διατύπωση και τον έλεγχο αυτωξιωδών σχέσεων και υποθέσεων, χωρίς να αποτελούν αναγκαστικά "δομική ενότητα". Η προσπάθεια του εκπαιδευτικού συστήματος έχει πρέπει να στοχεύει στη δημιουργία ατόμων που κατέχουν και αξιοποιούν τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και δράσης και όχι στη σήμερα ατόμων που βρίσκονται στο στάδιο της ΣΕ.
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ


Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων. (1990). Βήματα στη φυσική. Αειμα-
σία: Υπουργείο Παιδείας.
Valanides, N. (1990). "Pragmatic versus syntactic approaches to deductive
reasoning". (Doctoral Dissertation, University at Albany, State
University of New York). Dissertation Abstracts International, 51,
1175A. (University Microfilms No. 90-24947)
Abstract

The subjects of the study were twelfth-grade students from 21 intact classes (227 boys and 242 girls). These classes were randomly selected among the 33 twelfth-grade classes of four schools in a city of Cyprus. The sample of students represented the science section, the economic section and the unified section consisting of sections following common curricula in science and mathematics. Students' performance on a standardized Test of Logical Thinking (TOLT) was used as a measure of their cognitive abilities related to control of variables, proportional, probabilistic, correlational and combinatorial reasoning. The students of the unified section had lower performance than the students of both the science and economic section on all cognitive measures and female students had lower performance than male students on cognitive measures related to control of variables and probabilistic reasoning. Multiple regression analysis between performance on TOLT and gender, section of study, and measures of school achievement showed that, beyond gender and section of study, both achievement in mathematics and gpa, but not achievement in science and greek language, contributed significantly to predicting performance on TOLT. Observed differences related to measures of school achievement either among the subjects of the three sections or between male and female students did not correspond to differences related to cognitive measures. Factor analysis of performance on the ten TOLT items (two items from each reasoning mode) produced a two - factor solution. There were also significant differences of students' performance between items related to the same or different reasoning mode. The results of the study, in general, cast doubt to the appropriateness of the existing curricula or their implementation and indicate that different theoretical perspectives should be considered when evaluating cognitive development.