

Η επίδραση κοινωνικών και οικονομικών παραμέτρων στις επιδόσεις των παιδιών στα μαθηματικά. Η συνεισφορά ειδικών διδακτικών παρεμβάσεων

Κ. Ζαχάρος

*«...Τη μέρα που ήρθα και σε βρήκα κάτω στο Πέραμα με
τους γέροντες στάθηκα δίπλα σου και σου είπα θα μας ξεχάσουν-
νε την Πέμπτη...»*

απόσπασμα από «Το Πέραμα» του Γιώργου Χρονά,
από τη συλλογή *Τα Αρχαία Βρέφη*

1. Το θεωρητικό πλαίσιο

Με την παρούσα έρευνα επιδιώκουμε να συνεισφέρουμε στο προβληματισμό σχετικά με τη συσχέτιση ανάμεσα στις επιδόσεις των μαθητών και μαθητριών στα μαθηματικά και το οικονομικό επίπεδο των οικογενειών τους. Η υπόθεσή μας για τις θετικές συσχετίσεις μεταξύ των επιδόσεων των μαθητών στα μαθηματικά και του κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου βασίζεται στην έννοια του πολιτιστικού προνομίου (Bourdieu, 1985· Bourdieu & Passeron, 1993) το οποίο κληρονομούν τα παιδιά από τις οικογένειές τους και με το οποίο εισέρχονται στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Οι εισηγητές της θεωρίας του πολιτιστικού προνομίου κινούνται τον αντίποδα της άποψης που θεωρεί ότι η σχολική επιτυχία ή αποτυχία οφείλονται σε έμφυτα, φυσικά «χαρίσματα» (Bourdieu & Passeron, 1993, σ. 65). Θεωρούν ότι η κοινωνική προέλευση ασκεί την ισχυρότερη επίδραση στις σχολικές επιδόσεις απ' ό,τι άλλοι παράγοντες, όπως για παράδειγμα το οικονομικό επίπεδο ή το φύλο. Οι πολιτιστικές συμπεριφορές μιας κοινωνικής τάξης σε συνδυασμό με τις απαιτήσεις του σχολικού συστήματος σχετικά με την επιτυχία είναι που παίζουν τον καθοριστικό ρόλο στην σχολική εξέλιξη των μαθητών. Η επιρροή του πολιτιστικού προνομίου δεν σχετίζεται με αυταρχικές μορφές επιβολής κανόνων, συστάσεων ή σχέσεων που αφορούν την εκπαίδευση και τον επαγγελματικό προσανατολισμό των παιδιών, αλλά μεταβιβάζεται κυρίως με έμμεσο τρόπο. Κάθε οικογένεια μεταβιβάζει στα παιδιά της με έμμεσες συμπεριφορές «ένα ορισμένο μορφωτικό κεφάλαιο και ένα ορισμένο έθος, δηλαδή ένα σύστημα αξιών έμμεσων και βαθιά εσω-

τεριευμένων, που συμβάλλει μεταξύ άλλων στον καθορισμό της συμπεριφοράς του παιδιού τόσο απέναντι στο μορφωτικό κεφάλαιο όσο και απέναντι στον σχολικό θεσμό» (Bourdieu, 1985, σ. 360). Θεωρείται ότι «οι καλλιμεργημένες τάξεις εφαρμόζουν διάχυτες προς όλες τις κατευθύνσεις παρωθήσεις, που είναι πολύ καλύτερα στημένες ώστε να διεγείρουν, μ' ένα είδος λαθροαίας πειθούς, την προσχώρηση στην κουλτούρα» (Bourdieu & Passeron, 1993, σσ. 62-63). Οι επιδράσεις των κοινωνικών πλεονεκτημάτων ή μειονεκτημάτων έχουν έναν σωρευτικό χαρακτήρα στις σχολικές επιδόσεις των παιδιών. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι η επίδρασή αυτή έχει τα χαρακτηριστικά μιας ντετερμινιστικής πορείας, αλλά απλώς ότι ο εξοπλισμός των μαθητών με το πολιτιστικό πλεονέκτημα ευνοεί τις επιδόσεις τους.

Έρευνες στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα με παρόμοιο προσανατολισμό, παρ' όλες τις επιμέρους επισημάνσεις περί σχετικής «δημοκρατικότητας» του ελληνικού εκπαιδευτικού θεσμού (Τσουκαλάς, 1987), επιβεβαιώνουν σε γενικές γραμμές τα ανωτέρω (π.χ. Katsillis, 1987· Κάτσικας Καβαδίας, 1996· Τσουκαλάς, 1987· Φραγκοδάκη, 1985).

Σχετικά με τις επιδόσεις των παιδιών στις θετικές επιστήμες και ειδικότερα στα μαθηματικά, θεωρητικές προσεγγίσεις και έρευνες κάνουν τις εξής επισημάνσεις:

- α) Το επάγγελμα και το επίπεδο μόρφωσης των γονέων σχετίζονται με τις σπουδές των παιδιών και ειδικότερα με την επιλογή μαθημάτων θετικής κατεύθυνσης και τις επιδόσεις τους σ' αυτά (James & Pafford 1973).
- β) Σε έρευνες των Cooper και Dunne (1998, 2000) στις οποίες συσχετίζεται η επίδοση των μαθητών ηλικιών από 10-11 και 13-14 ετών σε προβλήματα με μαθηματικό περιεχόμενο με την κοινωνική τάξη, διαπιστώθηκε μια υστέρηση των μαθητών εργατικής προέλευσης έναντι αυτών των «ανώτερων» τάξεων. Ως κριτήριο κοινωνικής διαφοροποίησης θεωρείται το επάγγελμα των γονέων και η θέση τους στην παραγωγική διαδικασία.
- γ) Παράλληλα, με την επίδραση της κοινωνικής και οικονομικής παραμέτρου στην σχολική επιτυχία στα μαθηματικά, θεωρητικές προσεγγίσεις τονίζουν και την αντίστροφη πορεία: την κοινωνική και πολιτική λειτουργία της διδασκαλίας των μαθηματικών στην αναπαραγωγή της υπάρχουσας κοινωνίας (Cooper, 1989). Η διδασκαλία των μαθηματικών φαίνεται να έχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην αναπαραγωγή των κυρίαρχων ιδεολογιών. Ο ρόλος αυτός των μαθηματικών

αισχύα μεγαλύτερη ισχύ αφού οι μαθηματικές πρακτικές περιβάλλονται από μια «αντικειμενικότητα» και φαίνονται αποδεδειγμένες από πολιτικές και πολιτισμικές επιρροές (Bishop, 1991, σ. 94· D'Ambrosio, 1991).

Σε ορισμένες μάλιστα θεωρητικές προσεγγίσεις (Dowling, 1998, 2001) θα τονιστεί η λειτουργία του σχολικού θεσμού να «αναπλασιάζει» (recontextualizes) τις διαφορές των μαθητών που οφείλονται σε κοινωνικές αιτίες, με αποτέλεσμα αυτές να εμφανίζονται ως διαφορές με εκπαιδευτικό περιεχόμενο και οφειλόμενες στις «κανόνες» των παιδιών.

2. Η γενική μας υπόθεση

Στην υπόθεση μας ισχυριζόμαστε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του κοινωνικού και οικονομικού επιπέδου των γονέων και των επιδόσεων των παιδιών. Αναμένουμε ότι τα παιδιά που προέρχονται από τα «ανώτερα» κοινωνικά και οικονομικά στρώματα θα έχουν καλύτερες επιδόσεις στα μαθηματικά από αυτά των «χαμηλών» κοινωνικών και οικονομικών στρωμάτων. Επιπλέον, αναμένουμε ότι κατάλληλες διδακτικές παρεμβάσεις μπορεί να εξομαλύνουν τις διαφοροποιήσεις στις επιδόσεις που δημιουργεί η κοινωνική και οικονομική προέλευση.

3. Η μέθοδος, το ερευνητικό σχέδιο, το δείγμα και η διαδικασία συλλογής των εμπειρικών δεδομένων

3.1. Μεθοδολογικά

Ως βασικό κριτήριο για την μελέτη του κοινωνικού και οικονομικού επιπέδου των παιδιών θεωρήθηκε το επάγγελμα ενός εκ των δύο γονέων, και συγκεκριμένα εκείνου που στην κοινωνικο-οικονομική κλίμακα κατάταξης θεωρείται «ανώτερο». Για την κατηγοριοποίηση χρησιμοποιήσαμε τον συνδυασμό τριών κριτηρίων (Παλασκορσάς κ.ά., 1996):

- α) Το πρώτο κριτήριο είναι οι οικονομικές απολαβές του επαγγέλματος. Εδώ το επάγγελμα με τις υψηλότερες χρηματικές απολαβές κατατάσσεται στην ανώτερη κατηγορία. Όμως το κριτήριο αυτό, που χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση των επαγγελματιών από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος (ΕΣΥΕ), δεν κρίνεται επαρκές, γιατί παραβλέπει ενίοτε σημαντικές διαφοροποιήσεις στο εσωτερικό των επαγγελμάτων. Το γεγονός αυτό επέβαλε την αναγκαιότητα για την εισαγωγή ενός δεύτερου κριτηρίου.

- β) Το δεύτερο κριτήριο αναφέρεται στο γόητρο του επαγγέλματος. Το γόητρο σχετίζεται με τη θέση του επαγγέλματος στις κοινωνικές σχέσεις παραγωγής. Το γεγονός αυτό προϋποθέτει ορισμένες εκπαιδευτικές απαιτήσεις και συνεπάγεται αντίστοιχες οικονομικές απολαβές. Όμως υπάρχουν επαγγέλματα που ενώ δεν απαιτούν ένα υψηλό εκπαιδευτικό επίπεδο, έχουν υψηλό κοινωνικό γόητρο και αντίστροφα. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στην εισαγωγή ενός πρόσθετου, τρίτου κριτηρίου.
- γ) Το τρίτο κριτήριο σχετίζεται με το επίπεδο εκπαίδευσης. Οι εκπαιδευτικοί, για παράδειγμα, ενώ δεν έχουν υψηλά εισοδήματα ή υψηλό κοινωνικό γόητρο, εντούτοις κατατάσσονται στις μεσαίες επαγγελματικές κατηγορίες.

Με βάση τα τρία αυτά κριτήρια οι επαγγελματικές κατηγορίες κατατάσσονται σε τρία επίπεδα (Cooper & Dunne, 2000· Erikson & Goldthorpe, 1993· Παλαιοκρασάς κ.ά., 1996) που σχηματικά χαρακτηρίζουμε ως *ανώτερο, μεσαίο και χαμηλό κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο*.

Τέλος, η κατηγοριοποίηση των επαγγελματιών των γονέων των υποκειμένων του δείγματός μας έδειξε μια συσχέτιση των κατηγοριών του επαγγέλματος και της συνολικής από την οποία αντλήθηκε το δείγμα (Πέραμα και Βούλα Αττικής). Διαπιστώθηκε δηλαδή ότι οι γονείς του συνόλου των παιδιών από το Πέραμα ανήκουν συνήθως στο «χαμηλό» κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο¹ (σε ποσοστό 80%) και σε μικρότερο βαθμό στο «μεσαίο» (17%), ενώ οι αντίστοιχες σχετικές συχνότητες για τη Βούλα είναι: «ανώτερο» 59,5% και «μεσαίο» 37%. Τα δεδομένα αυτά μας ώθησαν ώστε να επιλέξουμε ως κοινωνική μεταβλητή την περιοχή απ' όπου αντλήθηκε το δείγμα. Η επιλογή μας αυτή βασίστηκε σε δύο πρόσθετους λόγους:

Ο πρώτος λόγος μας εμφορείται από μια αλληλεπιδραστική θεωρητική οπτική που υπογραμμίζει το ρόλο της μικρο-κουλτούρας που αναπτύσσεται στο πλαίσιο της σχολικής τάξης (Sierpinska et al., 1996). Εδώ εισάγεται η έννοια της «αντανταλαστικότητας» (reflexivity), που αναφέρεται στην επίδραση που ασκεί η κουλ-τούρα της σχολικής τάξης στη δραστηριότητα του ιδιαίτερου σπουδαστή. Σύμφωνα με τη προσέγγιση αυτή ο τύπος της μικρο-κουλτούρας που αναπτύσσεται στο πλαίσιο της σχολικής τάξης συνε-

1. Το γεγονός του χαμηλού κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου των πολιτών του Πέραματος επιβεβαιώνει μια σχετική έρευνα της «Εστίας της Γυναίκας Πέραματος» (1997) που αναφέρεται στην γυναικεία απασχόληση και ανεργία στο Πέραμα.

σφέρει σημαντικά στη μάθηση των ιδιαίτερων μαθητών.

Επιπρόσθετα, η επιλογή μας ενισχύθηκε και από το γεγονός της γενικής επιρροής που ασκούν στην εκπαιδευτική συμπεριφορά των μαθητών κάποιες κυρίαρχες κοινωνικές τάσεις, που σχετίζονται με την περιοχή διαμονής (Katsillis, 1987· Κάτσικας & Καββαδίας, 1996).

3.2. Το ερευνητικό σχέδιο

Στο ερευνητικό μας σχέδιο διακρίναμε τους μαθητές σε δύο ομάδες με κριτήριο τα διαφορετικά κοινωνικο-οικονομικά χαρακτηριστικά της περιοχής διαμονής. Οι περιοχές που επιλέχθηκαν είναι το Πέρασμα Αττικής και η Βούλα. Επιπλέον, τα παιδιά κάθε περιοχής διαχωρίστηκαν σε δύο ερευνητικές υποομάδες: την πειραματική ομάδα (Π.Ο.) και την ομάδα ελέγχου (Ο.Ε.).

Οι μαθητές της Π.Ο. συμμετείχαν σε ιδιαίτερη διδασκαλία. Υπόδειγμα της διδασκαλίας δόθηκε στους εκπαιδευτικούς που δίδασκαν τους μαθητές της Π.Ο. Με το σχέδιο μαθήματος που προτείναμε προσπαθήσαμε, στο πλαίσιο του υπάρχοντος αναλυτικού προγράμματος, να εισάγουμε μια διαφορετική αντίληψη για την διδασκαλία της μέτρησης επιφανειών επιπέδων σχημάτων.

Η διδασκαλία

Στη διδασκαλία τονίζονται:

i) *Η ευκλείδεια μέθοδος σύγκρισης επιφανειών.* Σε αντίθεση με τη σύγχρονη πραγμάτευση αυτού του θέματος, όπου το εμβαδόν ενός σχήματος δίνεται με έναν αριθμό που προκύπτει ως αποτέλεσμα της εφαρμογής του κατάλληλου τύπου, ο Ευκλείδης όταν ήθελε να δείξει ότι δύο σχήματα έχουν ίσα εμβαδά, αποδείκνυε ότι το ένα από αυτά μπορεί να χωριστεί σε μέρη τέτοια ώστε, αν κατάλληλα ανασυντεθούν, θα δημιουργήσουν το άλλο σχήμα. (Ευκλείδου Γεωμετρία, 1952· Bunt et al., 1981).

ii) *Η αρχή της «επίθεσης» ως μέθοδος μέτρησης.* Η ευκλείδεια γεωμετρία χρησιμοποιεί ως μια γενική αποδεικτική μέθοδο την αρχή της «επίθεσης» (της επικάλυψης). Σύμφωνα με την αρχή αυτή, ως ίσα θα οριστούν δύο μεγέθη τα οποία, αν επιθέσουμε το ένα στο άλλο, προκύπτει η ισοτιμία τους. Εδώ χρησιμοποιείται μια «διασταλτική» ερμηνεία της έννοιας της «επίθεσης», στην οποία περιλαμβάνεται και η επικάλυψη της μετρούμενης επιφάνειας με τη μονάδα μέτρησης (π.χ. Battista, 1982· Ζαχάρος, 1996· Freudenthal, 1983· Nunes et al., 1993).

iii) *Η έννοια της μονάδας μέτρησης επιφανειών.* Η πρόωγη εισαγωγή σταθερών μονάδων μέτρησης στο αναλυτικό πρόγραμμα, ήδη από την Γ' Δημοτικού (π.χ. η τετραγωνική μονάδα για τη μέτρηση επιφανειών), σύμφωνα με απόψεις ερευνητών στο χώρο της μαθηματικής παιδείας, δυσκολεύει τους μαθητές να κατανοήσουν την έννοια της μονάδας μέτρησης (π.χ. Hetaud, 1987· Lepowsky, 1974).

iv) *Οι σχέσεις περιμέτρου-εμβαδού.* Παρατηρείται μια σύγχυση μεταξύ των σχέσεων εμβαδού και περιμέτρου (π.χ. Carpenter et al., 1981· Hart, 1981) και συχνά δημιουργείται η εντύπωση ότι μικρότερη περίμετρος ή μικρότερο εμβαδόν ή μεγαλύτερη περίμετρος ή μεγαλύτερο εμβαδόν ή τέλος, ίσες περίμετροι ή ίσα εμβαδά.

Η διδασκαλία είχε διάρκεια δύο διδακτικών ωρών και έγινε από τον εκπαιδευτικό της τάξης. Στη διδασκαλία της Π.Ο. περιλαμβάνονταν και η συμπλήρωση φύλλων εργασίας με προβλήματα ανάλογα με τη θεματολογία της διδασκαλίας. Οι εκπαιδευτικοί που διδάξαν τα παιδιά της Π.Ο. ενημερώθηκαν αναλυτικά για το σκοπό της έρευνας ώστε να οικειοποιηθούν το «πνεύμα» του εγχειρήματός μας.

Οι μαθητές της Ο.Ε. δεν συμμετείχαν σε κάποια ειδική διδασκαλία. Εδώ οι εκπαιδευτικοί διδάξαν το αντίστοιχο κεφάλαιο όπως προέβλεπε το αναλυτικό πρόγραμμα και όπως «υποδεικνύει» το αντίστοιχο σχολικό βιβλίο των μαθηματικών.

Τέλος, για να αποσύγουμε διαφοροποιήσεις στις επιδόσεις που ενδεχομένως οφείλονται είτε στην διαφορετική εκπαιδευτική βαθμίδα είτε στην επίδραση της διδασκαλίας, συγκρίναμε ξεχωριστά τους μαθητές κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας (μαθητές Στ' Δημοτικού - μαθητές Γυμνασίου) και κάθε ερευνητικής ομάδας (πειραματικής - ελέγχου).

3.3. Το δείγμα της έρευνας

Το δείγμα μας συγκροτήθηκε από τους μαθητές έξι τμημάτων της Στ' τάξης του Δημοτικού και τεσσάρων τμημάτων της Α' τάξης Γυμνασίου και παρομοιάζεται αναλυτικά κατά σχολική τάξη και περιοχή στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 1. Το δείγμα της έρευνας κατά περιοχή, σχολική τάξη και ερευνητική ομάδα

Περιοχή	Τάξη	Πειραματική Ομάδα	Ομάδα Ελέγχου	Σύνολο
Βούλα	ΣΤ' Δημοτικού	26	26	52
	Α' Γυμνασίου	24	25	49
Πέραμα	ΣΤ' Δημοτικού	30	24	54
	Α' Γυμνασίου	24	23	47
ΣΥΝΟΛΟ		104	98	202

Κριτήριο για την άντληση του δείγματος από την Στ' Δημοτικού είναι το γεγονός ότι στην τάξη αυτή ολοκληρώνεται η διδασκαλία του υπολογισμού των εμβαδών βασικών επιπέδων σχημάτων. Το ίδιο γνωστικό αντικείμενο επαναλαμβάνεται στην Α' Γυμνασίου. Οι συμμετοχή των μαθητών της Α' Γυμνασίου στο δείγμα μας δίνει τη δυνατότητα της σύγκρισης μεταξύ των δύο εκπαιδευτικών βαθμίδων.

3.4. Η συλλογή των εμπειρικών δεδομένων

Η συλλογή των εμπειρικών δεδομένων γίνεται με τη συμμετοχή όλων των υποκειμένων που αποτελούν το δείγμα μας σε ατομική συνέντευξη διάρκειας 30' περίπου. Στη συνέντευξη κάθε υποκείμενο καλείται να απαντήσει σε προβλήματα που σχετίζονται με τη μέτρηση του εμβαδού σχημάτων (βλέπε Παράρτημα παρούσας εργασίας). Η συνέντευξη μαγνητοφωνήθηκε για περαιτέρω ποιοτική ανάλυση των λεκτικών σχολιασμών και των στρατηγικών των παιδιών.

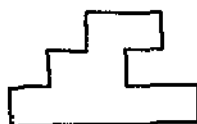
4. Συλλογή και ανάλυση των εμπειρικών δεδομένων²

1. Να βρεθεί το εμβαδό του σχήματος 1



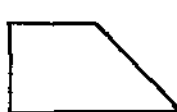
Σχήμα 1

2. Να βρεθεί το εμβαδό του σχήματος 2



Σχήμα 2

3. Να βρεθεί το εμβαδό του σχήματος 3



Σχήμα 3

2. Τα αναλυτικά αριθμητικά δεδομένα, καθώς και η στατιστική τους επεξεργασία βρίσκονται στο: Ζαχάρος, 2000.

Στα σχήματα 1, 2 και 3 τα εργαλεία μέτρησης της Π.Ο. διαφέρουν από αυτά της Ο.Ε. Η Π.Ο. χρησιμοποιεί ως μονάδα μέτρησης της επιφάνειας το 1cm^2 που είναι σχεδιασμένο στο φύλλο εργασίας. Στην επιλογή μας αυτή προσπαθούμε να ενσωματώσουμε την αντίληψη πως το εργαλείο που διαμεσολαβεί για τη μέτρηση πρέπει να έχει τις ίδιες διαστάσεις με τα μετρούμενα μεγέθη ή, διαφορετικά, το εργαλείο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση πρέπει να διατηρεί τα φυσικά χαρακτηριστικά του μετρούμενου μεγέθους. Στην Π.Ο. δόθηκε επιπλέον ένας χάρακας χωρίς αριθμητικές ενδείξεις (κανόνις) για να διευκολύνει στη χάραξη ευθειών. Στην Ο.Ε. δόθηκε ο συνήθης βαθμολογημένος χάρακας. Η ανάλυση των συνεντεύξεων έδειξε ότι:

- Υπάρχει μια διαφοροποίηση στις στρατηγικές μέτρησης που ακολουθούν οι δύο ομάδες σε όλα τα έργα και όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Η Π.Ο. ακολουθεί κύρια στρατηγικές επικάλυψης και απαρίθμησης, ενώ η Ο.Ε. προσφεύγει στη χρήση τύπων.
- Παρατηρείται μια διαφοροποίηση στις επιδόσεις των δύο ομάδων με υπεροχή της Π.Ο.
- Η επίδραση του κοινωνικού-οικονομικού περιβάλλοντος στις επιδόσεις διαφοροποιείται μεταξύ της Π.Ο. και της Ο.Ε. Έτσι:

Στην Ομάδα Ελέγχου: Η υπόθεση μας γενικά επαληθεύεται για τα σχήματα 2 και 3 στο Δημοτικό και για το σχήμα 1 στο Γυμνάσιο. Στις περιπτώσεις όπου δεν επαληθεύεται, όπως για παράδειγμα στο σχήμα 1 για το Δημοτικό και στα σχήματα 2 και 3 για το Γυμνάσιο, οι μαθητές των σχολείων της Βούλας υπερτερούν στις επιδόσεις τους.

Στην Πειραματική Ομάδα: Εδώ μόνο στην περίπτωση του σχήματος 2 για τους μαθητές του Δημοτικού η υπόθεσή μας επαληθεύεται. Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις παρατηρούνται διαφοροποιήσεις υπέρ των μαθητών της Βούλας, εκτός από το σχήμα 3, όπου υπερτερούν οι μαθητές του Δημοτικού του Περάματος, και το σχήμα 2, όπου οι μαθητές του Γυμνασίου έχουν ισodύναμες επιτυχίες και στις δύο περιοχές.

4. Να βρεθεί με την χρήση του τύπου το εμβαδό του ορθογωνίου σχήματος 4.

Πόσα τετραγώνια του ενός εκατοστού χωράνε στο κουτί 4;



Σχήμα 4

Στο σχήμα 4, όπως και στα επόμενα (σχήματα 5Α, Β, Γ και Δ), ο βαθμολογημένος χάρακας αποτελεί το κοινό εργαλείο μέτρησης και των δύο ομάδων. Σκοπός μας εδώ ήταν να διερευνηθεί ο βαθμός κατανόησης από τους μαθητές του φυσικού περιεχομένου της αριθμητικής έκφρασης του εμβαδού. Για το λόγο αυτό στην διάρκεια της συνέντευξης σχεδιάζουμε ένα ορθογώνιο διαστάσεων $3\text{cm} \times 5\text{cm}$ και σημειώνουμε τις διαστάσεις στις πλευρές του. Ζητείται να υπολογιστεί το εμβαδόν του ορθογωνίου με τη χρήση του τύπου και στην περίπτωση λανθασμένης απάντησης ή άγνοιας παρεμβαίνει βοηθητικά ο ερευνητής. Στο φύλλο εργασίας είναι σχεδιασμένο το 1cm^2 . Ζητήσαμε να απαντηθεί πόσα τέτοια τετραγωνάκια χωράνε στην επιφάνεια του ορθογωνίου χωρίς άμεση προσφυγή στο σχήμα. Από την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών προέκυψαν τα εξής:

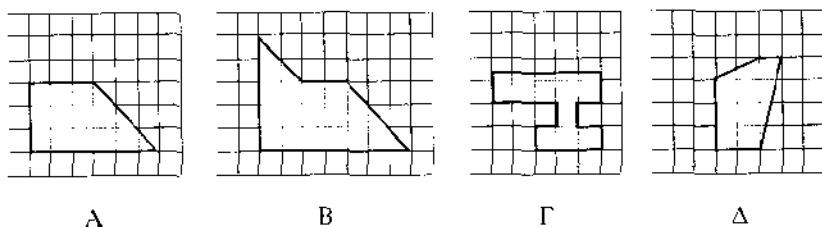
α) Μια διαφοροποίηση στη δυνατότητα κατανόησης του φυσικού περιεχομένου της αριθμητικής έκφρασης του εμβαδού για τις δύο ομάδες (πειραματικής και ελέγχου) όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων. Είναι ενδεικτικό ότι το 64% των μαθητών της Ο.Ε. του Δημοτικού και το 52% της αντίστοιχης ομάδας του Γυμνασίου, ενώ βρίσκουν με τη χρήση του γνωστού τύπου $E = αβ$ την αριθμητική έκφραση του εμβαδού σε τετραγωνικά εκατοστά, εντούτοις αποτυγχάνουν να ερμηνεύσουν το φυσικό περιεχόμενο του αριθμού αυτού. Συνήθως εκφράζεται η ανάγκη της προσφυγής στο σχήμα για τη χρήση (ξανά) του τύπου ή μετρούνται 3 κατακόρυφα και 5 οριζόντια τετραγωνάκια που πολλαπλασιάζονται (3×5) ή, τέλος, επιχειρείται νοητά να καταμετρηθούν τα τετραγωνάκια που χωράει η επιφάνεια του σχήματος. Οι στρατηγικές αυτές απαντώνται ελάχιστες φορές στην Π.Ο., όπου γενικά δίνονται επιτυχείς απαντήσεις.

β) Σχετικά με την επίδραση της κοινωνικο-οικονομικής προέλευσης παρατηρήσαμε ότι:

- Στην Ομάδα Ελέγχου, παρουσιάζονται διαφοροποιήσεις στις επιδόσεις των παιδιών που είναι στατιστικά σημαντικές.
 - i. Για το Δημοτικό η διαφορά στις δύο περιοχές είναι στατιστικά σημαντική υπέρ της περιοχής της Βούλας ($X^2=5.960$, $p=0.014$).
 - ii. Για το Γυμνάσιο η διαφορά είναι επίσης στατιστικά σημαντική υπέρ της περιοχής της Βούλας ($X^2=8.347$, $p=0.003$).
- Στην Πειραματική Ομάδα, παρά το γεγονός ότι η υπόθεσή μας δεν επαληθεύεται, εντούτοις οι σχετικές συχνότητες δείχνουν μια μικρή υπεροχή στις επιδόσεις των μαθητών της Βούλας (στο Δημοτικό οι επιτυχίες των μαθητών του Περάματος και της Βούλας είναι 53% και

69% αντίστοιχα, ενώ τα αντίστοιχα ποσοστά για το Γυμνάσιο είναι 67% και 79%).

5. Να βρείτε το εμβαδό των σχημάτων 5Α, Β, Γ και Δ



Σχήμα 5

Εδώ τα σχήματα είναι σχεδιασμένα σε τετραγωνισμένο χαρτί με τετράγωνα του 1cm^2 . Ζητήθηκε να υπολογιστούν τα εμβαδά τους. Χρησιμοποιήθηκε αυτός ο τρόπος παρουσίασης για να ελεγχουμε αν αυτό βοηθάει στη μέτρηση επιφανειών, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις που αυτές είναι σύνθετες και είναι αδύνατη η άμεση χρήση των τύπων. Το σχήμα 5Α είναι τραπέζιο και συνεπώς υπάρχει η δυνατότητα χρήσης του τύπου, ενώ τα υπόλοιπα δεν είναι κανονικά γεωμετρικά σχήματα, με αποτέλεσμα να είναι αναγκαία η ανάπτυξη κατάλληλων στρατηγικών για τον υπολογισμό του εμβαδού τους. Από την ανάλυση των εμπειρικών δεδομένων προκύπτουν τα ακόλουθα:

α) Μια διαφοροποίηση στις επιτυχίες των δύο ομάδων. Η Π.Ο. υπερέχει σε όλα τα έργα και σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Άξιο επισήμανσης είναι τα υψηλά ποσοστά επιτυχιών της Π.Ο., ακόμη και στις περιπτώσεις των μη κανονικών γεωμετρικών σχημάτων, που υπερβαίνουν το 80%.

β) Οι μαθητές της Π.Ο. κάνουν χρήση του υλικού (τετραγωνισμένο χαρτί) και χρησιμοποιούν σε όλα τα σχήματα κύρια στρατηγικές απαρίθμησης, σε αντίθεση με τους μαθητές της Ο.Ε., που προσφεύγουν στη χρήση τύπων, κάτι που συνήθως οδηγεί σε αποτυχία.

γ) Σχετικά με την επίδραση της κοινωνικο-οικονομικής μεταβλητής διαπιστώσαμε ότι:

- Στην Ομάδα Ελέγχου παρατηρείται μια διαφοροποίηση στις επιδόσεις και στις δύο εκπαιδευτικές βαθμίδες. Οι διαφοροποιήσεις είναι στατιστικά σημαντικές υπέρ των μαθητών/τρών της Βούλας.

- i. Για την Στ' Δημοτικού: σχήμα 5Α: $X^2=3.847$, $p=0.049$ · σχήμα 5Β: $X^2=5.960$, $p=0.014$ · σχήμα 5Γ: $X^2=4.456$, $p=0.034$ · σχήμα 5Δ: $X^2=5.223$, $p=0.022$.
 - ii. Για την Λ' Γυμνασίου: σχήμα 5Α: $X^2=8.347$, $p=0.003$ · σχήμα 5Β: $X^2=5.342$, $p=0.020$ · σχήμα 5Γ: $X^2=5.348$, $p=0.020$ · σχήμα 5Δ: $X^2=4.408$, $p=0.035$.
- Στην Πειραματική Ομάδα οι καλύτερες επιδόσεις των μαθητών της Βούλας εμφανίζουν στατιστική σημαντικότητα μόνο στις περιπτώσεις του Δημοτικού και στα σχήματα 5Β ($X^2=4.834$, $p=0.027$) και 5Γ ($X^2=3.920$, $p=0.047$). Στις άλλες περιπτώσεις οι διαφοροποιήσεις υπέρ των παιδιών της Βούλας στις σχετικές συχνότητες είναι μικρές και μάλιστα σε δύο περιπτώσεις (σχήματα 5Α και Β) οι μαθητές του Γυμνασίου του Περάματος έχουν καλύτερες επιδόσεις.

5. Συμπεράσματα-συζήτηση

Στην παρούσα έρευνα προσπαθήσαμε να ελέγξουμε διαφοροποιήσεις στις επιδόσεις μαθητών όσον αφορά την αντιμετώπιση προβλημάτων μέτρησης επιφανειών που οφείλονται στην επίδραση του κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου των γονέων τους. Ως κριτήριο διαφοροποίησης επιλέξαμε την περιοχή διαμονής των μαθητών.

Τα ερευνητικά μας δεδομένα έδειξαν ότι για την Ο.Ε. η υπόθεσή μας επαληθεύεται για την πλειοψηφία των σχημάτων, τόσο στο Δημοτικό όσο και στο Γυμνάσιο. Παρά το γεγονός ότι στις περιπτώσεις των σχημάτων 1 στο Δημοτικό και των σχημάτων 2, 3 στο Γυμνάσιο η υπόθεση μας δεν επαληθεύεται, εντούτοις οι μαθητές των σχολείων της Βούλας υπερτερούν στις επιδόσεις τους. Για την Π.Ο. μόνο στις περιπτώσεις των σχημάτων 2, 5Β και 5Γ στο Δημοτικό η υπόθεσή μας επαληθεύεται. Στην πλειοψηφία των άλλων περιπτώσεων παρατηρούνται γενικά διαφοροποιήσεις υπέρ των μαθητών της Βούλας, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις, όπως στο σχήμα 3 για το Δημοτικό και στο σχήμα 5Α και 5Β για το Γυμνάσιο, οι διαφοροποιήσεις είναι υπέρ των μαθητών του Περάματος και σε μία περίπτωση (σχήμα 2 για το Γυμνάσιο) έχουμε μια ισοδυναμία επιτυχιών³. Επιπρόσθετα, στις περιπτώσεις των

3. Πρέπει να υπογραμμίσουμε εδώ πως οι υψηλές επιδόσεις των παιδιών καθώς και το σχετικά μικρό μέγεθος του στατιστικού δείγματος δεν μας έδωσαν τη δυνατότητα να εντοπίσουμε πιθανές αξιοσημείωτες στατιστικές διαφοροποιήσεις στις επιδόσεις στο εσωτερικό της πειραματικής ομάδας.

μη στατιστικά σημαντικών διαφοροποιήσεων, η υπεροχή των μαθητών των σχολείων της Βουλγας δεν είναι ποσοστιαία τόσο μεγάλη όσο εμφανίζεται στις αντίστοιχες περιπτώσεις της Ο.Ε.

Συμπερασματικά, οι μαθητές που προέρχονται από «πλεονεκτικές» κοινωνικο-οικονομικά περιοχές φαίνεται πράγματι να «κληρονομούν» ένα μορφωτικό προνόμιο που τους δίνει τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται με μεγαλύτερη επιτυχία στα προβλήματα των μαθηματικών που τους τέθηκαν. Πρέπει εδώ να υπογραμμιστεί ότι παρά το γεγονός ότι οι διαφοροποιήσεις που οφείλονται σε οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες φαίνεται να εξομαλύνονται από τις διδακτικές παρεμβάσεις που προτείνονται στη πειραματική ομάδα στο πλαίσιο της έρευνας, εντούτοις δεν μας επιτρέπεται να συναγάγουμε το συμπέρασμα ότι οι διαφοροποιήσεις αυτές μπορούν να αποτελέσουν ένα μόνιμο γνωστικό επίτευγμα και να μειωθούν με μια τόσο περιορισμένης εμβέλειας διδακτική παρέμβαση. Αυτό που αναδεικνύεται είναι η αναγκαιότητα για εκπόνηση εκπαιδευτικών πολιτικών που θα είναι εμπεριστατωμένες των μορφωτικών δυνατοτήτων των παιδιών που ζουν σε «μειονεκτικά» κοινωνικο-οικονομικά περιβάλλοντα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

- Battista, M. (1982). Understanding area and area formulae. *Mathematics Teacher*, 75(5): 362-368.
- Bishop, A. (1991). Mathematics Education in its Cultural Context. In M. Harris (ed.), *Schools, Mathematics and Work* (pp. 29-41). London: The Falmer Press.
- Bishop, A. (1994). Cultural Conflicts in Mathematics Education: Developing a Research Agenda. *For the Learning of Mathematics*, 14(2): 15-18.
- D'Ambrosio, U. (1991). Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics. In M. Harris (ed.), *Schools, Mathematics and Work* (pp. 15-25). London: The Falmer Press.
- Carpenter, T., Corbett, M., Kepner, H., Lindquist, M. & Reys, R. (1981). *Results from the Second Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Cooper, T. (1989). Negative Power, Hegemony, and the Primary Mathematics Classroom: A Summary. In C. Keitel, P. Damerow, A. Bishop & P. Gerdes (eds), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 150-154). Paris: UNESCO.
- Cooper, B. & Dunne, M. (1998). Anyone for tennis? Social class differences in children's responses to national curriculum mathematics testing. *The Sociological Review* 46(1): 115-148.

- Cooper, B. & Dunne, M. (2000). *Assessing Children's Mathematical Knowledge. Social class, sex and problem-solving*. Buckingham - Philadelphia: Open University Press.
- Dowling, P. (1998). *The Sociology of Mathematics Education: Mathematical Myths / Pedagogic Texts*. London - Washington, DC: The Falmer Press.
- Dowling, P. (2001). Mathematics Education in Late Modernity: Beyond Myths and Fragmentation. In B. Atweh, H. Forgasz & B. Nebres (eds), *Sociocultural Research on Mathematics Education. An International Perspective* (pp. 19-36). Mahwah - New Jersey - London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Erikson, R. & Goldthorpe, J. H. (1993). *The Constant Flux: A study of Class Mobility in Industrial Societies*. Oxford: Clarendon.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Holland: D. Reidel Publishing Company.
- Hart, K. (1981). Measurement. In K. M. Hart (ed.), *Children's Understanding of Mathematics*. 11-16 (pp. 9-22). London: John Murray.
- Heraud, B. (1987). *Conceptions of Area Units by 8-9 Year Old Children*. In PME XI, vol. III (pp. 299-304). Montreal, Canada.
- James, A. A. & Pafford, W. (1973). The Relationship between Academic Achievement in Science and Father's Occupation. *Science Education*, 57(1): 37-41.
- Katsillis, I. M. (1987). *Education and Social Selection: A Model of High School Achievement in Greece*. A dissertation submitted to the Department of Educational Foundations and Policy Studies in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, The Florida State University College of Education.
- Lepowsky, W. (1974). The Area of a Parallelogram is the product of its sides. *Mathematics Teacher*, 67(5): 419-421.
- Nunes, T., Light, P. & Mason, J. (1993). Tools for thought: the measurement of length and area. *Learning and Instruction*, 3: 39-54.
- Sierpiska, A. & Lerman, S. (1996). Epistemologies of Mathematics and of Mathematics Education. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & C. Laborde (eds), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 827-876). Dordrecht - Boston - London: Kluwer Academic Publishers.

Ελληνόγλωσση

- Bourdieu, P. (1985). Το Συντηρητικό Σχολείο: Οι Ανισότητες στην Εκπαίδευση και την Παιδεία. Στο Α. Φραγκουδάκη (επιμ.), *Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης. Θεωρίες για την Κοινωνική Ανισότητα στο Σχολείο* (σσ. 357-391). Αθήνα: Παπαζήσης.
- Bourdieu, P. & Passeron, J.-C. (1993). *Οι κληρονόμοι: Οι Φοιτητές και η Κοιλότητα*. Αθήνα: Καρδαμίτσας.
- Bunt, L., Jones, P. & Bedient, J. (1981). *Οι ιστορικές ρίζες των στοιχειωδών μαθηματικών*. Αθήνα: Γ.Α. Πνευματικός.
- Εστιά της Γυναίκας Περιορισμός (1997). Η Γυναίκα Απασχόληση και Ανεργία στο Πέρασμα. Αποτελέσματα έρευνας. Πέρασμα Αττικής.
- Ενγλείδων Γεωμετρία (1952). Στοιχείων βιβλία 1,2,3,4. Μετάφραση-σχόλια Ε.Σ. Σταμάτης. Αθήνα: Α. Σάκουλας.
- Ζαχάρος, Κ. (1996). Η συμβολή της πολιτισμικής - ιστορικής παραμέτρου στον χειρισμό Γε-

- οματρικών προβλημάτων. Μια εμπειρική έρευνα για τον τρόπο αντιμετώπισης προβλημάτων μετώσης επιφανειών από μαθητές της Α' Λυκείου. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 24: 69-99.
- Ζαχάρος, Κ. (2000). *Η συμβολή πολιτισμικών και ιστορικών παραμέτρων στο χειρισμό προβλημάτων της Γεωμετρίας: Μια εμπειρική έρευνα για τον τρόπο με τον οποίο μαθητές και μαθήτριες της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν προβλήματα μέτρησης επιφανειών. Λιδακτορική διατριβή. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.*
- Κάσκαας, Χ. & Κοββαδίου, Γ. (1996). *Η Ελληνική Εκπαίδευση στον Ορίζοντα του 2000: Εκπαιδευτικοί, Μαθητές και Σχολική Πραγματικότητα*. Αθήνα: Gutenberg.
- Παλιωκοφασάκης, Σ., Ροσσίης, Π., Βρετάκου, Β. & Παναγιωτοπούλου, Ι. (1996). Οι μαθητές που εγκαταλείπουν τις σπουδές τους στο Γυμνάσιο και οι ανάγκες τους για επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση. Εμπειρική Έρευνα. Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων – Οργανισμός Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης – Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Αθήνα.
- Τσουκαλάς, Κ. (1987). *Εξάσθηση και Αναπαιργωγή. Ο Κοινωνικός Ρόλος των Εκπαιδευτικών Μηχανισμών στην Ελλάδα (1836-1922)*. Αθήνα: Θεμέλιο.
- Φραγκουδάκη, Α. (1985). *Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης: Θεωρίες για την Κοινωνική Ανάσθηση στο Σχολείο*. Αθήνα: Παπασκήσης.

Abstract

Can the social and economical environment influence the school grades in mathematics? This is our researching question.

202 students from the sixth grade of Elementary school and the first grade High School are chosen from two districts of Athens with generally different social and economical characteristics. The results show that the students from the lower social-economical levels have lower achievements in the mathematical problems, which they were called to solve. In addition, the results show that specific teaching efforts could help students from the lower social-economical levels to have better achievements.

Κώστας Ζαχάρος
Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση
και Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών του Πανεπιστημίου Πατρών
Μυκηνών 22, 17673 Καλλιθέα Αθήνα
e-mail: zacharos@otenet.gr