



# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

## ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

**ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ,  
ΠΟΥ ΩΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΗΡΑΝ  
ΜΕΡΟΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ  
«ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ» ΤΑ ΕΤΗ 2003, 2004, 2005, 2006**

Βασίλειος Χ. Καρκάνης

### ΕΡΓΑΣΙΑ

Που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής  
του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών  
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης  
στη Στατιστική Μερικής Φοίτησης (Part-time)  
με κατεύθυνση «Εφαρμοσμένη Στατιστική για  
Εκπαιδευτικούς και Στελέχη Επιχειρήσεων  
& Οργανισμών»

Αθήνα  
Ιούλιος 2007



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ



0 000000 603249





# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

## ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

**ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΟΥ ΩΣ  
ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΗΡΑΝ ΜΕΡΟΣ ΣΤΟ  
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ»  
ΤΑ ΕΤΗ 2003, 2004, 2005, 2006**

Βασίλης Χ. Καρκάνης

### ΕΡΓΑΣΙΑ

Που υποβλήθηκε στο Τμήμα Στατιστικής  
του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών  
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση  
Μεταπτυχιακού Διπλώματος  
Ειδίκευσης στη Στατιστική  
Μερικής Παρακολούθησης (Part-time)

Αθήνα  
Ιούλιος 2007





ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ  
εισ. 81269  
Αρ.  
παξ.

# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

## ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

Εργασία που υποβλήθηκε ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση

Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Στατιστική  
Μερικής Φοίτησης (Part-Time) με κατεύθυνση «Εφαρμοσμένη Στατιστική  
για Εκπαιδευτικούς και Στελέχη Επιχειρήσεων & Οργανισμών»

## ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΟΥ ΩΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΗΡΑΝ ΜΕΡΟΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ» ΤΑ ΕΤΗ 2003, 2004, 2005, 2006

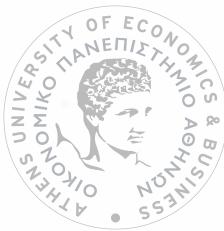
Βασίλειος Χ. Καρκάνης

Υπεύθυνο μέλος ΔΕΠ:

Ε. Κανδηλώρου  
Επίκουρος Καθηγήτρια

Ο Διευθυντής Μεταπτυχιακών Σπουδών

Επαμεινώνδας Πανάς  
Καθηγητής



## **ΑΦΙΕΡΩΣΗ**

Αυτός ο κόπος αφιερώνεται:

στην κόρη μου

**Δήμητρα**

στο γιο μου

**Ορέστη**

"...στην ομορφιά, που θα μας σώσει..." \* \*

\* Φ. Ντοστογιέφσκι



## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

**Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά**

- την καθηγήτρια μου κ. Ελένη Κανδηλώρου για την πολύτιμη υποστήριξη, την ουσιαστική βοήθεια και την συνεχή καθοδήγηση της σε όλη τη διάρκεια συγγραφής της εργασίας αυτής
- τους συναδέλφους μου:  
Φραγκίσκο Μπερσίμη, Μαθηματικό, για την συμπαράστασή του, τη βοήθεια του, καθώς και τις χρήσιμες παρατηρήσεις του σε διάφορα στάδια της εργασίας αυτής,  
Φένια Λωσταράκου και Κατερίνα Τζίτζη, Φιλολόγους, για τις εύστοχες παρατηρήσεις και διορθώσεις που έκαναν από φιλολογική σκοπιά
- το Διοικητικό Συμβούλιο της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, καθώς και τη γραμματεία της, για τη βοήθεια που μου παρείχαν
- τις φοιτήτριες και τους φοιτητές, που αποτέλεσαν το δείγμα αυτής της έρευνας, για τη θετική ανταπόκριση και την άριστη συνεργασία που είχαμε στη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.

## ΒΙΟΓΡΑΦΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

### Βασίλης Χ. Καρκάνης

Γεννήθηκα στη Γιαννιτσού Φθιώτιδας. Αποφοίτησα από το Λύκειο Μακρακώμης και στη συνέχεια σπούδασα στο Μαθηματικό τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών. Από το 1989 έως το 1995 εργάστηκα ως καθηγητής σε φροντιστήρια της Αθήνας. Από το 1995 έως το 2002 ίδρυσα και εργαζόμουν στο δικό μου φροντιστήριο, με την επωνυμία «Επίκεντρο» στο Γαλάτσι της Αθήνας. Είμαι μέλος της Ε.Μ.Ε. από το 1987 και συμμετέχω στη συντακτική επιτροπή του περιοδικού Ευκλείδης Β', που εκδίδει η Ε.Μ.Ε. για τα Μαθηματικά του Λυκείου. Έχω συγγράψει και δημοσιεύσει στα περιοδικά Ευκλείδης Α' και Ευκλείδης Β' δεκάδες άρθρα που αφορούν τα Μαθηματικά του Γυμνασίου και του Λυκείου. Έχω παρακολουθήσει συνέδρια, ημερίδες-διημερίδες και σεμινάρια με θέματα για την Εκπαίδευση και τα Μαθηματικά. Έχω σπουδάσει κινηματογράφο, θέατρο και δημοσιογραφία και έχω συμμετάσχει σε αντίστοιχες ομάδες με παραγωγή κινηματογραφικού, θεατρικού ή δημοσιογραφικού έργου. Ιδιαίτερα η κινηματογραφική ταινία μικρού μήκους, που σκηνοθέτησα το 1987 και έχει τίτλο «Η Αίρεση των Τριάκοντα», κέρδισε βραβεία για την σκηνοθεσία και τη μουσική στα φεστιβάλ ταινιών μικρού μήκους Θεσσαλονίκης και Καρδίτσας.



## ABSTRACT

Vassilis Karkanis

**The profile of the senior high school graduate students who, as scholars of the 3<sup>rd</sup> class, have participated in the competition of mathematics named “Archimedes”, the years 2003-6**

July 2007

The following work, giving primarily information about the conducting framework of the mathematic competitions in Greece and abroad, refers to the way of collecting and presenting statistic information, relative to the social profile of the students who, as scholars of the 3<sup>rd</sup> class of the senior high school, during the years 2003-6, have participated to the mathematic competition “Archimedes”, an annual competition that is organized by the Greek Mathematics Association. This statistic analysis, based in a layered and random sample, a size of 80 students, testifies the indissoluble relation between the high grades of the students in the sample, in the annual national exams (due to the insertion to the university), and their participation to the competition “Archimedes”. Besides, they are lightened some strong weaknesses of the educational system, in terms of institutions, as well the weaknesses of the mathematic competitions in Greece. Finally, the answers in the questionnaires give a sense of optimism, about the way the questioned, respond to the social issues, virtues and institutions, in the Greek society.



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βασίλης Καρκάνης

# ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΟΥ ΩΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΗΡΑΝ ΜΕΡΟΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ» ΤΑ ΕΤΗ 2003, 2004, 2005, 2006

Ιούλιος 2007

Η εργασία αυτή, δίνοντας αρχικά πληροφορίες για το πλαίσιο διεξαγωγής των Μαθηματικών διαγωνισμών στην Ελλάδα και διεθνώς, αναφέρεται στη συνέχεια στον τρόπο συλλογής και παρουσίασης στατιστικών πληροφοριών σχετικά με το κοινωνικό προφίλ των ατόμων εκείνων, που ως μαθητές της Γ' Λυκείου, στη διάρκεια των ετών 2003 έως και 2006, έλαβαν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», που κάθε χρόνο διοργανώνει η Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία (Ε.Μ.Ε.). Η στατιστική ανάλυση, βασισμένη σε στρωματοποιημένο τυχαίο δείγμα μεγέθους ογδόντα ανθρώπων, αναδεικνύει την άρρηκτη σχέση μεταξύ των υψηλών βαθμολογικών επιδόσεων των μελών του δείγματος, στα Μαθηματικά των πανελλήνιων εξετάσεων και της συμμετοχής τους στο διαγωνισμό «Αρχιμήδης». Ακόμη αναδεικνύονται διάφορες αδυναμίες του εκπαιδευτικού μας συστήματος σε επίπεδο θεσμών, καθώς και αδυναμίες των Μαθηματικών διαγωνισμών στην Ελλάδα. Επιπλέον, οι απαντήσεις των ερωτηθέντων μας γεμίζουν αισιοδοξία, για τον τρόπο με τον οποίο τοποθετούνται απέναντι σε κοινωνικά θέματα, αξίες και θεσμούς της Ελληνικής κοινωνίας.



## **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

### **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

1

### **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 2 : ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΣ**

2.1 Μαθηματικοί Διαγωνισμοί στην Ελλάδα	5
2.2 Βαλκανιάδες και Μεσογιάδες Μαθηματικών	9
2.3 Διεθνείς Μαθηματικές Ολυμπιάδες	9
2.3.1 Η 45 <sup>η</sup> Διεθνής Μαθηματική Ολυμπιάδα	10
2.4 Οφέλη για τους Συμμετέχοντες στις I.M.O.	20
2.5 Συμπεράσματα	21

### **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3: Η ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

3.1 Στόχοι της Έρευνας	23
3.2 Πληθυσμός της Έρευνας	24
3.3 Δείγμα της Έρευνας	28
3.3.1 Πιλοτική Έρευνα	28
3.3.2 Μέθοδος Δειγματοληψίας	29
3.3.3 Καθορισμός Μεγέθους Δείγματος	30
3.4 Μορφή Ερωτηματολογίου	31
3.4.1 Αποστολή και Συμπλήρωση Ερωτηματολογίων	31
3.4.2 Μορφή Ερωτήσεων-Κωδικοποίηση-Επεξεργασία δεδομένων	31
3.5 Συμπεράσματα	32

### **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 4: ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

4.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά	33
4.2 Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά	37
4.3 Εκπαίδευση στο Λύκειο	42
4.4 Εκπαίδευση μετά το Λύκειο	54
4.5 Η Ε.Μ.Ε. και οι Διαγωνισμοί της	64
4.6 Θέσεις για Κοινωνικά Θέματα και Αξίες	68

<b>4.7 Συμπεράσματα</b>	<b>73</b>
-------------------------	-----------

## **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 5: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

5.1 Πίνακες Συνάφειας	77
5.2 Έλεγχος Ανεξαρτησίας $\chi^2$	78
5.2.1 Έλεγχος Fisher	79
5.2.2 Συντελεστές Phi και Cramer's V	79
5.2.3 Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης Pearson για Ποσοτικά Δεδομένα	79
5.3 Συσχετίσεις μεταξύ Κατηγορικών και Ποιοτικών Μεταβλητών	81
5.4 Συσχετίσεις μεταξύ Ποσοτικών Συνεχών Μεταβλητών	102
5.5 Συμπεράσματα	105

## **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 6: ΕΠΑΓΩΓΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ –**

### **ΕΛΕΓΧΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ**

6.1 Έλεγχος Ισότητας Μέσου για ένα Δείγμα	107
6.2 Έλεγχος Ισότητας Μέσων για δύο Δείγματα Ανεξάρτητα	112
6.3 Έλεγχος Ισότητας Ποσοστών	116
6.4 Παραμετρικός Έλεγχος Ισότητας Μέσων για k Δείγματα Ανεξάρτητα ( $k > 2$ ) - Ανάλυση Διακύμανσης κατά ένα Παράγοντα	119
6.5 Συμπεράσματα	124

## **Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΑ**

### **ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

7.1 Γενικά Συμπεράσματα	127
7.2 Θέματα για Μελλοντική Έρευνα	128

<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b>	<b>131</b>
------------------	------------

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	<b>145</b>
---------------------	------------

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας	ΘΕΜΑ	Σελίδα
2.1	Ενδεικτική κατανομή των μαθητών που πήραν μέρος σε διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. σε διάφορα έτη διεξαγωγής των διαγωνισμών αυτών.	6
2.2	Συμμετοχές με ομάδα μαθητών (85 χώρες)	11
2.3	Συμμετοχές μόνο με παραπηρητές (3 χώρες)	11
3.1	Κατανομή των μαθητών που πήραν μέρος στους τρεις διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. κατά σχολικό έτος	24
3.2	Κατανομή των μαθητών δύλων των τάξεων που πήραν μέρος στον 3 <sup>ο</sup> διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. (Αρχιμήδης) κατά σχολικό έτος	25
3.3	Κατανομή των μαθητών της Γ' Λυκείου που πήραν μέρος στο διαγωνισμό «Αρχιμήδης» ανά σχολικό έτος.	25
3.4	Κατανομή των μαθητών της Γ' Λυκείου που έλαβαν μέρος στο διαγωνισμό Αρχιμήδης κατά σχολικό έτος, φύλο, είδος σχολείου και περιοχή	26
3.5	Μαθήματα των Πανελλήνιων Εξετάσεων 2002 –03 και 2003 – 04, κατά κατεύθυνση	27
3.6	Μαθήματα των Πανελλήνιων Εξετάσεων 2004 – 05 και 2005 – 06, κατά κατεύθυνση	27
3.7	Κατανομή του πληθυσμού της πιλοτικής έρευνας ως προς το Φύλο	28
3.8	Κατανομή του δείγματος της πιλοτικής έρευνας ως προς το Φύλο	29
4.1	Κατανομή των ερωτηθέντων κατά έτος γέννησης	34
4.2	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον αριθμό αδερφών	35
4.3	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τους συγκατοίκους τους	36
4.4	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν η μητέρα τους είναι εκπαιδευτικός	40
4.5	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν ο πατέρας τους είναι εκπαιδευτικός	40
4.6	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν και οι δύο γονείς τους είναι εκπαιδευτικοί	40
4.7	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα	41
4.8	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την παρακολούθηση πρόσθετης διδακτικής στήριξης	44
4.9	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις ώρες μελέτης μαθηματικών ανά εβδομάδα	45
4.10	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την επιλογή ξεχωριστού τμήματος για τους καλούς στα Μαθηματικά	46
4.11	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την ικανοποίηση των ενδιαφερόντων από το Λύκειο που αποφοίτησαν	47
4.12	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποιος τους επηρέασε στην επιλογή της κατεύθυνσης	48
4.13	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποιος τους επηρέασε στη συμπλήρωση του μηχανογραφικού	49

4.14	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις σχέσεις τους με συμμαθητές τους	54
4.15	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σειρά επίλογής της σχολής που σπουδάζουν	55
4.16	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον τρόπο εισαγωγής στη σχολή που σπουδάζουν	56
4.17	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την βαθμολογία τους στα Μαθηματικά κατεύθυνσης	56
4.18	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την βαθμολογία τους στα Μαθηματικά γενικής παιδείας	56
4.19	Περιγραφικά μέτρα θέσεως & διασποράς των Μαθηματικών	57
4.20	Περιγραφικά μέτρα θέσεως & διασποράς	58
4.21	Περιγραφικά μέτρα θέσεως & διασποράς	60
4.22	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον αριθμό πτυχίων που κατέχουν στις ξένες γλώσσες	61
4.23	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι	61
4.24	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την έναρξη της συμμετοχής τους στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.	65
4.25	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της συμμετοχής τους σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς και την επιλογή της κατεύθυνσης στο Λύκειο	66
4.26	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της συμμετοχής τους σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς και την επιστημονική τους εξέλιξη	66
4.27	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την απόκτηση βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς	66
4.28	Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την συμμετοχή του στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών	66
4.29	Η επιστήμη - Η τεχνολογία	72
4.30	Η προσωπική ελευθερία	72
4.31	Η εκπαίδευση	72
5.1	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Φύλο» και «Πρόσθετη Διδακτική Στήριξη»	81
5.2	Έλεγχος Ανεξαρτησίας $\chi^2$	82
5.3	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Τύπος Λυκείου» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»	83
5.4	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών» και «Παρακολούθηση φροντιστηρίου»	85
5.5	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Ωρες μελέτης Μαθηματικών» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»	87
5.6	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Ικανοποίηση ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Συμμετοχή ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»	89

5.7	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Ικανοποίηση των ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Τύπος Λυκείου του ερωτηθέντων»	90
5.8	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Εναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»	92
5.9	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»	94
5.10	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Βραβεία σε μαθηματικούς διαγωνισμούς»	95
5.11	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης της μητέρας» και «Μαθηματικοί διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»	97
5.12	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης του πατέρα» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»	99
5.13	Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Οικογενειακό εισόδημα» και «Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»	101
5.14	Πίνακας συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» και «Βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας»	103
5.15	Πίνακας συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» και «Βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας»	104
6.1	Έλεγχος ισότητας μέσου για ένα δείγμα (one sample t- test)	110
6.2	Έλεγχος ισότητας μέσου για ένα δείγμα (one sample t- test)	111
6.3	Έλεγχος κανονικότητας Kolmogorov – Smirnov για Φύλο = Κορίτσι	113
6.4	Έλεγχος ισότητας μέσων – Ανεξάρτητα δείγματα	114
6.5	Τάξεις	116
6.6	Μη παραμετρικοί στατιστικοί έλεγχοι για την ισότητα των μέσων	116
6.7	Κατανομή αποφοίτων δημοσίων και ιδιωτικών Λυκείων τα έτη διεξαγωγής της έρευνας	117
6.8	Διωνυμικός Έλεγχος	118
6.9	Περιγραφικά στατιστικά μέτρα θέσεως και διασποράς	120
6.10	Έλεγχος ομοσκεδαστικότητας	121
6.11	Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης	122
6.12	Ανθεκτικοί έλεγχοι ισότητας Μέσων	122
6.13	Πίνακας πολλαπλών συγκρίσεων	123

**X**



# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

**Σελίδα**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

<b>Διάγραμμα 4.1:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων κατά φύλο	33
<b>Διάγραμμα 4.2:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον τόπο Διαμονής	35
<b>Διάγραμμα 4.3:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σειρά γέννησης	36
<b>Διάγραμμα 4.4:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επίπεδο μόρφωσης της Μητέρας	37
<b>Διάγραμμα 4.5:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επίπεδο μόρφωσης του Πατέρα	38
<b>Διάγραμμα 4.6:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επάγγελμα της μητέρας τους	39
<b>Διάγραμμα 4.7:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επάγγελμα του πατέρα τους	39
<b>Διάγραμμα 4.8:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον τύπο Λυκείου	43
<b>Διάγραμμα 4.9:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την κατεύθυνση σπουδών στο Λύκειο	43
<b>Διάγραμμα 4.10:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την παρακολούθηση φροντιστηρίου	45
<b>Διάγραμμα 4.11:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις ώρες μελέτης όλων των μαθημάτων ανά εβδομάδα	46
<b>Διάγραμμα 4.12:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τους πιο σημαντικούς λόγους μη ικανοποίησης από το Λύκειο που αποφοίτησαν	47
<b>Διάγραμμα 4.13:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της συμπλήρωσης του μηχανογραφικού και επαγγελματική τους αποκατάστασης	49
<b>Διάγραμμα 4.14:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της επιλογής σπουδών και του επαγγέλματος των γονέων	50
<b>Διάγραμμα 4.15:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους δασκάλους του Νηπιαγωγείου	51
<b>Διάγραμμα 4.16:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους δασκάλους του Δημοτικού	51
<b>Διάγραμμα 4.17:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους καθηγητές του Γυμνασίου	52
<b>Διάγραμμα 4.18:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους καθηγητές του Λυκείου	52
<b>Διάγραμμα 4.19:</b> Κατανομή των ως προς το αν οι καθηγητές συντελούν στην ανάπτυξη της προσωπικότητας των μαθητών	53
<b>Διάγραμμα 4.20:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχολή που σπουδάζουν	54
<b>Διάγραμμα 4.21:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα μαθήματα με τη μικρότερη βαθμολογία	57
<b>Διάγραμμα 4.22:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη μικρότερη βαθμολογία	58
<b>Διάγραμμα 4.23:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα μαθήματα με τη δεύτερη μικρότερη βαθμολογία	59
<b>Διάγραμμα 4.24:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη δεύτερη μικρότερη βαθμολογία	60
<b>Διάγραμμα 4.25:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν τα Μαθηματικά του Λυκείου είναι επαρκή για τις σπουδές στο πανεπιστήμιο	61
<b>Διάγραμμα 4.26:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον περισσότερο χρόνο που διαθέτουν για διάφορες χρήσεις του Η/Υ	62
<b>Διάγραμμα 4.27:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους καθηγητές Πανεπιστημίου	63
<b>Διάγραμμα 4.28:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα ποσοστά ικανοποίησης από τους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων	63
<b>Διάγραμμα 4.29:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την ενημέρωση τους για τους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.	64
<b>Διάγραμμα 4.30:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την συμμετοχή τους σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.	65
<b>Διάγραμμα 4.31:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα πιο σημαντικά προβλήματα των Μαθηματικών διαγωνισμών	67
<b>Διάγραμμα 4.32:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ενδιαφέρον που έχουν για την πολιτική	68
<b>Διάγραμμα 4.33:</b> Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα χαρακτηριστικά της γενιάς τους	69
<b>Διάγραμμα 4.34:</b> Η πολιτική	71

<b>Διάγραμμα 4.35: Τα χρήματα</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.36: Η οικογένεια</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.37: Η πίστη στο Θεό</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.38: Η δράση για τα κοινά</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.39: Η διασκέδαση</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.40: Οι διακοπές - ταξίδια</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.41: Το ωραίο σπίτι</b>	<b>71</b>
<b>Διάγραμμα 4.42: Η αγάπη</b>	<b>72</b>
<b>Διάγραμμα 4.43: Ο ελεύθερος χρόνος</b>	<b>72</b>
<b>Διάγραμμα 4.44: Ο έρωτας</b>	<b>72</b>
<b>Διάγραμμα 4.45: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις τηλεοπτικές εκπομπές που επιλέγουν να παρακολουθήσουν</b>	<b>73</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

<b>Διάγραμμα 5.1: Τύπος Λυκείου</b>	<b>84</b>
<b>Διάγραμμα 5.2: Παρακολούθηση φροντιστηρίου</b>	<b>86</b>
<b>Διάγραμμα 5.3: Μελέτη Μαθηματικών</b>	<b>88</b>
<b>Διάγραμμα 5.4: Έναρξη συμμετοχής στους Διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.</b>	<b>93</b>
<b>Διάγραμμα 5.5: Επίπεδο μόρφωσης Μητέρας</b>	<b>98</b>
<b>Διάγραμμα 5.6: Επίπεδο μόρφωσης Πατέρα</b>	<b>100</b>
<b>Διάγραμμα 5.7: Οικογενειακό εισόδημα</b>	<b>102</b>
<b>Διάγραμμα 5.8: Διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» και «Βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας»</b>	<b>105</b>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

<b>Διάγραμμα 6.1: Μέσες βαθμολογίες των Μαθηματικών κατεύθυνσης ανά κατηγορία οικογενειακού εισοδήματος</b>	<b>12</b>
	<b>4</b>

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία (Ε.Μ.Ε.) από το 1934 διοργανώνει Μαθηματικούς διαγωνισμούς στην Ελλάδα. Από το 1991 μέχρι σήμερα, κάθε χρόνο, γίνονται τρεις τέτοιοι διαγωνισμοί: ο «Θαλής», ο «Ευκλείδης» και ο «Αρχιμήδης». Οι επιτυχόντες κάθε διαγωνισμού παίρνουν μέρος στον επόμενο. Ο «Αρχιμήδης» θεωρείται ο πιο δύσκολος και από τους επιτυχόντες αυτού δημιουργείται η Εθνική Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών, που εκπροσωπεί τη χώρα στις Βαλκανιάδες, Μεσογιαδες και Διεθνείς Ολυμπιάδες Μαθηματικών.

Στην παρούσα εργασία ασχολούμαστε με την στατιστική ανάλυση δειγματικών δεδομένων με τεχνικές περιγραφικής και επαγωγικής ανάλυσης. Η έρευνα μας, επικεντρώνεται στη μελέτη των αποφοίτων Λυκείου, που, ως μαθητές της Γ' Λυκείου κατά τα έτη 2003, 2004, 2005 και 2006, πήραν μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. («Αρχιμήδης»). Στη διάθεση μας έχουμε δεδομένα από τέσσερις διαφορετικές χρονιές. Κάθε χρονιά αφορά μετρήσεις πάνω στο σύνολο των μεταβλητών, που μελετώνται και εκφράζονται μέσω των ερωτήσεων του ερωτηματολογίου μας. Στόχος της ανάλυσης είναι η εύρεση ουσιαστικών στοιχείων και χαρακτηριστικών, που διέπουν τα άτομα του δείγματος, που μελετάμε με απότερο στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων για το σύνολο του πληθυσμού.

Ειδικότερα η έρευνα, που παρουσιάζεται στις επόμενες σελίδες, ρίχνει φως στο ιδιαίτερο τμήμα του γενικού πληθυσμού, που είναι οι διαπρέποντες στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς στην Ελλάδα. Προσεγγίζει την κοινωνική τους προέλευση, τις βαθμολογικές επιδόσεις τους (στις πανελλήνιες εξετάσεις) στα Μαθηματικά, την εξέλιξη τους σε επίπεδο σπουδών μετά το Λύκειο, καθώς και την τοποθέτηση τους σε κοινωνικά θέματα, αξίες και θεσμούς της ελληνικής κοινωνίας.

Είναι, βεβαίως, ευρέως αποδεκτό ότι διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν τις επιδόσεις ενός νέου στη διαδικασία των σπουδών του όπως: η καταγωγή του,

το περιβάλλον που μεγάλωσε (οικογενειακό και κοινωνικό), η μόρφωση των γονέων, το οικονομικό επίπεδο της οικογένειας, οι δάσκαλοι και καθηγητές του κ.τ.λ. Όμως τι είναι εκείνο που τον κάνει να ξεχωρίζει για τις επιδόσεις του στα Μαθηματικά; Δεν φιλοδοξούμε να απαντήσουμε σε ένα ερώτημα τέτοιου μεγέθους. Ιδιαίτερα όταν το ερώτημα: «τι είναι τα Μαθηματικά;» δεν έχει μονοσήμαντη απάντηση.

Κάθε γενιά και κάθε σκεπτόμενος Μαθηματικός, μέσα σε μικρή χρονική διάρκεια διατυπώνουν έναν ορισμό, σύμφωνα με την αντίληψη τους (P.J.Davis-R.Hersh,1981). Ο C.S. Peirce δήλωσε στα μέσα του 19<sup>ου</sup> αιώνα ότι: «τα Μαθηματικά είναι η επιστήμη της δημιουργίας αναγκαίων συμπερασμάτων». Συμπεράσματα για τι;... για την ποσότητα;... για το χώρο;... Τα Μαθηματικά θα μπορούσαν να αφορούν οτιδήποτε αρκεί αυτό να ικανοποιούσε το σχήμα: υπόθεση – απόδειξη – συμπέρασμα. Η δεκτικότητα κάποιου στα παραπάνω τον κάνει να διακρίνεται στα Μαθηματικά.

Η δομή της εργασίας που παρουσιάζεται διαμορφώθηκε ως εξής:

Στο Κεφάλαιο 2 γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση του πλαισίου των Μαθηματικών Διαγωνισμών στην Ελλάδα και Διεθνώς. Συγκεκριμένα, δίνεται ο τρόπος διεξαγωγής των Μαθηματικών διαγωνισμών στην Ελλάδα, καθώς και ο τρόπος διεξαγωγής των Βαλκανιάδων και Μεσογιάδων Μαθηματικών. Επίσης, περιγράφεται ο τρόπος διεξαγωγής των Διεθνών Μαθηματικών Ολυμπιάδων, καθώς και τα οφέλη για τους συμμετέχοντες σε αυτές.

Στο Κεφάλαιο 3 αναδεικνύουμε την ταυτότητα της έρευνας, περιγράφοντας τους στόχους αυτής. Αναφερόμαστε στον πληθυσμό και στο δείγμα της έρευνας, στο μέγεθος του δείγματος, στη μέθοδο δειγματοληψίας, καθώς και στην μορφή, αποστολή και συμπλήρωση των ερωτηματολογίων.

Στο Κεφάλαιο 4, προχωράμε στην στατιστική περιγραφική ανάλυση των δεδομένων του δείγματος, που είναι αντικείμενο μελέτης. Συγκεκριμένα, για κάθε ερώτηση (μεταβλητή) παρατίθεται πίνακας συχνοτήτων ή διάγραμμα (ιστόγραμμα – ραβδόγραμμα – κυκλικό διάγραμμα) και στην περίπτωση ποσοτικών μεταβλητών, παραθέτουμε στατιστικά, περιγραφικά μέτρα θέσης και διασποράς για τις ερωτήσεις που αφορούν: δημογραφικά χαρακτηριστικά, κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, την εκπαίδευση στο Λύκειο, την εκπαίδευση μετά το Λύκειο, την E.M.E. και τους διαγωνισμούς της, καθώς και τις θέσεις των ερωτηθέντων, για κοινωνικά θέματα και αξίες.

Στο Κεφάλαιο 5, παραθέτουμε το 1<sup>ο</sup> μέρος της επαγωγικής στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων (για κατηγορικές, ποιοτικές και ποσοτικές μεταβλητές). Συγκεκριμένα, ανιχνεύουμε πιθανές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών, με την βοήθεια πινάκων συνάφειας, ελέγχων ανεξαρτησίας  $\chi^2$ , ελέγχων Fisher, συντελεστών συσχέτισης Phi, Cramer's V και Pearson.

Στο Κεφάλαιο 6, παραθέτουμε το 2<sup>ο</sup> μέρος της επαγωγικής στατιστικής ανάλυσης των δεδομένων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιούμε τον έλεγχο ισότητας μέσου ή ποσοστού για ένα δείγμα, ανιχνεύουμε πιθανές ισότητες μεταξύ των μέσων τιμών δύο ή και περισσότερων δειγμάτων. Επίσης, εφαρμόσαμε την τεχνική της ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα.

Τέλος, στο 7ο Κεφάλαιο, δίνονται μερικά γενικά συμπεράσματα από την παραπάνω ανάλυση και μελέτη, καθώς και μερικές κατευθύνσεις για πιθανή μελλοντική έρευνα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο**

### **ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΣ**

Σε όλες τις αναπτυγμένες χώρες διενεργούνται, εδώ και χρόνια, εξωσχολικοί διαγωνισμοί στα Μαθηματικά ανάμεσα στους μαθητές. Ιδιαίτερα στα πρώην Σοσιαλιστικά κράτη, οι πνευματικοί αυτοί αγώνες, έπαιρναν πανηγυρικό χαρακτήρα. Παρά την πτώση των καθεστώτων αυτών, οι διαγωνισμοί Μαθηματικών συνεχίζονται μέχρι σήμερα. Σε κρατικό επίπεδο κάθε χώρα έχει τους δικούς της διαγωνισμούς Μαθηματικών. Σε διακρατικό επίπεδο οι διαγωνισμοί περιλαμβάνουν τις Βαλκανιάδες, τις Μεσογιάδες και ιδιαίτερα τις Παγκόσμιες Ολυμπιάδες Μαθηματικών.

Σκοπός των διαγωνισμών αυτών είναι :

- α) η πρόκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος των νέων ανθρώπων για τη μελέτη της Μαθηματικής Επιστήμης και
- β) η ανακάλυψη ταλέντων, τα οποία μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσής τους θα υπηρετήσουν τις Εφαρμοσμένες Επιστήμες και την Έρευνα.

#### **2.1 Μαθηματικοί Διαγωνισμοί στην Ελλάδα**

Στην Ελλάδα το 1934 διοργανώθηκε από την Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία (Ε.Μ.Ε ) ο πρώτος Πανελλήνιος Μαθηματικός Διαγωνισμός (Π.Μ.Δ). Το 1935, λόγω της ταραγμένης πολιτικής κατάστασης, ο διαγωνισμός δεν έγινε. Από το 1936 έως το 1940 οι διαγωνισμοί συνεχίστηκαν κανονικά. Οι μαθητές που έπαιρναν μέρος στους Π.Μ.Δ, εκείνα τα χρόνια, δεν ξεπερνούσαν τους 250. Βραβεύονταν γύρω στους 10 μαθητές, οι οποίοι συνήθως ήταν από το Βαρβάκειο, τα Πειραματικά Σχολεία της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης και από τα Πρακτικά Λύκεια (Γ. Ωραιόπουλος, 1988).

Από το 1941 έως το 1950, λόγω του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, της κατοχής και του εμφυλίου δεν έγιναν οι διαγωνισμοί της Ε.Μ.Ε στη χώρα μας. Ο 7<sup>ος</sup> Π.Μ.Δ οργανώθηκε το 1951 με νέο κανονισμό και συμμετείχαν 190 μαθητές. Από τότε μέχρι σήμερα, οι διαγωνισμοί συνεχίζονται κανονικά με

προσπάθειες βελτίωσης και αύξησης της συμμετοχής των μαθητών. Τα θέματα των διαγωνισμών ήταν πάντοτε δύσκολα και αυτό καθόριζε και τον αριθμό συμμετοχής των μαθητών. Το 1953 συμμετείχαν 220 μαθητές, το 1954, 270, από τους οποίους, για πρώτη φορά, 14 ήταν κορίτσια. Το 1955 συμμετείχαν 307 μαθητές και μαθήτριες. Τη χρονιά εκείνη, για πρώτη φορά, βραβεύτηκε με το 3<sup>ο</sup> βραβείο και μία μαθήτρια. Το 1956 συμμετείχαν 370 μαθητές και μαθήτριες (Γ.Ωραιόπουλος, 1988).

Στις εξετάσεις του 1957, στις οποίες συμμετείχαν 412 μαθητές και μαθήτριες, δόθηκαν τριών ειδών θέματα, που απευθύνονταν σε μαθητές με Πρακτική Κατεύθυνση, Κλασική Κατεύθυνση, καθώς και σε μαθήτριες σχολείων Θηλέων με ευκολότερα θέματα, στοχεύοντας στην προσέλκυση περισσότερων κοριτσιών. Από το 1959, ο πρώτος των πρώτων κάθε κατηγορίας (από τους νομούς που συμμετείχαν) έπαιρνε και βραβείο (Γ. Ωραιόπουλος, 1988).

**Πίνακας 2.1: Ενδεικτική κατανομή των μαθητών που πήραν μέρος σε διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. σε διάφορα έτη διεξαγωγής των διαγωνισμών αυτών.**

ΕΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ
1963	784
1968	1975
1973	2564
1974	3082
1978	4978
1979	6921
1980	7189
1982	10523
1986	15034
2002	11007
2003	10120
2004	10520
2005	10335
2006	10623

Πηγή: i) Γ. Ωραιόπουλος, 1988

ii) Γραμματεία Ε.Μ.Ε. (για τα έτη 2002 έως 2006).

Με τις παραπάνω αλλαγές και άλλες που συνεχίστηκαν τα χρόνια που ακολούθησαν, καθώς και με την καλύτερη πληροφόρηση για τους διαγωνισμούς από τη μεριά της Ε.Μ.Ε., η συμμετοχή των μαθητών συνεχώς αυξανόταν, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.1.

Το σχολικό έτος 1979-80, εκτός του διαγωνισμού των μαθητών, έγινε και ειδικός διαγωνισμός για φοιτητές. Δεν συνεχίστηκε όμως για πολλά χρόνια. Από το 1983 άλλαξε το σύστημα επιλογής των υποψηφίων-μαθητών για τις Ολυμπιάδες. Δημιουργήθηκε στην Ε.Μ.Ε. μόνιμη επιτροπή, η οποία, εκτός από την οργάνωση, ανέλαβε και την προετοιμασία των μαθητών μέσα από σειρά μαθημάτων που παρείχε δωρεάν η ίδια η Ε.Μ.Ε. Η Επιτροπή Διαγωνισμών-Ολυμπιάδων αποφάσισε ο Πανελλήνιος Μαθηματικός Διαγωνισμός να γίνεται το Νοέμβριο κάθε χρόνου και να καθιερωθεί η διοργάνωση Εθνικής Μαθηματικής Ολυμπιάδας, πριν από την Βαλκανιάδα. Επίσης, αποφάσισε η διόρθωση των γραπτών και η βράβευση των μαθητών, που διακρίνονται σε κάθε νομό, να γίνεται από τοπική Νομαρχιακή Επιτροπή σε συνεργασία με το πλησιέστερο παράρτημα της Ε.Μ.Ε. Τα καλύτερα γραπτά να στέλνονται στην Κεντρική Επιτροπή Διαγωνισμών- Ολυμπιάδων για να επιλέγονται οι μαθητές που θα πάρουν μέρος στην Εθνική Μαθηματική Ολυμπιάδα. Η 1<sup>η</sup> Εθνική Μαθηματική Ολυμπιάδα (Ε.Μ.Ο.) έγινε στις 16-3-1985 στη Ράλλειο Παιδαγωγική Ακαδημία του Πειραιά. Σε αυτή συμμετείχαν 70 μαθητές της Γ' Λυκείου, 10 μαθητές της Α' Λυκείου και ένας μαθητής από την Γ' Γυμνασίου. Η 2<sup>η</sup> Ε.Μ.Ο έγινε στη Σχολή Αναβρύτων, όπου και φιλοξενήθηκαν οι υποψήφιοι από την επαρχία. Μετά την 4<sup>η</sup> Ε.Μ.Ο., που έγινε στις 19-12-1987, αποφασίστηκε για τους μαθητές που βραβεύονται ή παίρνουν έπαινο να γίνονται ειδικά μαθήματα και διαγωνισμοί μέσα από τους οποίους να επιλέγεται η Εθνική Ολυμπιακή Ομάδα που θα εκπροσωπεί τη χώρα στις Βαλκανιάδες και στις Διεθνείς Μαθηματικές Ολυμπιάδες (Γ. Ωραιόπουλος, 1988).

Το 1989 αποφασίστηκε να συμμετέχουν στους διαγωνισμούς μαθητές από την Β' Γυμνασίου. Το 1991 αποφασίστηκαν σημαντικές αλλαγές όσον αφορά τους πανελλήνιους διαγωνισμούς που ισχύουν μέχρι σήμερα. Συγκεκριμένα :

α) Να γίνονται τρεις πανελλήνιοι διαγωνισμοί κάθε σχολικό έτος. Ο «Θαλής» γύρω στις αρχές Νοέμβρη, ο «Ευκλείδης» στα μέσα Δεκέμβρη και ο «Αρχιμήδης» στο τέλος Φεβρουαρίου.

β) Στους δύο πρώτους διαγωνισμούς να μπαίνουν θέματα ανά τάξη (από τη Β' Γυμνασίου έως και τη Γ' Λυκείου), στον τρίτο να μπαίνουν θέματα για μικρούς (με ηλικία έως 15,5 ετών) και μεγάλους (με ηλικία έως 19 ετών).

γ) Η Επιτροπή των Διαγωνισμών να καθορίζει, μετά τη βαθμολόγηση των γραπτών, τον αριθμό των μαθητών που θα πάρουν μέρος στον επόμενο διαγωνισμό.

δ) Μεταξύ των επιτυχόντων του τρίτου διαγωνισμού («Αρχιμήδης») να διενεργείται εσωτερικός διαγωνισμός, ώστε να ορίζεται η Εθνική Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών.

Ειδικότερα στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό στα Μαθηματικά «Θαλής» συμμετέχουν 10.000-12.000 μαθητές της Β' και Γ' τάξης του Γυμνασίου και όλων των τάξεων του Λυκείου. Στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό στα Μαθηματικά «Ευκλείδης» που ακολουθεί, συμμετέχουν περίπου 1500 μαθητές που διακρίθηκαν στο διαγωνισμό «Θαλής». Οι μαθητές που αριστεύουν σε αυτή τη φάση των διαγωνισμών βραβεύονται σε ειδικές τελετές, που πραγματοποιούνται στην Αθήνα αλλά και στην επαρχία, με την ευθύνη των Παραρτημάτων της Ε.Μ.Ε. Περίπου οι 300 μαθητές που διακρίνονται στο διαγωνισμό «Ευκλείδης» συμμετέχουν στην Εθνική Μαθηματική Ολυμπιάδα «Αρχιμήδης». Μετά την έκδοση των αποτελεσμάτων της Εθνικής Μαθηματικής Ολυμπιάδας επιλέγονται δύο ομάδες ( μικροί-μεγάλοι ) των είκοσι μαθητών. Μέσα από μία ακόμη εσωτερική εξέταση θα επιλεγεί από τις ομάδες αυτές η εξαμελής ομάδα που θα συμμετάσχει στη Βαλκανιάδα των Μαθηματικών, όπως και η εξαμελής ομάδα που θα συμμετάσχει στη Διεθνή Μαθηματική Ολυμπιάδα. Για κάθε μία από τις δύο ομάδες δημιουργείται εξαμελής ομάδα αναπληρωματικών. Οι μαθητές αυτοί βραβεύονται σε ειδική τελετή στην Αθήνα με την παρουσία κάθε χρόνο της Πολιτικής Ηγεσίας του Υπουργείου Παιδείας. Καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου διεξάγονται δωρεάν μαθήματα πάνω στη θεματολογία των διεθνών διαγωνισμών. Την ευθύνη και το σχεδιασμό των μαθημάτων έχει

η Επιτροπή Διαγωνισμών. Τα μαθήματα αυτά μπορούν να παρακολουθήσουν, (με ελεύθερη είσοδο) όσοι μαθητές το επιθυμούν. Τα μαθήματα αυτά εντατικοποιούνται σε καθημερινή βάση, την περίοδο πριν από τις μεγάλες διεθνείς διοργανώσεις, ώστε τα μέλη των ομάδων να είναι σε θέση να αντιμετωπίσουν τα δύσκολα θέματα που θα τους δοθούν για επίλυση. (Ενημέρωση, Τεύχος 71, Φεβρουάριος 2007).

## 2.2 Βαλκανιάδες και Μεσογιάδες Μαθηματικών

Με πρωτοβουλία του διοικητικού συμβουλίου της Ε.Μ.Ε., ύστερα από εισήγηση της Ελληνικής Επιτροπής Διαγωνισμών και σε συνεργασία με τις αντίστοιχες επιτροπές Ρουμανίας και Βουλγαρίας, αποφασίστηκε να διοργανώνεται κάθε χρόνο η Βαλκανική Μαθηματική Ολυμπιάδα, στην οποία να κληθούν να συμμετέχουν και οι υπόλοιπες Βαλκανικές χώρες.

Η 1<sup>η</sup> Βαλκανιάδα πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα από τις 6 έως τις 10 Μάη το 1984 με συμμετοχή της Ελλάδας, της Ρουμανίας και της Βουλγαρίας. Στα χρόνια που ακολούθησαν οι συμμετοχές αυξάνονταν και από το 1987 συμμετείχαν όλες οι χώρες των Βαλκανίων, μαζί και η Κύπρος. Από το 1997 θεσπίζεται η Βαλκανιάδα των «Μικρών», στην οποία συμμετέχουν μαθητές με ηλικία έως 15,5 ετών.

Το 1998, αποφασίστηκε από τα κράτη της Μεσογείου η διοργάνωση διαγωνισμού Μαθηματικών, η οποία ονομάστηκε Μεσογιάδα. Το πλαίσιο για την διοργάνωση και την διεξαγωγή αυτού του διαγωνισμού ήταν παρόμοιο με εκείνο των Βαλκανιάδων.

## 2.3 Διεθνείς Μαθηματικές Ολυμπιάδες

Η 1<sup>η</sup> Διεθνής Μαθηματική Ολυμπιάδα (International Mathematical Olympiad/ I.M.O ) έγινε το 1958 με συμμετοχή 7 χωρών και μεταξύ μαθητών και σπουδαστών, με ηλικία μικρότερη των 20 ετών. Η Ελλάδα έγινε μέλος της I.M.O από το 1975 και τη χρονιά εκείνη πήρε τη 16<sup>η</sup> θέση ανάμεσα σε 18 χώρες που συμμετείχαν. Στα χρόνια που ακολούθησαν αυξήθηκε η συμμετοχή των χωρών και η χώρα μας πήρε καλύτερη θέση στην κατάταξη των κρατών. Έτσι στην 24<sup>η</sup> Ολυμπιάδα που έγινε στο Παρίσι τον Ιούλιο του 1983 πήραμε



τη 17<sup>η</sup> θέση ανάμεσα σε 32 χώρες που συμμετείχαν. Στην 28<sup>η</sup> Ολυμπιάδα που έγινε στην Κούβα τον Ιούλιο του 1987 πήραμε την 20<sup>η</sup> θέση ανάμεσα σε 42 χώρες που συμμετείχαν. Στην Ολυμπιάδα αυτή και στην τελική συνεδρίαση του συμβουλίου των κριτών εγκρίθηκαν οι εξής αλλαγές στους κανονισμούς των Ολυμπιάδων:

- α) κανένας μαθητής με ηλικία πάνω από τα 19 χρόνια δεν θα συμμετέχει
- β) κανένας μαθητής δεν θα μπορεί να συμμετέχει σε I.M.O πάνω από δύο φορές.

Από το 1997 η E.M.E ενημέρωσε την διεθνή μαθηματική κοινότητα για την πρόθεσή της να αναλάβει την διοργάνωση Ολυμπιάδας. Το 1999 στο Βουκουρέστι, στο πλαίσιο της 40<sup>ης</sup> I.M.O η Ελληνική αποστολή, αφού κατέθεσε πλήρη φάκελο στη Διεθνή Επιτροπή Διοργάνωσης Μαθηματικών Ολυμπιάδων, ανέλαβε τη διοργάνωση και διεξαγωγή της 45<sup>ης</sup> I.M.O. τον Ιούλιο του 2004 στην Ελλάδα, που, φυσικά, συνέπεσε με την διεξαγωγή από τη χώρα μας των Ολυμπιακών Αγώνων.

### 2.3.1 Η 45<sup>η</sup> Διεθνής Μαθηματική Ολυμπιάδα

Η 45<sup>η</sup> Διεθνής Μαθηματική Ολυμπιάδα πραγματοποιήθηκε στους Δελφούς και την Αθήνα από 4 έως 18 Ιουλίου 2004 και συμμετείχαν ογδοντακτώ (88) χώρες με 486 μαθητές. Η Ελληνική ομάδα κατέλαβε την 26<sup>η</sup> θέση.

Στη συνέχεια της εργασίας παρατίθενται λεπτομέρειες από τη διεξαγωγή της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας που έγινε στην Αθήνα (Ευκλείδης Β' τεύχος 53, Ιούλιος-Αύγουστος-Σεπτέμβριος 2004), ώστε να καταστεί απόλυτα σαφής ο τρόπος διεξαγωγής των Ολυμπιάδων. Ας σημειωθεί ότι με παρόμοιο τρόπο διενεργούνται οι Βαλκανιάδες και οι Μεσογιάδες Μαθηματικών.

Υπεύθυνος της ομάδας, που είχε αναλάβει την προβολή της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας και τις δημόσιες σχέσεις, ήταν ο Καθηγητής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και μέλος του Δ.Σ. της E.M.E. κ. Κωνσταντίνος Λασκαρίδης.

**Πίνακας 2.2: Συμμετοχές με ομάδα μαθητών (85 χώρες)**

AZERMPIA ZAN	EΛΒΕΤΙΑ	KOPEA	MOLΛΑΒΙΑ	ΣΑΟΥΔΙΚΗ ARABIA
ALBANIA	ΕΛΛΑΣ	KOYBA	NEA ZHΛΑΝΔΙΑ	ΣΕΡΒΙΑ KAI MAYPOBOYNIO
ARGENTINH A	EΣΘΟΝI A	KOYBEIT	NOPBHΓΙΑ	ΣΙΓΚΑΠΟΥΡΗ
APMENIA	HΠΑ	KPOATIA	NOT. ΑΦΡΙΚΗ	ΣΛΟΒΑΚΙΑ
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	IΑΠΩΝΙΑ	KΥΠΡΟΣ	ΟΛΛΑΝΔΙΑ	ΣΛΟΒΕΝΙΑ
ΑΥΣΤΡΙΑ	ΙΝΔΙΑ	KΥΡΓΚΙΣΤΑΝ	OΥΓΓΑΡΙΑ	ΣΟΥΗΔΙΑ
ΒΕΛΓΙΟ	ΙΝΔΟΝΗ ΣΙΑ	ΛΕΥΚΟΡΩΣΙΑ	OYZMΠΕΚΙΣ TAN	ΣΡΙ ΛΑΝΚΑ
BENEZOYE AA	IPAN	ΛΕΤΟΝΙΑ	OYKPNIA	ΤΑΪΒΑΝ
BIETNAM	ΙΡΛΑΝΔΙ Α	ΛΙΘΟΥΑΝΙΑ	OYΡΟΥΓΟΥΑ H	ΤΑΪΛΑΝΔΗ
ΒΟΣΝΙΑ ΕΡΖΕΓΟΒΙΝΗ	ΙΣΛΑΝΔΙ Α	ΛΟΥΞΕΜΒΟΥ ΡΓΟ	ΠΑΡΑΓΟΥΑΗ	ΤΟΥΡΚΙΑ
ΒΟΥΓΑΡΙΑ	ΙΣΠΑΝΙΑ	ΜΑΚΑΟ	ΠΕΡΟΥ	ΤΟΥΡΚΜΕΝΙΣ TAN
ΒΡΑΖΙΛΙΑ	ΙΣΡΑΗΛ	ΜΑΛΑΙΣΙΑ	ΠΟΛΩΝΙΑ	ΤΡΙΝΙΤΑΝΤ ΚΑΙ ΤΟΜΠΑΓΚΟ
ΓΑΛΛΙΑ	ΙΤΑΛΙΑ	ΜΑΡΟΚΟ	ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ	ΤΣΕΧΙΑ
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	KAZAKΣ TAN	ΜΕΓ.ΒΡΕΤΑΝΙ A	ΠΟΥΕΡΤΟ ΡΙΚΟ	ΤΥΝΗΣΙΑ
ΓΕΩΡΓΙΑ	ΚΑΝΑΔΑ Σ	ΜΕΞΙΚΟ	ΦΥΡΟΜ	ΦΙΛΑΝΔΙΑ
ΔΑΝΙΑ	KINA	ΜΟΓΚΟΛΙΑ	ΡΟΥΜΑΝΙΑ	ΦΙΛΙΠΠΙΝΕΣ
EKOYANAO P	ΚΟΛΟΜΒ IA	MOZAMBIKH	ΡΩΣΙΑ	XONK KONIK

**Πίνακας 2.3: Συμμετοχές μόνο με παρατηρητές (3 χώρες)**

ΜΠΑΓΚΛΑΝΤΕΣ	ΛΙΧΝΕΝΣΤΑΪΝ	TATZIKIΣΤΑΝ
-------------	-------------	-------------

Στις 4 Ιουλίου, ημέρα Κυριακή, ήρθαν αεροπορικώς στην Ελλάδα τα μέλη της Διεθνούς Επιτροπής Οργάνωσης Μαθηματικών Ολυμπιάδων (I.M.O. AB), και πήγαν στους Δελφούς μαζί με τον Πρόεδρο της Οργανωτικής Επιτροπής της I.M.O. 2004 καθηγητή κ. Νικόλαο Αλεξανδρή, ο οποίος είναι και μέλος της I.M.O. AB.

Τα μέλη της I.M.O. AB φιλοξενήθηκαν στον ξενώνα του Ευρωπαϊκού Πολιτιστικού Κέντρου Δελφών. Εκεί, στις 5 Ιουλίου, ημέρα Δευτέρα, συνεδρίασαν και συζήτησαν θέματα σχετικά με τη διεξαγωγή της I.M.O. 2004, τις μελλοντικές διοργανώσεις, καθώς και θέματα που αφορούν στο θεσμό των Διεθνών Μαθηματικών Ολυμπιάδων.

Στον ξενώνα του Ευρωπαϊκού Πολιτιστικού Κέντρου Δελφών κατέλυσαν επίσης αρχηγοί των ομάδων των 88 χωρών που συμμετείχαν σ' αυτήν την Ολυμπιάδα. Οι αρχηγοί άρχισαν να φθάνουν σταδιακά μέσω του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος της Αθήνας με ευθύνη του Α' Αντιπροέδρου της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας, επίκουρου καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Γεώργιου Δημάκου και εθελοντών μελών της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας από την Τρίτη 6 Ιουλίου. Λόγω του μεγάλου αριθμού των συμμετεχόντων, αρχηγοί ομάδων έμειναν σε δύο ακόμη κοντινά ξενοδοχεία της περιοχής των Δελφών.

Τις ημέρες που ακολούθησαν, στην αίθουσα συνεδριάσεων του Ευρωπαϊκού Πολιτιστικού Κέντρου Δελφών, οι αρχηγοί, που είναι διακεκριμένοι μαθηματικοί, καθηγητές πανεπιστημίων των χωρών τους, σε συνεχείς συνεδριάσεις της Διεθνούς Επιτροπής Κριτών (International Jury Committee), με πρόεδρο τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πατρών κ. Γεώργιο Δάσιο, επέλεξαν τα 6 προβλήματα, στα οποία θα εξετάζονταν οι μαθητές. Τα προβλήματα αυτά επιλέχθηκαν από μια ομάδα 30 προβλημάτων (short list), στα οποία είχε καταλήξει η Επιτροπή Επιλογής Προβλημάτων, υπό την προεδρία του Καθηγητή του Πανεπιστημίου των Ιωαννίνων κ. Θεόδωρου Μπόλη. Η επιτροπή αυτή σε επανειλημμένες συνεδριάσεις στα Ιωάννινα και την Αθήνα επεξεργάστηκε τα προβλήματα, που είχε στείλει η καθεμιά από τις συμμετέχουσες χώρες (6 προβλήματα η κάθε χώρα), όπως ορίζεται από τους κανονισμούς της Ολυμπιάδας. Από αυτά κατάρτισε τη

λίστα των 30 προβλημάτων, (short list) την οποία υπέβαλε στην ολομέλεια των αρχηγών των ομάδων (Jury Committee). Στη συνέχεια τα έξι προβλήματα μεταφράστηκαν από τους 85 αρχηγούς σε 56 διαφορετικές γλώσσες.

Κατά την παραμονή τους στους Δελφούς, οι αρχηγοί και τα μέλη των επιτροπών επισκέφθηκαν τον Αρχαιολογικό χώρο (των Δελφών) και ξεναγήθηκαν στο αρχαιολογικό μουσείο της πόλης. Επίσης, πραγματοποιήθηκαν δύο επισκέψεις στην Ιτέα και το Γαλαξίδι, με ξενάγηση στο ναυτικό και εθνολογικό μουσείο του Γαλαξιδίου και στο μοναστήρι του Οσίου Λουκά. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι Δήμαρχοι των γύρω περιοχών έδειξαν με τον καλύτερο τρόπο την ελληνική φιλοξενία, προσφέροντας κάθε βράδυ σε παραδοσιακές ταβέρνες δείπνο προς τιμήν των μελών της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας

Συγχρόνως στην Αθήνα γίνονταν προετοιμασίες για την υποδοχή των ομάδων των μαθητών και των συνοδών τους, από τις 88 χώρες, οι οποίες θα έφθαναν στις 9 και 10 Ιουλίου. Στις 8 Ιουλίου συγκεντρώθηκαν στην αίθουσα διαλέξεων της Ε.Μ.Ε. οι εθελοντές, που θα αναλάμβαναν την ευθύνη να συνοδεύουν και να διευκολύνουν τις ομάδες κατά την παραμονή τους στην Ελλάδα, υπό την προεδρία του Α' Αντιπροέδρου της Ε.Μ.Ε. κ. Γεώργιου Δημάκου, ο οποίος ήταν συντονιστής των δραστηριοτήτων της 45<sup>ης</sup> I.M.O. στην Αθήνα.

Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι το ιδιαίτερα δύσκολο αυτό εγχείρημα στηρίχθηκε εξολοκλήρου στην εθελοντική προσφορά και εργασία μελών της Ε.Μ.Ε., των επιτροπών της και των μελών του Δ.Σ.

Στη γραμματεία της Ε.Μ.Ε. κατατέθηκε πληθώρα αιτήσεων εθελοντικής προσφοράς προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών, καθώς και συναδέλφων μαθηματικών, οι οποίοι προσφέρονταν να συνοδεύουν τις ομάδες σε κάθε τους βήμα, να τις βοηθούν και να συμπαρίστανται σ' αυτές από την άφιξή τους στο αεροδρόμιο και καθ' όλη τη διάρκεια της Ολυμπιάδας μέχρι την αναχώρησή τους.

Οι εθελοντές ενημερώθηκαν για τα καθήκοντά τους και παρέλαβαν το υλικό που θα διένειμαν στους μαθητές (μπλουζάκια, καπέλα, χάρτες, γραφική ύλη).

Η Παρασκευή και το Σάββατο 9 και 10 Ιουλίου 2004 κύλησαν με τις



συνεχείς αφίξεις ομάδων (6 μαθητές και 1 υπαρχηγός – συνοδός), στο αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος, την υποδοχή τους και τη μεταφορά τους σε κεντρικό ξενοδοχείο των Αθηνών (President).

Την Κυριακή το πρωί 11 Ιουλίου 2004, έγινε περιήγηση των μαθητών στην πόλη της Αθήνας, στις Ολυμπιακές εγκαταστάσεις, καθώς και επίσκεψη στο χώρο που θα διεξαγόταν ο διαγωνισμός. Εκεί στο μεγάλο αμφιθέατρο του Μαθηματικού τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών μίλησε σε όλες τις αποστολές ο αναπληρωτής πρόεδρος του τμήματος καθηγητής Γρηγόρης Καλογερόπουλος. Το απόγευμα της Κυριακής, στις 16.00, στο Μέγαρο φίλων της Μουσικής Αθηνών, έγινε η τελετή έναρξης της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας.

Το Μέγαρο κατακλύσθηκε από νέα παιδιά, 15-20 ετών, που φωτογραφίζονταν χαμογελαστά, κρατώντας τις σημαίες των χωρών τους, αψηφώντας τη ζέστη της ημέρας.

Στο θεωρείο των επισήμων του Μεγάρου φίλων της Μουσικής Αθηνών βρίσκονταν οι αρχηγοί των ομάδων και μέλη επιτροπών, που είχαν έλθει από τους Δελφούς, απομονωμένοι από τους μαθητές, όπως ορίζουν οι κανονισμοί, για να παρακολουθήσουν την εκδήλωση.

Η τελετή ξεκίνησε με ενθουσιασμό, με την παρουσίαση των ομάδων των μαθητών, αλφαριθμητικά κατά χώρα, από τη σκηνή του Μεγάρου Μουσικής.

Συγχρόνως με την εμφάνιση των μαθητών κάθε χώρας στην σκηνή προβάλλονταν σε ειδική οθόνη στοιχεία για την χώρα και ακουγόταν χαρακτηριστικό απόσπασμα εθνικής μουσικής.

Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης των 86 εθνικών ομάδων μαθητών, η τελετή συνεχίστηκε με ομιλίες. Ομιλητές ήταν: ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας και Πρόεδρος της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας καθηγητής κ. Νικόλαος Αλεξανδρής, ο Πρόεδρος της Διεθνούς Επιτροπής Διοργάνωσης Μαθηματικών Ολυμπιάδων, ο καθηγητής κ. Joszef Pelikan, που μίλησε και σε άπταιστα Ελληνικά, η Αναπληρωτής Υπουργός Πολιτισμού κ. Φάνη Πάλλη Πετραλιά, ο Νομάρχης Αθηνών κ. Ιωάννης Σγουρός και ο Υφυπουργός Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων κ. Γεώργιος Καλός, ο οποίος κήρυξε την έναρξη της διοργάνωσης.

Όλοι τόνισαν τη σπουδαιότητα της διοργάνωσης, στάθηκαν στο υψηλό επίπεδο που βρίσκεται η Μαθηματική επιστήμη στην Ελλάδα, γεγονός που ήταν και ο λόγος που της ανατέθηκε η Ολυμπιάδα και επεσήμαναν την ευτυχή συγκυρία της πραγματοποίησής της, την ίδια χρονιά με την τέλεση των Ολυμπιακών Αγώνων.

Ακολούθησε ομιλία του Καθηγητή του Πανεπιστημίου του Καίμπριτζ και βραβευμένου με το βραβείο Naylor και το Αριστείο της Ακαδημίας Αθηνών, κ. Θανάση Φωκά.

Το καλλιτεχνικό πρόγραμμα που ακολούθησε, περιελάμβανε την παρουσίαση των αρχαίων ελληνικών οργάνων «Υδραυλις» και «Χαλκεόφωνο» και την παρουσίαση ελληνικών παραδοσιακών χορών και τραγουδιών από την Μακεδονία, Μικρά Ασία και Θράκη, από το χορευτικό συγκρότημα του Δήμου Κερατσινίου.

Μετά το τέλος της τελετής οι μαθητές με τους υπαρχηγούς των ομάδων και τους εθελοντές συνοδούς τους επέστρεψαν στο ξενοδοχείο τους, καθώς και οι αρχηγοί των ομάδων με τα μέλη της Διεθνούς Επιτροπής Οργάνωσης Μαθηματικών Ολυμπιάδων και άλλα μέλη των επιτροπών στους Δελφούς.

Τη Δευτέρα και Τρίτη στις 12 και 13 Ιουλίου 2004, σε ειδικά διαμορφωμένη αίθουσα, στο κτίριο του Μαθηματικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών στην Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου έγινε ο διαγωνισμός της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας με συντονιστή τον Α' Αντιπρόεδρο της Ε.Μ.Ε. κ. Γεώργιο Δημάκο.

Οι μαθητές διαγωνίσθηκαν σε 6 θέματα, τρία κάθε μέρα, τα οποία έπρεπε να λύσουν μέσα σε 4 ½ ώρες κάθε φορά. Τα θέματα στάλθηκαν με φαξ από τους Δελφούς στην Αθήνα τη Δευτέρα και την Τρίτη το πρωί και αναπαράχθηκαν στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από ειδική επιτροπή.

Κάθε διαγωνιζόμενος έλαβε τα θέματα στη μητρική του γλώσσα και στην αγγλική γλώσσα. Οι διαγωνιζόμενοι μπορούσαν να υποβάλουν γραπτές ερωτήσεις, που, μέσω φαξ, διαβιβάζονταν στην επιτροπή κριτών (International Jury Committee) του διαγωνισμού, η οποία συνεδρίαζε στους Δελφούς και η οποία σε ολομέλεια έκρινε και έδινε την απάντηση στον διαγωνιζόμενο, στη γλώσσα του, μέσω φαξ. Την πρώτη ημέρα του διαγωνισμού τέθηκαν περίπου 20 ερωτήματα και τη δεύτερη περίπου 60.



Η διαδικασία τελούσε υπό την εποπτεία του προέδρου του τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών, Καθηγητή κ. Σταύρου Παπασταυρίδη. Με τη λήξη του διαγωνισμού, τα γραπτά κάθε διαγωνιζόμενου μπήκαν σε σφραγισμένους φακέλους. Στη συνέχεια φωτοτυπήθηκαν και ταξινομήθηκαν από την ομάδα διεξαγωγής του διαγωνισμού για να παραδοθούν αντίγραφα των γραπτών στην Επιτροπή Βαθμολογητών, πρόεδρος της οποίας ήταν ο Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Στυλιανός Ανδρεαδάκης και τα πρωτότυπα γραπτά στους αρχηγούς των ομάδων για τη βαθμολόγησή τους.

Οι αρχηγοί αναχώρησαν από τους Δελφούς την Τρίτη 13 Ιουλίου το μεσημέρι και κατέλυσαν στο ξενοδοχείο Ledra Mariott στην Αθήνα. Την επόμενη μέρα Τετάρτη 14 Ιουλίου ξεκίνησε η βαθμολόγηση και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων σε ειδικά διαμορφωμένες αίθουσες.

Στη βαθμολόγηση συμμετείχαν αμισθί έμπειροι βαθμολογητές, μέλη της ελληνικής πανεπιστημιακής κοινότητας, μέλη της επιτροπής διαγωνισμών της Ε.Μ.Ε. και πρώην Ολυμπιονίκες φοιτητές και πτυχιούχοι ελληνικών και ξένων πανεπιστημίων. Η βαθμολόγηση διήρκεσε 2 ημέρες. Η καταχώρηση της βαθμολογίας των γραπτών σε ηλεκτρονική βάση δεδομένων και η έκδοση των αποτελεσμάτων έγινε από ομάδα μελών της Ε.Μ.Ε., με υπεύθυνο τον Δημήτρη Ζέρβα, πρώην μέλος του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε.

Στο διάστημα αυτό οι μαθητές, απαλλαγμένοι πια από το άγχος των εξετάσεων, επισκέφθηκαν μαζί με τους συνοδούς τους και τους έλληνες εθελοντές οδηγούς τους την Ακρόπολη και το Ναό του Ποσειδώνα στο Σούνιο. Το απόγευμα της Τετάρτης 14 Ιουλίου η Πρόεδρος της Βουλής των Ελλήνων κ. Άννα Ψαρούδα Μπενάκη δεξιώθηκε τις εθνικές αποστολές και τα μέλη της οργανωτικής επιτροπής της Ι.Μ.Ο. 2004 στον προαύλιο χώρο της Βουλής, τους απηύθυνε θερμό καλωσόρισμα και συνομίλησε για αρκετή ώρα μαζί τους. Την Παρασκευή 16 Ιουλίου οργανώθηκε για όλους τους συμμετέχοντες στην Ολυμπιάδα εκδρομή και ξενάγηση στις Μυκήνες, όπου επισκέφθηκαν το Θησαυρό του Ατρέα, στην Ακρόπολη, στο Μουσείο των Μυκηνών καθώς και στο Ναύπλιο, όπου τους δόθηκε η ευκαιρία να περιπλανηθούν στα γραφικά δρομάκια της πόλης και στο αρχαίο θέατρο της Επιδαύρου, όπου εντυπωσιάσθηκαν από τη φυσική ομορφιά του τοπίου και

την άψογη ακουστική του θεάτρου.

Το Σάββατο 17 Ιουλίου 2004 έγινε η Τελετή Λήξης της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας, στο Μέγαρο Φίλων της Μουσικής των Αθηνών. Στην τελετή παραβρέθηκαν ως εκπρόσωπος του Πρωθυπουργού κ. Κωνσταντίνου Καραμανλή, η Υπουργός Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων κ. Μαριέττα Γιαννάκου, ο Νομάρχης Αθηνών κ. Ιωάννης Σγουρός, ο Γενικός Γραμματέας Εκπαίδευσης Ενηλίκων του Υπουργείου Παιδείας κ. Κωνσταντίνος Τσαμαδιάς, ο Ειδικός Γραμματέας του Υπουργείου Παιδείας κ. Αθανάσιος Κυριαζής και ο Πρόεδρος του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας κ. Αντώνιος Αντωνάκος.

Χαιρετισμούς απήγθυναν η Υπουργός Παιδείας, ο Νομάρχης Αθηνών, ο Πρόεδρος της Διεθνούς Επιτροπής Διοργάνωσης των Μαθηματικών Ολυμπιάδων Καθηγητής κ Joszef Pelikan, ο οποίος συγχάρηκε την Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία για την άψογη διοργάνωση της Ολυμπιάδας, και ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας και Πρόεδρος της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας Καθηγητής Νικόλαος Αλεξανδρής.

Ακολούθησε η απονομή των μεταλλίων στους μαθητές που διακρίθηκαν. Δόθηκαν συνολικά 243 μετάλλια, 45 χρυσά, 78 αργυρά και 120 χάλκινα. Η απονομή έγινε από την Υπουργό Παιδείας, το Νομάρχη Αθηνών, Γενικούς Γραμματείς των Υπουργείων, τα μέλη της I.M.O. AB, επιφανή μέλη της ελληνικής ακαδημαϊκής κοινότητας, προέδρους των επιτροπών της 45<sup>ης</sup> Δ.Μ.Ο. και μέλη του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε.

Συγκεκριμένα τα χρυσά μετάλλια απένειμε η Υπουργός Παιδείας κ. Μαριέττα Γιαννάκου και ο Νομάρχης Αθηνών κ. Ιωάννης Σγουρός. Αργυρά μετάλλια απένειμαν τα μέλη του I.M.O. AB Jozsef Pelikan, (Πρόεδρος της I.M.O. Advisory Board), John Webb (Γραμματέας της I.M.O. Advisory Board), Titu Andreescu, Fedrico Ardila, Nazar Agakhanov, Hiroshi Nogushi, Νικόλαος Αλεξανδρής (Πρόεδρος του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε. και Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής της 45<sup>ης</sup> I.M.O.), Radmila Bulajich Manfrino, Gregor Dolinar, και ο Αθανάσιος Φωκάς, (Καθηγητής του Πανεπιστημίου του Cambridge). Χάλκινα μετάλλια απένειμαν οι Καθηγητές Ανδρεαδάκης Στυλιανός, Γαλανής Ευστράτιος (πρώην Πρόεδρος της Ε.Μ.Ε.), Δάσιος

Γεώργιος, Εξαρχάκος Θεόδωρος (πρώην Πρόεδρος της Ε.Μ.Ε.), Κουνιάς Ευστράτιος, (πρώην Πρόεδρος της ΕΜΕ), Κυριαζής Αθανάσιος (Ειδικός Γραμματέας Ανωτάτης Εκπαίδευσης), Λασκαρίδης Κωνσταντίνος, Μπόλης Θεόδωρος (πρώην Πρόεδρος της Ε.Μ.Ε.) Παπασταυρίδης Σταύρος, Τσαμαδιάς Κωνσταντίνος, (Γενικός Γραμματέας Εκπαίδευσης Ενηλίκων), τα μέλη του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε. Αναπολιτάνος Διονύσιος, (Αντιπρόεδρος του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε.), Αχτσαλωτίδης Χριστόφορος, Βουργάνας Παναγιώτης, Δημάκος Γεώργιος (Αντιπρόεδρος του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε.), Ζέρβας Δημήτρης, Καρκούλιας Γεώργιος, (Γενικός Γραμματέας του Δ.Σ. της Ε.Μ.Ε.), Μπαραλής Γεώργιος, Σάλαρης Κωνσταντίνος, Φελλούρης Ανάργυρος και Χριστόπουλος Παναγιώτης. Την απονομή πλαισίωσαν με την παρουσία τους κοπέλες από το συγκρότημα Ελληνικών χορών της Δώρας Στράτου, ντυμένες με πανέμορφες ελληνικές παραδοσιακές φορεσιές.

Στην 45<sup>η</sup> Διεθνή Μαθηματική Ολυμπιάδα (I.M.O. 2004) συμμετείχαν 85 χώρες με 486 μαθητές. Στη σειρά της βαθμολογίας την πρώτη θέση κατέλαβε η ομάδα της Κίνας, τη δεύτερη η ομάδα των Η.Π.Α. και την τρίτη η ομάδα της Ρωσίας. Η Ελληνική ομάδα κατέλαβε την 26<sup>η</sup> θέση. Αξίζει να σημειωσουμε ότι στις 15 πρώτες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης πήρε την 3<sup>η</sup> θέση μετά τη Γερμανία και την Αγγλία, ενώ στις 24 χώρες της πρόσφατα διευρυμένης Ευρωπαϊκής Ένωσης που συμμετείχαν κατέλαβε την 5<sup>η</sup> θέση μετά την Ουγγαρία, Πολωνία, Γερμανία και Αγγλία.

Η εξαμελής Ελληνική ομάδα πήρε πέντε μετάλλια και μια εύφημο μνεία. Συγκεκριμένα, αργυρό μετάλλιο πήραν ο Στέργιος Αντωνακούδης και ο Μηνάς Παγωνάκης, χάλκινο οι Στέφανος Αρετάκης, Μάριος Παπαμιχάλης και Φάνης Παπαμιχάλης και εύφημο μνεία ο Αχιλλέας Πορφυριάδης. Αρχηγός της ελληνικής ομάδας ήταν ο επίκουρος καθηγητής του Ε.Μ.Π. Ανάργυρος Φελλούρης, με υπαρχηγό την μαθηματικό Αγγελική Βλάχου.

Η τελική προετοιμασία της Ελληνικής ομάδας έγινε τον τελευταίο μήνα πριν τη Διεθνή Μαθηματική Ολυμπιάδα στην Αθήνα από την Επιτροπή Διαγωνισμών και εργάστηκαν αφιλοκερδώς με ιδιαίτερο ζήλο οι μαθηματικοί Φελλούρης Ανάργυρος, επίκουρος Καθηγητής του Ε.Μ.Π. (πρόεδρος της επιτροπής), Βλάμος Παναγιώτης, Βλάχου Αγγελική, Δούναβης Αντώνιος, Κοντογιάννης Δημήτριος, Λουρίδας Σωτήριος, Πουλόπουλος Παναγιώτης και

Τυρλής Ιωάννης.

Η Οργανωτική Επιτροπή, σύμφωνα με το πνεύμα του Ολυμπισμού, απένειμε σε όλους τους συμμετέχοντες μαθητές κότινο (στεφάνι αγριελιάς) ως σύμβολο ειρήνης και συναδέλφωσης των λαών μέσα σ' ένα κλίμα συγκίνησης και ενθουσιασμού.

Ο Πρόεδρος της Οργανωτικής Επιτροπής της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας Καθηγητής του Πανεπιστημίου Πειραιά κ. Νικόλαος Αλεξανδρής παρέδωσε τη σημαία των Διεθνών Μαθηματικών Ολυμπιάδων στην Καθηγήτρια Πανεπιστημίου κ. Radmila Bulajich Manfrino, αρχηγό της αντιπροσωπείας του Μεξικού, επόμενης διοργανώτριας χώρας (I.M.O. 2005).

Όλοι οι μαθητές αποχώρησαν από την τελετή έχοντας στο κεφάλι τους το στεφάνι της ελιάς και οι ξένες αποστολές στο σύνολό τους εξέφρασαν τον ενθουσιασμό τους για την υψηλού επιπέδου διοργάνωση και την ελληνική φιλοξενία και είναι σίγουρο ότι θα γίνουν οι καλύτεροι πρεσβευτές της Ελλάδας στις χώρες τους.

Η 45<sup>η</sup> Διεθνής Μαθηματική Ολυμπιάδα ολοκληρώθηκε με δεξίωση στο Γκολφ της Γλυφάδας όπου συμμετείχαν 1200 άτομα, οι μαθητές και οι συνοδοί τους, μέλη των επιτροπών που συμμετείχαν στη διοργάνωση της Ολυμπιάδας, συνάδελφοι μαθηματικοί, Βουλευτές, γενικοί γραμματείς Υπουργείων, Νομαρχιακοί Σύμβουλοι, μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας, καθηγητές του Πανεπιστημίου Αθηνών, του Πανεπιστημίου Πειραιά και του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου Αθηνών. Τις δύο επόμενες ημέρες, Κυριακή 18 Ιουλίου και Δευτέρα 19 Ιουλίου αναχώρησαν τμηματικά οι αποστολές, με τις καλύτερες εντυπώσεις.

Ο σχεδιασμός, η διοργάνωση και η επιτυχημένη πραγματοποίηση της 45<sup>ης</sup> Διεθνούς Μαθηματικής Ολυμπιάδας ήταν αποτέλεσμα συλλογικής, ένθερμης προσπάθειας και συνεργασίας του Προεδρείου των μελών του Διοικητικού Συμβουλίου και προεδρείων των παραρτημάτων της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας. Κατά την προετοιμασία και τη διεξαγωγή της 45<sup>ης</sup> I.M.O. ήταν σημαντική η εθελοντική συνεισφορά μελών της E.M.E., τόσο από την έδρα της όσο και από τα παραρτήματα, καθώς και η συμμετοχή φοιτητών που εθελοντικά συνέβαλαν στο κλίμα της θερμής ελληνικής φιλοξενίας μας, ώστε όλοι οι συμμετέχοντες να αποκομίσουν εξαιρετικές εντυπώσεις.



## 2.4 Οφέλη για τους Συμμετέχοντες στις Ι.Μ.Ο.

Η συμμετοχή των χωρών στις παγκόσμιες Ολυμπιάδες Μαθηματικών προωθεί ένα πνεύμα κατανόησης, συνύπαρξης και ειρήνης μεταξύ των λαών με διαφορετική καταγωγή, πολιτισμό και θρησκεία. Ιδιαίτερα για τους Έλληνες μαθητές που συμμετέχουν στις Διεθνείς Μαθηματικές Ολυμπιάδες, η Ε.Μ.Ε. πέτυχε, αυτοί που κερδίζουν βραβείο, να εισάγονται χωρίς εξετάσεις για σπουδές στα διάφορα Πανεπιστήμια και Πολυτεχνεία της χώρας, εφόσον το βασικό μάθημα εισαγωγής είναι τα Μαθηματικά.

Κάτι που αξίζει τον κόπο να σημειωθεί είναι η λαμπρή πορεία και εξέλιξη ενός μεγάλου αριθμού μαθητών που συμμετείχε στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. καθώς και σε Διεθνείς Μαθηματικούς Διαγωνισμούς. Ενδεικτικά αναφέρουμε μερικά από τα ονόματα κάποιων, (από παλιά μέχρι σήμερα): **Θ.** Μιχαλίτσος, **N.** Παπαγεωργίου, **K.** Φιλιππόπουλος καθηγητές στο Ε.Μ.Π., **Aθ.** Παπούλης καθηγητής στο Brooklyn, **H.** Γυφτόπουλος καθηγητής στο M.I.T., **A.** Κεχρής και **P.** Σουγανίδης καθηγητές σε Πανεπιστήμια των Η.Π.Α., **X.** Τρικαλινός, **Λ.** Κυρούσης, **M.** Μουτσόπουλος, **S.** Παπαδοπούλου, **A.Μελάς**, **X.** Αθανασιάδης και **A.** Οικονόμου καθηγητές στο Πανεπιστήμιο Αθήνας, **P.** Βλάμος πανεπιστημιακός στο Ιώνιο Πανεπιστήμιο και ένας από τους συγγραφείς του σχολικού βιβλίου της Γεωμετρίας του Λυκείου καθώς και του καινούργιου σχολικού βιβλίου Μαθηματικών της Β' Γυμνασίου.

Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως για ένα μεγάλο αριθμό φημισμένων Πανεπιστημίων του εξωτερικού, η διάκριση σε Διεθνείς Διαγωνισμούς Μαθηματικών ή μόνο η διάκριση στον 3<sup>ο</sup> διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. (Αρχιμήδης) αποτελεί ισχυρό λόγο, ώστε να είναι περιζήτητοι για σπουδές και μάλιστα με υποτροφία. Το M.I.T. (καλύπτοντας όλα τα έξοδα) κάθε χρόνο επιλέγει έναν Έλληνα μαθητή, ο οποίος έχει διακριθεί στο χώρο των **Θετικών Επιστημών** για να παρακολουθήσει ως υπότροφος ένα ειδικό πρόγραμμα. Οι μαθητές αυτοί κάθε χρόνο είναι από τους διακριθέντες στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. (Ενημέρωση, Τεύχος 71, Φεβρουάριος 2007). Επιπλέον, όφελος για τον κάθε μαθητή είναι από μόνη της η συμμετοχή του

στους διαγωνισμούς, εφόσον αυτή γίνεται εθελοντικά και αφορά μια δραστηριότητα ποιότητας.

Η χώρα μας έχει μια αξιοπρεπή παρουσία σε όλους τους παγκόσμιους διαγωνισμούς Μαθηματικών. Έχει μια επιτυχή πορεία με αρκετά καλή θέση στη γενική βαθμολογία και υψηλή κατάταξη στη συγκομιδή μεταλλίων. Στις Διεθνείς Μαθηματικές Ολυμπιάδες (η χώρα μας) ήρθε αρκετές φορές πρώτη στη Γεωμετρία. Τα τελευταία χρόνια οι Ελληνικές ομάδες βρίσκονται στην 5<sup>η</sup> θέση ανάμεσα στις 25 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στην 25<sup>η</sup> στον κόσμο. Να σημειώσουμε ότι στην τελευταία Διεθνή Μαθηματική Ολυμπιάδα πήραν μέρος 100 περίπου χώρες, οπότε η αξιοπρεπής παρουσία της ελληνικής Ολυμπιακής ομάδας συντελεί στην προβολή της χώρας μας στο εξωτερικό με προφανή οφέλη. (Ενημέρωση, Τεύχος 71, Φεβρουάριος 2007).

## 2.5 Συμπεράσματα

Από το 1934 μέχρι σήμερα η Ε.Μ.Ε. διοργανώνει Μαθηματικούς Διαγωνισμούς. Το 1991 έγιναν οι τελευταίες αλλαγές στο πλαίσιο διεξαγωγής των διαγωνισμών αυτών και ισχύουν μέχρι σήμερα. Κάθε χρόνο γίνονται τρεις διαγωνισμοί. Ο 1<sup>ος</sup> είναι ο «Θαλής», όπου συμμετέχουν 10.000 – 12.000 μαθητές από τη Β' Γυμνασίου έως τη Γ' Λυκείου και εξετάζονται σε θέματα ανά τάξη. Ο 2<sup>ος</sup> είναι ο «Ευκλείδης», όπου συμμετέχουν περίπου οι 1.500 διακριθέντες μαθητές του προηγούμενου διαγωνισμού και εξετάζονται σε θέματα ανά τάξη. Ο 3<sup>ος</sup> είναι ο «Αρχιμήδης», όπου συμμετέχουν περίπου οι 300 διακριθέντες μαθητές του προηγούμενου διαγωνισμού. Χωρίζονται σε δύο ομάδες, τους «μικρούς» με ηλικία έως 15,5 χρόνων και τους «μεγάλους» με ηλικία μεγαλύτερη των 15,5 χρόνων και εξετάζονται σε θέματα ξεχωριστά για την κάθε ομάδα. Από τους διακριθέντες αυτού του διαγωνισμού σχηματίζεται η Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών που μας εκπροσωπεί στους διεθνείς Μαθηματικούς διαγωνισμούς. Η επιτροπή διαγωνισμών της Ε.Μ.Ε. παρέχει στους μαθητές που θέλουν δωρεάν μαθήματα προετοιμασίας.

Η Ελλάδα ξεκίνησε να συμμετέχει στις Παγκόσμιες Ολυμπιάδες Μαθηματικών από το 1975. Μάλιστα το 2004 διοργάνωσε με απόλυτη επιτυχία την 45<sup>η</sup> I.M.O. Επίσης, με την έναρξη των Βαλκανιάδων



μαθηματικών το 1984, καθώς και των Μεσογιάδων Μαθηματικών το 1997, η Ελλάδα κατέχει μια αξιοπρεπή θέση στην τελική κατάταξη. Βρίσκεται στην 5<sup>η</sup> θέση ανάμεσα στις 25 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στην 25<sup>η</sup> ανάμεσα στις 100 χώρες του κόσμου που συμμετέχουν σήμερα στις Παγκόσμιες Ολυμπιάδες Μαθηματικών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο**

### **Η ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Στο προηγούμενο κεφάλαιο δόθηκαν μια σειρά από πληροφορίες σχετικές με τους Διεθνείς Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και έγινε ιδιαίτερη αναφορά στο πλαίσιο διεξαγωγής των Μαθηματικών Διαγωνισμών στην Ελλάδα. Παρουσιάστηκε το πώς η Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία οργανώνει και διεκπεραιώνει με την εθελοντική και ανιδιοτελή προσφορά των μελών της αυτή την τόσο σημαντική δράση για τους νέους (μαθητές), αλλά και για ολόκληρη την κοινωνία.

Η έρευνα μας επικεντρώνεται στη μελέτη των αποφοίτων Λυκείου, που ως μαθητές της Γ' Λυκείου κατά τα έτη 2003, 2004, 2005 και 2006 πήραν μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε., «Αρχιμήδης».

#### **3.1 Στόχοι της Έρευνας**

Ως καθηγητής Μαθηματικών διδάσκω στην εκπαίδευση περίπου 22 χρόνια. 17 χρόνια στο χώρο της φροντιστηριακής και 5 χρόνια στο χώρο της δημόσιας. Επίσης, ως Μαθηματικός προσφέρω εδώ και 17 χρόνια ανιδιοτελώς τις υπηρεσίες μου στην Ε.Μ.Ε., δουλεύοντας σε διάφορες επιτροπές.

Στο πλαίσιο των παραπάνω δύο ρόλων έχω διάφορες απόψεις που αφορούν:

- α) τη δημόσια και ιδιωτική εκπαίδευση
- β) τη φροντιστηριακή εκπαίδευση
- γ) τα συστήματα εισαγωγής των μαθητών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση
- δ) τη σύνδεση των γνώσεων του Λυκείου με τα Πανεπιστήμια και Πολυτεχνεία καθώς και την ομαλή μετάβαση σε αυτά
- ε) την προσφορά της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρίας στην εκπαίδευση και την κοινωνία

Κάποιες από αυτές τις εκτιμήσεις θελήσαμε να διερευνήσουμε στον ιδιαίτερο πληθυσμό με τον οποίο ασχοληθήκαμε. Ειδικότερα θελήσαμε να προσδιορίσουμε ορισμένα χαρακτηριστικά των μαθητών της Γ' Λυκείου που παίρνουν μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε., κάνοντας την

υπόθεση ότι "κατά τεκμήριο οι μαθητές αυτοί είναι αυξημένων ικανοτήτων και δυνατοτήτων". Συγκεκριμένα για τους μαθητές αυτούς και σημερινούς φοιτητές διερευνήσαμε:

1. τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους
2. τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους
3. την εκπαίδευσή τους στο Λύκειο
4. την εκπαίδευσή τους μετά το Λύκειο
5. τη σχέση τους με την Ε.Μ.Ε. και τους διαγωνισμούς της
6. τις απόψεις τους για διάφορα κοινωνικά ή πολιτικά θέματα, πώς κρίνουν διάφορες πλευρές της εποχής μας και τέλος πώς οι ίδιοι ασκούν αυτοκριτική στη γενιά τους.

### 3.2 Πληθυσμός της Έρευνας

Ο πληθυσμός της έρευνας αποτελείται από τους επιτυχόντες μαθητές (πανελλαδικά) της Γ' Λυκείου, που πέτυχαν στο 2<sup>ο</sup> διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. («Ευκλείδης») και οι οποίοι πήραν μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. («Αρχιμήδης») κατά τα σχολικά έτη 2002-03, 2003-04, 2004-05, 2005-06. Δεν ήταν εύκολη η πρόσβαση σε στοιχεία παλαιότερων ετών, εφόσον αυτά δεν φυλάσσονται.

Στον Πίνακα 3.1 παρατίθενται στοιχεία για τον αριθμό των μαθητών όλων των τάξεων (από τη Β' Γυμνασίου έως και τη Γ' Λυκείου) που πήραν μέρος στους τρεις διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. τα έτη που προαναφέρθηκαν.

**Πίνακας 3.1: Κατανομή των μαθητών που πήραν μέρος στους τρεις διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. κατά σχολικό έτος**

ΕΤΟΣ	ΘΑΛΗΣ	ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ	ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ
2002-03	11.007	1.200	300
2003-04	10.120	1.770	290
2004-05	10.520	1.200	295
2005-06	10.335	1.300	280

Πηγή: Γραμματεία της Ε.Μ.Ε.

Στον Πίνακα 3.2 φαίνεται η κατανομή των μαθητών (από τη Β' Γυμνασίου έως και τη Γ' Λυκείου) που πήραν μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. («Αρχιμήδης») τα έτη για τα οποία έγινε η έρευνα.

**Πίνακας 3.2: Κατανομή των μαθητών όλων των τάξεων που πήραν μέρος στον 3<sup>ο</sup> διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. (Αρχιμήδης) κατά σχολικό έτος**

ΕΤΟΣ	ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ
2002-03	300
2003-04	290
2004-05	295
2005-06	280

*Πηγή: Γραμματεία της Ε.Μ.Ε.*

Στους μαθητές του προηγούμενου πίνακα βρίσκεται ο πληθυσμός της έρευνας. Συγκεκριμένα από τους 300 μαθητές που συμμετείχαν στον Αρχιμήδη το 2002-03, οι 56 ήταν μαθητές της Γ' Λυκείου.

**Πίνακας 3.3: Κατανομή των μαθητών της Γ' Λυκείου που πήραν μέρος στο διαγωνισμό «Αρχιμήδης» ανά σχολικό έτος.**

ΕΤΟΣ	ΜΑΘΗΤΕΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
2002-03	56
2003-04	56
2004-05	54
2005-06	36
ΣΥΝΟΛΟ	202

*Πηγή: Γραμματεία της Ε.Μ.Ε.*

Από τους 290 μαθητές που συμμετείχαν στον Αρχιμήδη το 2003–04, οι 56 ήταν μαθητές της Γ' Λυκείου. Από τους 295 μαθητές που συμμετείχαν στον Αρχιμήδη το 2004 – 05, οι 54 ήταν μαθητές της Γ' Λυκείου. Από τους 280 μαθητές που συμμετείχαν στον Αρχιμήδη το 2005–06, οι 36 ήταν μαθητές της Γ' Λυκείου. Το σύνολο των παραπάνω μαθητών ήταν 202 άτομα και αποτέλεσαν τον πληθυσμό της έρευνας, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 3.3.

Στον Πίνακα 3.4 δίνεται ο αριθμός των μαθητών του πληθυσμού που πήρε μέρος στον ετήσιο διαγωνισμό «Αρχιμήδης» τα αντίστοιχα έτη και φαίνεται επιπλέον το φύλο (αγόρι-κορίτσι), το σχολείο από το οποίο οι μαθητές αυτοί έχουν αποφοιτήσει (δημόσιο-ιδιωτικό), καθώς και η καταγωγή τους (Αθήνα-επαρχία). Από τους μαθητές αυτούς προέκυψε και το δείγμα της έρευνας.

**Πίνακας 3.4: Κατανομή των μαθητών της Γ' Λυκείου που έλαβαν μέρος στο διαγωνισμό Αρχιμήδης κατά σχολικό έτος, φύλο, είδος σχολείου και περιοχή**

	ΜΑΘΗΤΕΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ	ΑΓΟΡΙΑ	ΚΟΡΙΤΣΙΑ	ΑΠΟ ΔΗΜΟΣΙΑ ΣΧΟΛΕΙΑ	ΑΠΟ ΙΔΙΩΤΙΚΑ ΣΧΟΛΕΙΑ	ΑΠΟ ΑΘΗΝΑ	ΑΠΟ ΕΠΑΡΧΙΑ
2002-03	56	41	15	46	10	21	35
2003-04	56	40	16	42	14	25	31
2004-05	54	45	9	37	17	22	32
2005-06	36	29	7	29	7	15	21

*Πηγή: Γραμματεία της Ε.Μ.Ε.*

Οι παραπάνω μαθητές, σήμερα που διεξάγεται η έρευνά μας, είναι όλοι τους φοιτητές. Κάτι που πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα για τον πληθυσμό είναι το εξής: Οι μαθητές των σχολικών ετών 2002 – 03 και 2003 – 04 εισήχθησαν στα Πανεπιστήμια μέσω της διαδικασίας των Πανελλήνιων Εξετάσεων, δίνοντας εξετάσεις σε 9 μαθήματα. Αντίθετα, οι μαθητές των σχολικών ετών 2004 – 05 και 2005 – 06 έδωσαν Πανελλήνιες Εξετάσεις σε 6 μαθήματα. Όποιος μαθητής ήθελε τις τέσσερις παραπάνω χρονιές να εισαχθεί σε Οικονομικό Πανεπιστήμιο, έδινε επιπλέον εξετάσεις στο μάθημα «Αρχές Οικονομικής Θεωρίας».

Στον Πίνακα 3.5 δίνονται τα 9 μαθήματα της θετικής και τεχνολογικής κατεύθυνσης για τις Πανελλήνιες εξετάσεις των ετών 2002 – 03 και 2003 – 04. Από τον πίνακα αυτό φαίνεται ότι οι δύο κατευθύνσεις διαφέρουν σε δύο μόνο μαθήματα στο σύνολο των μαθημάτων.

**Πίνακας 3.5: Μαθήματα των Πανελλήνιων Εξετάσεων 2002 – 03 και 2003 – 04, κατά κατεύθυνση**

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ		
ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ		ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
1	Μαθηματικά κατεύθυνσης	Μαθηματικά κατεύθυνσης
2	Φυσική κατεύθυνσης	Φυσική κατεύθυνσης
3	Χημεία κατεύθυνσης	Ανάπτυξη Εφαρμογών
4	Βιολογία κατεύθυνσης	Διοίκηση Επιχειρήσεων
5	Έκθεση	Έκθεση
6	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
7	Φυσική Γενικής Παιδείας	Φυσική Γενικής Παιδείας
8	Βιολογία Γενικής Παιδείας	Βιολογία Γενικής Παιδείας
9	Ιστορία Γενικής Παιδείας	Ιστορία Γενικής Παιδείας

*Πηγή: ΥΠ.Ε.Π.Θ*

Στον Πίνακα 3.6 δίνονται τα 6 μαθήματα της θετικής και τεχνολογικής κατεύθυνσης για τις πανελλήνιες εξετάσεις των ετών 2004 – 05 και 2005 – 06.

**Πίνακας 3.6: Μαθήματα των Πανελλήνιων Εξετάσεων 2004 – 05 και 2005 – 06, κατά κατεύθυνση**

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ		
ΘΕΤΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ		ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ
1	Μαθηματικά κατεύθυνσης	Μαθηματικά κατεύθυνσης
2	Φυσική κατεύθυνσης	Φυσική κατεύθυνσης
3	Χημεία κατεύθυνσης	Ανάπτυξη Εφαρμογών
4	Βιολογία κατεύθυνσης	Διοίκηση Επιχειρήσεων
5	Έκθεση	Έκθεση

Το 6<sup>ο</sup> μάθημα επιλέγεται από τα εξής:

1. Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
2. Φυσική Γενικής Παιδείας
3. Βιολογία Γενικής Παιδείας
4. Ιστορία Γενικής Παιδείας

*Πηγή: ΥΠ.Ε.Π.Θ*

### 3.3 Δείγμα της Έρευνας

#### 3.3.1 Πιλοτική Έρευνα

Πριν τη διεξαγωγή της έρευνας έγινε πιλοτική έρευνα με πληθυσμό αποτελούμενο από τους 48 μαθητές του νομού Αττικής, οι οποίοι τα σχολικά έτη 2002-03 και 2003-04 είχαν πάρει μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε., «Αρχιμήδης». Στον Πίνακα 3.7 φαίνεται η κατανομή του πληθυσμού της πιλοτικής έρευνας κατά φύλο.

Πίνακας 3.7: Κατανομή του πληθυσμού της πιλοτικής έρευνας ως προς το Φύλο

	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Αγόρι	39	81,3
Κορίτσι	9	18,7
Σύνολο	48	100,0

Το δείγμα της πιλοτικής έρευνας το αποτέλεσαν 28 μαθητές και το μέγεθος του δείγματος καθορίσθηκε από τον τύπο:

$$n = \frac{NZ_{1-\alpha/2}^2 p(1-p)}{Ne^2 + NZ_{1-\alpha/2}^2 p(1-p) - e^2},$$

όπου στην συγκεκριμένη περίπτωση πεπερασμένου πληθυσμού έχουμε:

$$N = 48, \quad p = 1/2, \quad \alpha = 10\% \quad \text{άρα } Z_{1-\alpha/2} = 1,645 \quad \text{και } e = 10\%$$

Με αντικατάσταση των παραπάνω τιμών στον τύπο προκύπτει μέγεθος δείγματος  $n=28$ . Ως δειγματοληπτική μέθοδος ακολουθήθηκε η απλή τυχαία δειγματοληψία. Συγκεκριμένα, οι παραπάνω μαθητές τοποθετήθηκαν τυχαία σε μια λίστα από τον Η/Υ και εν συνεχείᾳ αριθμήθηκαν από το 1 έως το 48. Αφού καθορίσθηκε το μέγεθος του δείγματος σε 28 από τον πίνακα των τυχαίων αριθμών επιλέχθηκαν τα 28 άτομα του πληθυσμού που θα συμπλήρωναν τα ερωτηματολόγια. Από τους 28 οι 21 ήταν αγόρια (ποσοστό 75%) και οι 7 κορίτσια (ποσοστό 25%), όπως φαίνεται και στον ακόλουθο Πίνακα 3.8.

**Πίνακας 3.8: Κατανομή του δείγματος της πιλοτικής έρευνας ως προς το Φύλο**

	Απόλυτη Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Αγόρι	21	75,0
Κορίτσι	7	25,0
Σύνολο	28	100,0

Η πιλοτική έρευνα έγινε με δύο στόχους:

- 1) την κατασκευή ενός πληρέστερου από κάθε πλευρά ερωτηματολογίου και
- 2) θεωρώντας ως πιο σημαντική μεταβλητή της έρευνας το "βαθμό" που πήραν στα Μαθηματικά κατεύθυνσης, όσοι συμμετείχαν σε αυτή, να βρούμε την τυπική απόκλιση της μεταβλητής αυτής, που χρειαζόταν για τον υπολογισμό του δείγματος της κανονικής έρευνας μας.

Ως προς το πρώτο προέκυψε το ερωτηματολόγιο που παραθέτουμε στο Παράρτημα και ως προς το δεύτερο προέκυψε για να χρησιμοποιηθεί:  $s = 0,7$ .

### 3.3.2 Μέθοδος Δειγματοληψίας

Ως μέθοδος δειγματοληψίας της έρευνάς μας επιλέχτηκε η αναλογική στρωματοποιημένη τυχαία δειγματοληψία. Ο πληθυσμός της έρευνας, δηλαδή οι  $N=202$  μαθητές της Γ' Λυκείου, που τα έτη 2003, 2004, 2005 και 2006 πήραν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», χωρίστηκαν σε τέσσερα στρώματα με τον εξής τρόπο. Αρχικά το  $N=202$  είναι το άθροισμα των υποπληθυσμών  $n_1=56$ ,  $n_2=56$ ,  $n_3=54$  και  $n_4=36$  όπου τα  $n_1$ ,  $n_2$ ,  $n_3$ ,  $n_4$  είναι ο αριθμός των μαθητών που πήραν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» τα προαναφερθέντα έτη. Τα δύο πρώτα στρώματα κατασκευάστηκαν από τους μαθητές των ετών 2003, 2004 και 2005, 2006. Οι πρώτοι ( $n_1 + n_2 = 112$  μαθητές) είχαν δώσει πανελλήνιες εξετάσεις για την εισαγωγή τους στα πανεπιστήμια σε εννιά μαθήματα, ενώ οι δεύτεροι ( $n_3 + n_4 = 90$  μαθητές) εξετάστηκαν σε έξι μαθήματα. Τα δύο αυτά αρχικά στρώματα χωρίστηκαν το καθένα σε δύο επιμέρους στρώματα, σε αγόρια και κορίτσια. Δηλαδή τα 112 άτομα του πρώτου αρχικού στρώματος αποτελούνταν από  $N_1=82$  αγόρια και  $N_2=30$  κορίτσια. Επίσης τα 90 άτομα του δεύτερου αρχικού

στρώματος αποτελούνταν από  $N_3=74$  αγόρια και  $N_4=16$  κορίτσια. Έτσι προέκυψαν τα τέσσερα στρώματα.

### 3.3.3 Καθορισμός Μεγέθους Δείγματος

Το μέγεθος του δείγματος ( $n$ ) υπολογίστηκε με τη δέσμευση ότι το σφάλμα ( $e$ ) της εκτίμησης της διασποράς της βαθμολογίας των Μαθηματικών κατεύθυνσης δεν θα υπερβαίνει το 10% με πιθανότητα σφάλματος τύπου I:  $\alpha=10\%$ . Ο τύπος που έδωσε το μέγεθος του δείγματος είναι:

$$n = \frac{n_0}{1 + [z_{1-\alpha/2}^2 \sum_{i=1}^4 (N_i/N) * S_i^2] / (Ne^2)} \quad (3.1)$$

όπου

$$n_0 = \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{e^2} \sum_{i=1}^4 \frac{N_i}{N} S_i^2$$

και  $z_{1-\alpha/2} = z_{0.95} = 1.645$ ,  $e = 10\%$ ,  $S_i = S = 0.7$  (διότι μεταξύ των τεσσάρων διαφορετικών στρωμάτων υπήρχαν πολύ μικρές αποκλίσεις των διασπορών, άρα  $S_1 = S_2 = S_3 = S_4 = 0.7$ ),  $N = 202$ .

Αντικαθιστώντας τις παραπάνω τιμές στον τύπο (3.1) και εκτελώντας τις απαραίτητες αλγεβρικές πράξεις καταλήγουμε στην τελική τιμή του μεγέθους του δείγματος που είναι η εξής:  $n = 80$ .

Κάνοντας χρήση του προγράμματος Minitab επιλέξαμε αναλογικά 33 αριθμούς από τους 82 για το πρώτο στρώμα, 12 αριθμούς από τους 30 για το δεύτερο στρώμα, 29 αριθμούς από τους 74 για το τρίτο στρώμα και 6 αριθμούς από τους 16 για το τέταρτο στρώμα. Κάθε ένας από τους τυχαίους αυτούς αριθμούς αντιστοιχεί σε κάποιο μαθητή από τις τέσσερις λίστες, που ήδη είχαν κατασκευαστεί, και στις οποίες είχαν τοποθετηθεί με τυχαίο τρόπο τα αγόρια ή κορίτσια της κάθε λίστας. Το σύνολο αυτών των παιδιών αποτέλεσαν και το τελικό δείγμα της έρευνας.

## 3.4 Μορφή Ερωτηματολογίου

### 3.4.1 Αποστολή και Συμπλήρωση Ερωτηματολογίων

Υστερά από τηλεφωνική επικοινωνία που είχαμε με όλα τα άτομα του δείγματος συγκεντρώσαμε τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις τους. Στη συνέχεια τους αποστέλλαμε ηλεκτρονικά το ερωτηματολόγιο. Στην πρώτη σελίδα του ερωτηματολογίου ο ερωτώμενος έπαιρνε πληροφορίες για το περιεχόμενο και το σκοπό της έρευνας. Στο πάνω μέρος της σελίδας έβλεπε το "σήμα" του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, τον τίτλο του και τον τίτλο του Μεταπτυχιακού προγράμματος. Έτσι πέραν των άλλων καταλάβαινε ότι αυτό που καλούνταν να κάνει ήταν κάτι σημαντικό. Επίσης στην επιστολή που του απευθυνόταν, έβλεπε τα ονόματα της υπεύθυνης καθηγήτριας του Πανεπιστημίου και του διενεργούντος την έρευνα μεταπτυχιακού φοιτητή, με στόχο να αισθανθεί ότι έρχεται σε επαφή, κατά κάποιον τρόπο, σε προσωπικό επίπεδο μαζί τους. Ακόμη, ο ερωτώμενος πληροφορούνταν για τον εμπιστευτικό χαρακτήρα της έρευνας, ώστε με μεγαλύτερη άνεση να δώσει τις απαντήσεις του. Στην επόμενη σελίδα υπήρχαν σαφείς οδηγίες για την ηλεκτρονική συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και ακολουθούσαν οι ερωτήσεις διατυπωμένες με λίγα λόγια και σαφήνεια, ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα παρανοήσεως. Το πλήρες ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο Παράρτημα.

### 3.4.2 Μορφή Ερωτήσεων-Κωδικοποίηση-Επεξεργασία Δεδομένων

Οι περισσότερες ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ήταν κλειστού τύπου, δηλαδή ο ερωτώμενος έπρεπε να διαλέξει μία από τις πιθανές απαντήσεις που ήταν ήδη γραμμένες στο ερωτηματολόγιο. Επομένως, η κωδικοποίηση ήταν απλή, αφού αρκούσε σε κάθε απάντηση να δοθεί ως κωδικός, ο αριθμός που της αντιστοιχούσε.

Στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου, αφού κατεγράφησαν όλες οι απαντήσεις, επιχειρήθηκε η όσο το δυνατόν καλύτερη ομαδοποίηση αυτών, οπότε στην κωδικοποίηση σε κάθε ομάδα αντιστοιχούσε ένας αριθμός. Επίσης, σε ερωτήσεις, όπως για το βαθμό επίδοσης στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και στα Μαθηματικά γενικής παιδείας, έγινε ομαδοποίηση των δεδομένων σε

κλάσεις και στη συνέχεια σε κάθε κλάση αντιστοιχούσε ένας αριθμός κ.λ.π. Τα αποτελέσματα, κωδικοποιημένα, περάστηκαν στο στατιστικό πακέτο SPSS, με τη βοήθεια του οποίου έγινε η στατιστική επεξεργασία. Πρέπει να σημειωθεί ότι επικουρικά χρησιμοποιήθηκαν το Minitab και το EXEL.

### 3.5 Συμπεράσματα

Για τον πληθυσμό των μαθητών της Γ' Λυκείου που πανελλαδικά πήραν μέρος στον 3<sup>ο</sup> ετήσιο Μαθηματικό διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε., «Αρχιμήδης», τα έτη 2003, 2004, 2005, 2006 διοργανώσαμε έρευνα, με στόχο να διερευνήσουμε το προφίλ τους. Κατασκευάσαμε ερωτηματολόγιο, από τις ερωτήσεις του οποίου και τις απαντήσεις που δόθηκαν θα διερευνήσουμε για τον παραπάνω πληθυσμό:

- τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του
- τα κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του
- την εκπαίδευσή του στο Λύκειο
- την εκπαίδευσή του μετά το Λύκειο
- τη σχέση του με την Ε.Μ.Ε. και τους διαγωνισμούς της
- τις απόψεις του για διάφορα κοινωνικά ή πολιτικά θέματα, πώς κρίνει διάφορες πλευρές της εποχής μας και τέλος πώς ασκεί αυτοκριτική στη γενιά του.

Για να πετύχουμε τα παραπάνω, αποφασίσαμε ως μέθοδο δειγματοληψίας της έρευνας την αναλογική στρωματοποιημένη δειγματοληψία, ορίζοντας τέσσερα στρώματα. Τα δύο πρώτα, ορίστηκαν από τα άτομα που εξετάστηκαν σε 9 ή 6 μαθήματα αντίστοιχα στις πανελλήνιες εξετάσεις. Στη συνέχεια, το καθένα από αυτά χωρίστηκε σε δύο επιμέρους στρώματα, που περιείχαν "αγόρια" το ένα και "κορίτσια" το άλλο. Από γνωστούς τύπους επιλέχτηκε ως μέγεθος του δείγματος το  $n = 80$ , που συμπληρώθηκε αναλογικά από τα τέσσερα στρώματα. Κατόπιν, με ηλεκτρονικό τρόπο στάλθηκαν τα ερωτηματολόγια στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις των ατόμων του δείγματος. Συμπληρώθηκαν ηλεκτρονικά και απαντημένα μας επιστράφηκαν με τον ίδιο τρόπο. Έγινε η κωδικοποίηση των μεταβλητών και περάστηκαν οι απαντήσεις των ατόμων του δείγματος στο στατιστικό πακέτο SPSS για να ξεκινήσει η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο**

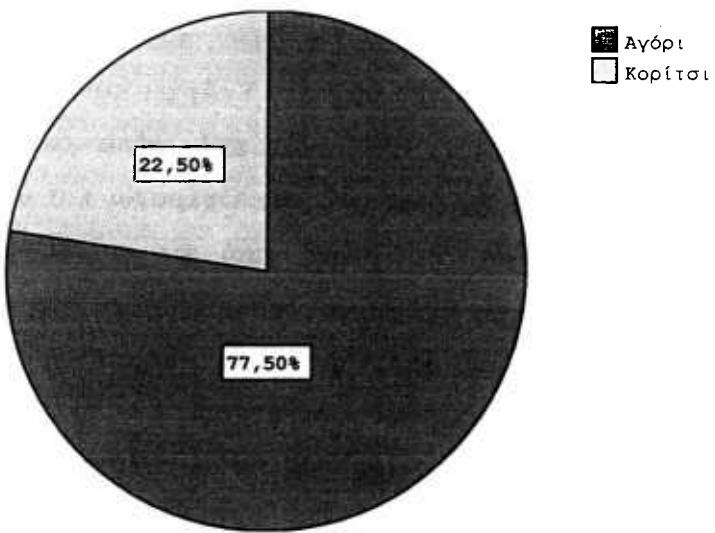
### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Στο προηγούμενο Κεφάλαιο αναλύθηκε η ταυτότητα της έρευνας, ο τρόπος επιλογής των ατόμων του δείγματος, καθώς και η μέθοδος δειγματοληψίας. Στο παρόν Κεφάλαιο πραγματοποιείται περιγραφική ανάλυση των δεδομένων με τη χρήση πινάκων συχνοτήτων και γραφικών μεθόδων.

#### **4.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά**

Όλοι οι ερωτηθέντες που συμπλήρωσαν το ερωτηματολόγιο είναι σήμερα, όπως έχουμε ήδη αναφέρει, φοιτητές και όταν συμμετείχαν στο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε., ήταν μαθητές της Γ' Λυκείου.

**Διάγραμμα 4.1: Κατανομή των ερωτηθέντων κατά φύλο**



Από το Διάγραμμα 4.1 διαπιστώνουμε ότι περίπου τέσσερις στους πέντε μαθητές, που συμμετείχαν στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», είναι αγόρια και μόνο το ένα είναι κορίτσι. Η πραγματικότητα αυτή επιβεβαιώνει την άποψη, που έχει διατυπωθεί από παλιά και υποστηρίζεται μέχρι και σήμερα, ότι τα αγόρια πετυχαίνουν συντριπτικά ψηλότερες επιδόσεις στα Μαθηματικά (και

σε ό,τι άλλο έχει να κάνει με την αφαίρεση, για παράδειγμα στις τέχνες κ.λ.π.) απ' ότι τα κορίτσια. (I.N. Παρασκευόπουλος, 1982, Δ. Κατή, 2002).

Η μεταβλητή που αφορά το έτος γέννησης των ερωτηθέντων είναι διακριτή ποσοτική και παίρνει πέντε διαφορετικές τιμές, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.1.

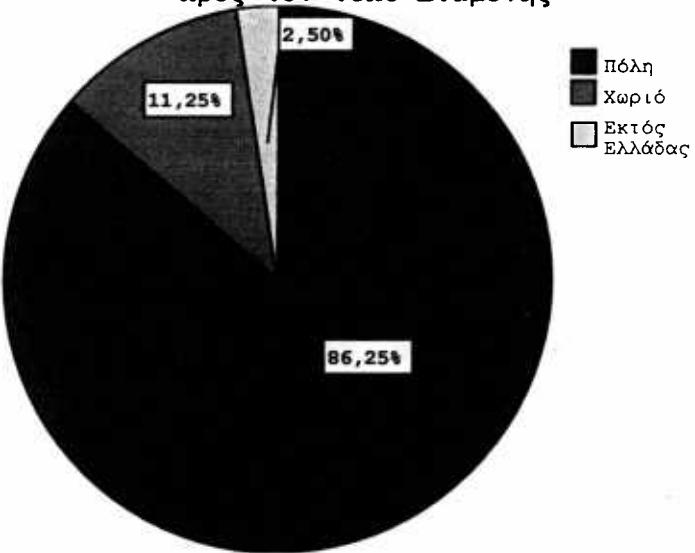
**Πίνακας 4.1: Κατανομή των ερωτηθέντων κατά έτος γέννησης**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
1985	16	20,0
1986	24	30,0
1987	19	23,8
1988	16	20,0
1989	5	6,3
Σύνολο	80	100,0

Σύμφωνα με τις πληροφορίες που προκύπτουν από το Διάγραμμα 4.2 η πλειοψηφία των παιδιών (ποσοστό 86,25%), που έλαβαν μέρος στον Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», έζησαν τουλάχιστον μέχρι τα 15 έτη τους σε πόλη. Το αντίστοιχο ποσοστό των παιδιών, που έζησαν τουλάχιστον μέχρι τα 15 έτη τους σε χωριό, είναι 11,25%. Υπάρχει και ένα πολύ μικρό ποσοστό (2,50%) παιδιών, που προέρχονται από χώρα εκτός Ελλάδας. Συγκεκριμένα μία μαθήτρια καταγόταν από την Ουκρανία και ένας μαθητής από τη Γεωργία, δηλαδή από δύο χώρες, από τις πολλές, στις οποίες διαμελίστηκε η πρώην Σοβιετική Ένωση. Η μεγάλη διαφορά στα ποσοστά των παιδιών, που έζησαν σε πόλη και χωριό αντίστοιχα, δημιουργεί την αίσθηση ότι τα παιδιά της πόλης απολαμβάνουν πιο ευνοϊκές συνθήκες, ως προς την συμμετοχή τους στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε., σε σχέση με τα παιδιά που ζουν στην επαρχία. Ωα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι σύμφωνα με τα στοιχεία του Πίνακα 2.5 πάνω από το 40% του πληθυσμού της έρευνάς μας είναι παιδιά που έχουν ζήσει μέχρι την αποφοίτησή τους από το Λύκειο, στην Αθήνα. Τα παιδιά αυτά έχουν καλύτερη ενημέρωση απ' ότι τα παιδιά της επαρχίας για τη διεξαγωγή των διαγωνισμών της Ε.Μ.Ε. και διαμένουν κοντά στα εξεταστικά κέντρα. Το πιο σημαντικό όμως είναι πως έχουν πρόσβαση στα μαθήματα

προετοιμασίας για τους διαγωνισμούς, που παραδίδει η Ε.Μ.Ε. στα γραφεία της στην Αθήνα εδώ και δεκαετίες. Τα τελευταία χρόνια το διοικητικό συμβούλιο της Ε.Μ.Ε. μέσω των παραρτημάτων της (όπου αυτό είναι δυνατόν) κάνει τα ίδια μαθήματα και στις πρωτεύουσες των νομών της επαρχίας, εφόσον βρεθούν οι ικανοί εθελοντές συνάδελφοι μαθηματικοί.

**Διάγραμμα 4.2: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον τόπο Διαμονής**

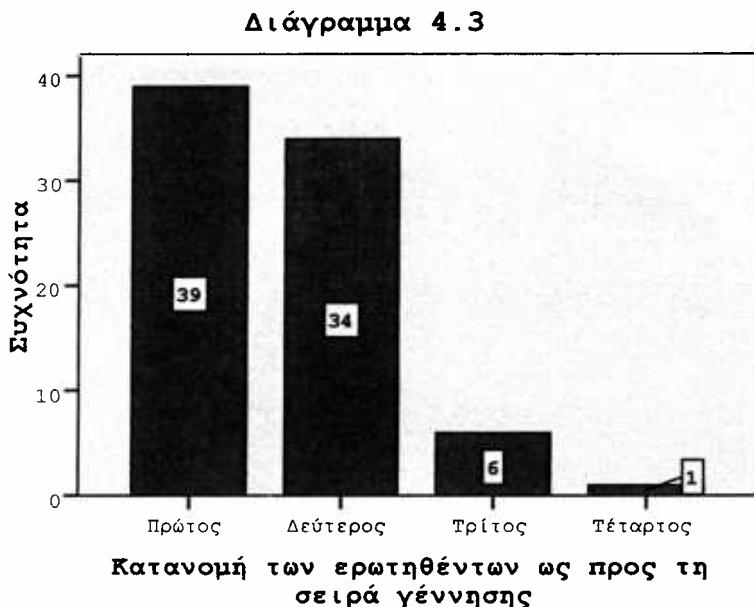


Οπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.2 το 63,8% από τους ερωτηθέντες έχουν ένα μόνο αδελφό. Αυτό επιβεβαιώνει τον γενικό κανόνα που θέλει τη μεγάλη πλειοψηφία των οικογενειών στην Ελλάδα (στην έρευνά μας ποσοστό 73,8%) να έχουν το πολύ δύο παιδιά (Χ.Συμεωνίδης, 2000). Το 92,5% των παιδιών έχουν το πολύ δύο αδέλφια. Το 10% των παιδιών δεν έχει αδέρφια, ενώ ποσοστό 1,3% έχουν από τέσσερα ή πέντε αδέλφια αντίστοιχα.

**Πίνακας 4.2: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον αριθμό αδελφών**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %	Αθροιστική Σχετική Συχνότητα %
0	8	10,0	10,0
1	51	63,8	73,8
2	15	18,8	92,5
3	4	5,0	97,5
4	1	1,3	98,8
5	1	1,3	100,0
Σύνολο	80	100,0	

Η σειρά γέννησης των ερωτηθέντων είναι ποσοτική διακριτή και οι συχνότητές της περιγράφονται στον Διάγραμμα 4.3, απ' όπου διαπιστώνουμε ότι τα εν λόγω παιδιά έχουν γεννηθεί στην οικογένειά τους κυρίως πρώτα ή δεύτερα.



Ιδιαίτερη σημασία έχει η διερεύνηση του οικογενειακού περιβάλλοντος του ερωτώμενου. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της μεταβλητής που αναφέρεται στους συγκατοίκους του. Με την ερώτηση αυτή μπορούμε να διερευνήσουμε αν οι συνθήκες που επικρατούν στην οικογένεια συσχετίζονται με τις υψηλές επιδόσεις στο διαγωνισμό της Ε.Μ.Ε. Στον Πίνακα 4.3 παρουσιάζονται οι αντίστοιχες συχνότητες της μεταβλητής.

**Πίνακας 4.3: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τους συγκατοίκους τους**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Με τους 2 γονείς	77	96,3
Με την μητέρα	3	3,8
Σύνολο	80	100,0

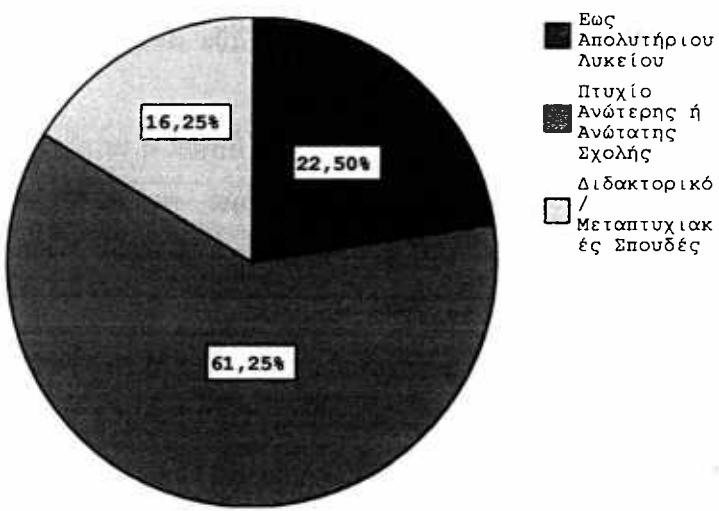
Παρατηρούμε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των παιδιών διέμενε και με τους δύο γονείς, ενώ μόλις τρία από τα ογδόντα (ποσοστό 3,8%) ζούσαν μόνο με την μητέρα τους. Ας σημειωθεί επιπλέον ότι τα δύο από αυτά τα παιδιά

ζούσαν με τη μητέρα τους, λόγω θανάτου του πατέρα τους. Είναι εμφανές ότι σχεδόν όλα τα παιδιά μεγάλωναν σε μια οικογένεια, όπου ο πατέρας και η μητέρα ήταν παρόντες, γεγονός που εξασφαλίζει στα παιδιά ένα περιβάλλον σιγουριάς και σταθερότητας, απαραίτητα για την ψυχική τους ηρεμία και την αφοσίωσή στα μαθήματά τους.

## 4.2 Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά

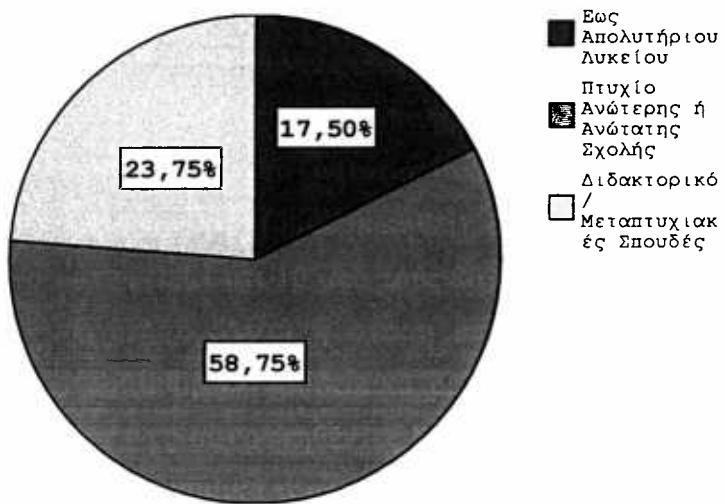
Η μόρφωση της μητέρας και του πατέρα παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον και στη συνέχεια θα διερευνηθεί αν αυτές οι μεταβλητές συσχετίζονται με τις ψηλές επιδόσεις των παιδιών στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης». Στα Διαγράμματα 4.4 και 4.5 παρατίθενται αναλυτικά οι σχετικές συχνότητες των μεταβλητών αυτών.

**Διάγραμμα 4.4: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επίπεδο μόρφωσης της Μητέρας**



Παρατηρούμε ότι η πλειονότητα των ερωτηθέντων παρουσιάζει τουλάχιστον τον ένα εκ των δύο γονέων να έχει πανεπιστημιακό πτυχίο. Τα αντίστοιχα ποσοστά για την μητέρα είναι 61,25% και για τον πατέρα 58,75%. Οι γονείς των ερωτηθέντων που είναι κάτοχοι μεταπτυχιακών ή διδακτορικών τίτλων εμφανίζονται σε ποσοστά 16,25% για την μητέρα και 23,75% για τον πατέρα.

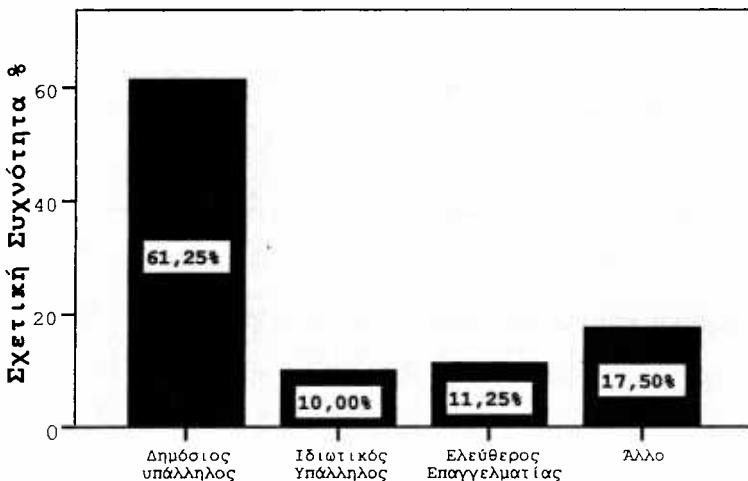
**Διάγραμμα 4.5: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επίπεδο μόρφωσης του Πατέρα**



Ελάχιστοι μαθητές παρουσιάζουν τουλάχιστον τον ένα εκ των δύο γονέων να έχει τη βασική μόρφωση, που φτάνει έως το απολυτήριο Λυκείου. Ένα πρώιμο συμπέρασμα που εξάγουμε είναι ότι τα ποσοστά εκπαίδευσης μητέρας και πατέρα συμβαδίζουν ως προς το μέγεθος, σε κάθε διαφορετικό επίπεδο της μεταβλητής αυτής.

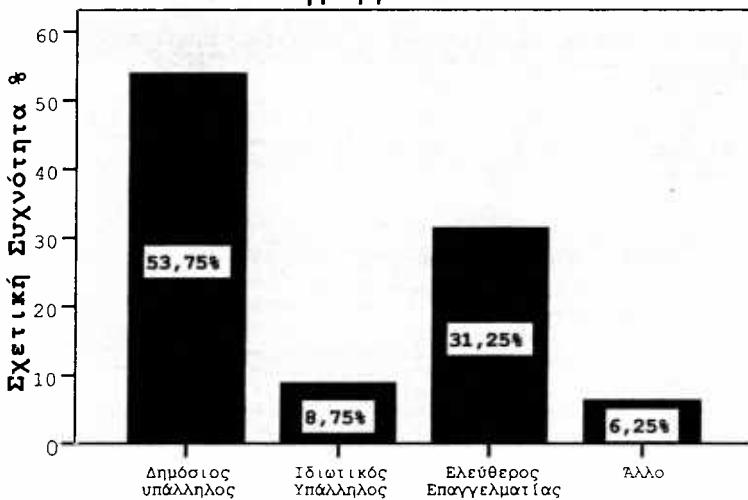
Στη συνέχεια θα ελέγξουμε το επάγγελμα που ασκεί η μητέρα και ο πατέρας των ερωτηθέντων. Ακολούθως θα διερευνήσουμε, αν αυτές οι μεταβλητές συσχετίζονται με τις υψηλές επιδόσεις των παιδιών στο διαγωνισμό (Π.Παπακωνσταντίνου, 1975). Στα Διαγράμματα 4.6 και 4.7 διαφαίνεται ότι περισσότεροι από τους μισούς ερωτώμενους έχουν γονείς που τουλάχιστον ο ένας είναι δημόσιος υπάλληλος. Συγκεκριμένα το ποσοστό για την μητέρα «δημόσιο υπάλληλο» ανέρχεται στο 61,25% και για τον πατέρα «δημόσιο υπάλληλο» στο 53,75%. Ως ελεύθεροι επαγγελματίες εμφανίζονται οι πατέρες σε ποσοστό 31,25% σε σχέση με τις μητέρες για τις οποίες το αντίστοιχο ποσοστό είναι 11,25%. Δηλαδή, οι μητέρες δείχνουν να μην προτιμούν την ανασφάλεια του ελεύθερου επαγγέλματος σε σχέση με την ασφάλεια που παρέχει το καθεστώς του δημοσίου υπαλλήλου, που ευνοεί τη γέννηση και την ανατροφή των παιδιών. Αντίθετα, οι άντρες δείχνουν μεγαλύτερη "τόλμη" στην επιλογή ελεύθερου επαγγέλματος.

**Διάγραμμα 4.6**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επάγγελμα της μητέρας τους**

**Διάγραμμα 4.7**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το επάγγελμα του πατέρα τους**

Μόνο μία μητέρα στις δέκα και σχεδόν ένας πατέρας στους δέκα απασχολούνται στον ιδιωτικό τομέα ως υπάλληλοι. Η κατηγορία που περιέχει κάθε άλλου είδους ενασχόληση είναι για τους μεν πατέρες μόλις 6,25% ενώ για τις μητέρες αρκετά ψηλό, 17,5%. Η διαφορά στα τελευταία ποσοστά θεωρείται λογική, γιατί αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει την περίπτωση που η μητέρα

ασχολείται με τα οικιακά, κάτι που παρατηρείται ιδιαίτερα στις παραδοσιακές ελληνικές οικογένειες (Φυσικά τα οικιακά δεν περιλαμβάνονται ως κατηγορία στα επαγγέλματα).

Επιπλέον, για το επάγγελμα των γονέων υπάρχει ένα σημαντικό στοιχείο που πρέπει να τονιστεί. Όπως φαίνεται και στους Πίνακες 4.4, 4.5, 4.6: α) στο 41,3% των παιδιών η μητέρα ήταν εκπαιδευτικός, β) στο 36,3% των παιδιών ο πατέρας ήταν εκπαιδευτικός, γ) στο 25% των παιδιών και οι δύο γονείς ήταν εκπαιδευτικοί. Σημειώνεται ότι ο όρος «εκπαιδευτικοί» αναφέρεται σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης (από το Νηπιαγωγείο μέχρι και το Πανεπιστήμιο). Είναι γνωστό από παλαιότερες δεκαετίες μέχρι και σήμερα ότι τα παιδιά των εκπαιδευτικών, για ευνόητους λόγους, έχουν μια καλύτερη εξέλιξη στα γράμματα και τις σπουδές (Φ.Βώρος, 1997).

**Πίνακας 4.4: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν η μητέρα τους είναι εκπαιδευτικός**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %
ΝΑΙ	33	41,3
ΟΧΙ	47	58,8
Σύνολο	80	100,0

**Πίνακας 4.5: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν ο πατέρας τους είναι εκπαιδευτικός**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %
ΝΑΙ	29	36,3
ΟΧΙ	51	63,8
Σύνολο	80	100,0

**Πίνακας 4.6: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν και οι δύο γονείς τους είναι εκπαιδευτικοί**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
ΝΑΙ	20	25,0
ΟΧΙ	60	75,0
Σύνολο	80	100,0

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της οικογένειας των ερωτηθέντων, που παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον, είναι το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα που καλύπτει τις ανάγκες της. Από την συγκεκριμένη μεταβλητή μπορούμε επίσης να προσδιορίσουμε αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ υψηλού εισοδήματος και επιτυχίας στον Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης». Ο Πίνακας 4.7 παρουσιάζει το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα, με τα δεδομένα να έχουν ταξινομηθεί (ομαδοποιηθεί) σε εννέα κλάσεις άνισου πλάτους. Αξίζει να αναφερθεί ότι 10 από τους 80 ερωτώμενους δεν απάντησαν στην συγκεκριμένη ερώτηση. Αυτή η στάση απέναντι σε μια ερώτηση, η οποία εισχωρεί σε «ευαίσθητα» προσωπικά δεδομένα, επιβεβαιώνει το γεγονός ότι γενικά στις έρευνες οι ερωτηθέντες διστάζουν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν τα οικονομικά τους δεδομένα.

**Πίνακας 4.7: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το μηνιαίο οικογενειακό τους εισόδημα**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %	Σχετική συχνότητα (χωρίς τις έλλειπεις τιμές)	Αθροιστική σχετική συχνότητα (χωρίς τις έλλειπεις τιμές)
800-1399	3	3,8	4,3	4,3
1400-1999	5	6,3	7,1	11,4
2000-2499	9	11,3	12,9	24,3
2500-2999	20	25,0	28,6	52,9
3000-3499	10	12,5	14,3	67,1
3500-3999	6	7,5	8,6	75,7
4000-4499	4	5,0	5,7	81,4
4500-4999	2	2,5	2,9	84,3
5000<	11	13,8	15,7	100,0
Σύνολο	70	87,5	100,0	
Έλλειπεις Τιμές	10	12,5		
Σύνολο	80	100,0		

Από τις απαντήσεις του Πίνακα 4.7 διαπιστώνουμε ότι στο μεγαλύτερο ποσοστό απ' όσους απάντησαν (28,6%) η οικογένειά τους έχει μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα από 2500€ έως 3000€. Περίπου οι μισοί από όσους απάντησαν (ποσοστό 47,1%) δήλωσαν ότι η οικογένειά τους έχει μηνιαίο εισόδημα πάνω από 3000€. Το 32,9% έχει μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα πάνω από 3500€. Το 24,3% έχει μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα πάνω από 4000€. Τέλος, ένα σημαντικό ποσοστό, περίπου το 16%, δήλωσε ότι το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα ξεπερνά τα 5000€. Η μελέτη των παραπάνω οδηγεί αβίαστα στο συμπέρασμα ότι: το σταθερό και ιδιαίτερα το ψηλό μηνιαίο

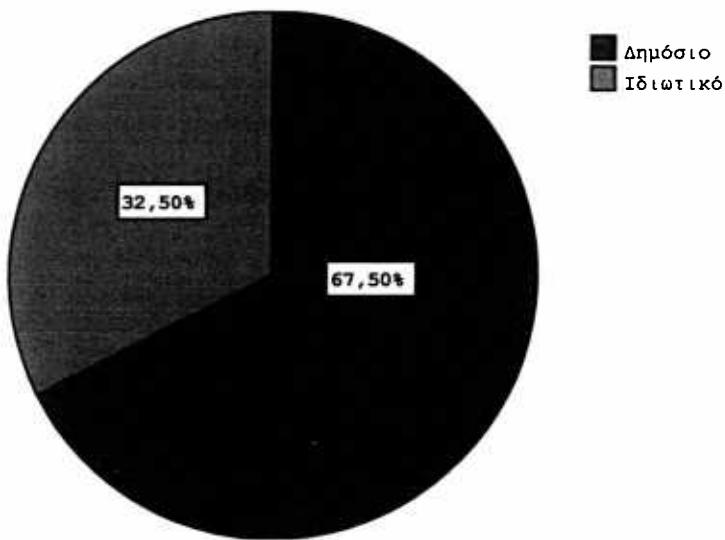
οικογενειακό εισόδημα δημιουργεί τις κατάλληλες προϋποθέσεις, ώστε το παιδί να απολαμβάνει μία εκπαίδευση χωρίς να σκέφτεται το οικονομικό κόστος αυτής (B.Russell, 1980). Φυσικό επακόλουθο είναι να εξελίσσεται καλύτερα μορφωτικά και στο πλαίσιο αυτό να συμμετέχει και στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. με αξιόλογες επιδόσεις.

### 4.3 Εκπαίδευση στο Λύκειο

Αναφέρεται συχνά πως οι μαθητές των Ιδιωτικών σχολείων απολαμβάνουν καλύτερη εκπαίδευση απ' ότι αυτοί των Δημοσίων. Το επιχείρημα αυτό στηρίζεται σε αντικειμενικούς και υποκειμενικούς λόγους. Στους αντικειμενικούς λόγους εντάσσονται: η καλύτερη οργάνωση των σχολείων αυτών σε όλους τους τομείς, η μείωση στο ελάχιστο της σπατάλης των χαμένων διδακτικών ωρών, η ταξική ομοιογένεια των μαθητών που σπουδάζουν σ' αυτά κ.λ.π. Στους υποκειμενικούς λόγους, ως πιο σημαντικός, θα πρέπει να αναφερθεί η διαδικασία της "μερικής" αξιολόγησης που εφαρμόζεται στα σχολεία αυτά εδώ και δεκαετίες (και αφορά κυρίως την επιλογή του εκπαιδευτικού προσωπικού), ενώ στα Δημόσια σχολεία κάτι τέτοιο τώρα συζητιέται να ξεκινήσει. Αν και τα τελευταία χρόνια στη Δημόσια Εκπαίδευση έχουν υπάρξει αρκετές αλλαγές (κατάργηση επετηρίδας, διαγωνισμοί Α.Σ.Ε.Π. κ.λ.π.), που έχουν ανεβάσει το επίπεδό της, σίγουρα όμως χρειάζονται επιπλέον ριζικές αλλαγές (στην οργάνωση και υλικοτεχνική υποδομή, στην επιλογή του εκπαιδευτικού προσωπικού, καθώς και στην αμοιβή τους), ώστε να αποκτήσει το Δημόσιο σχολείο τα απαραίτητα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Στο δείγμα που επιλέχθηκε θα γίνονται κάποιοι έλεγχοι στο επόμενο κεφάλαιο. Συγκεκριμένα θα εξετασθεί, αν το ποσοστό μαθητών που προέρχονται από ιδιωτικά σχολεία και επιτυγχάνουν στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε., συμβαδίζει με το πανελλαδικό ποσοστό των αποφοίτων της Ιδιωτικής εκπαίδευσης κ.λ.π. Στο Διάγραμμα 4.8 παρουσιάζονται οι σχετικές συχνότητες της μεταβλητής «Τύπος Λυκείου». Όπως διαπιστώνουμε σχεδόν επτά στους δέκα μαθητές από αυτούς που συμμετέχουν στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» αποφοιτούν από

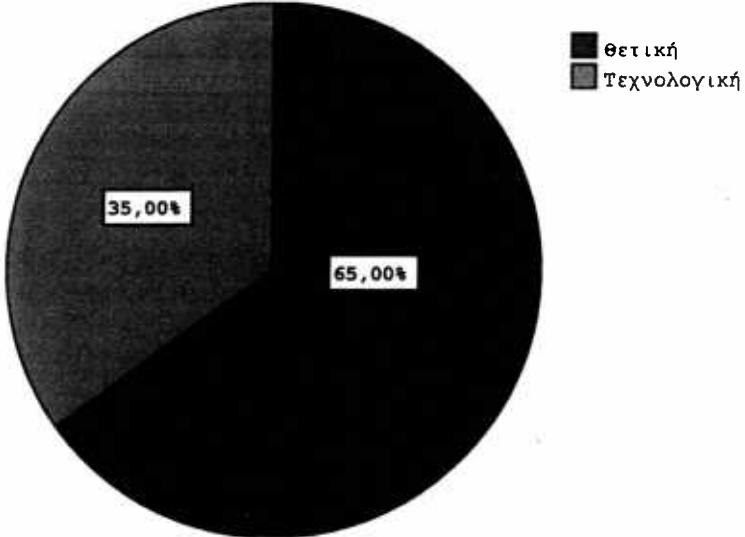
Δημόσιο Λύκειο (ποσοστό 67,5%) και τρεις στους δέκα μαθητές αποφοιτούν από Ιδιωτικό Λύκειο (ποσοστό 32,5%).

**Διάγραμμα 4.8: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον τύπο Λυκείου**



Άλλο στοιχείο που ενδιαφέρει να εξετασθεί είναι η κατεύθυνση που ακολούθησαν στο Ενιαίο Λύκειο οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό «Αρχιμήδης».

**Διάγραμμα 4.9: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την κατεύθυνση σπουδών στο Λύκειο**



Αξιοσημείωτο, αν και σχετικά αναμενόμενο, είναι ότι κανένας από τους ερωτηθέντες δεν ακολούθησε τη θεωρητική κατεύθυνση. Στο Διάγραμμα 4.9 παρουσιάζονται αναλυτικά οι σχετικές συχνότητες της εν λόγω μεταβλητής και είναι φανερό ότι οι δύο στους τρεις ερωτηθέντες ακολούθησαν τη θετική κατεύθυνση.

Επίσης, ενδιαφέρουσα μεταβλητή είναι αυτή που αφορά την παρακολούθηση ή όχι της Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης (Π.Δ.Σ.). Η Πρόσθετη Διδακτική Στήριξη είναι ένας θεσμός που θέσπισε το Υπουργείο Παιδείας πριν μερικά χρόνια με στόχο την ενίσχυση των μαθητών (κυρίως των αδύνατων), χωρίς οικονομική επιβάρυνση των γονέων τους, για να μην είναι αναγκαίο να καταφεύγουν στην ιδιωτική εκπαίδευση (φροντιστήρια, ιδιαίτερα μαθήματα, κ.τ.λ.) με το γνωστό υψηλό οικονομικό κόστος. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (πάνω από το 80%) δεν προτίμησαν την ενισχυτική διδασκαλία για το μάθημα των Μαθηματικών ως μέσον επιπλέον βοήθειας. Οι λόγοι που δεν συμμετείχαν είναι πολλοί. Τα παιδιά που έχουν ψηλό επίπεδο στα Μαθηματικά θεωρούν ότι η Π.Δ.Σ. απλά βοηθά τους "αδύνατους" μαθητές και δεν έχει να προσφέρει κάτι σε αυτούς. Άλλος λόγος είναι ότι οι γονείς τους επιλέγουν το ιδιωτικό φροντιστήριο, διότι πιστεύουν ότι πληρώνοντας, τα παιδιά τους θα έχουν ποιοτικότερη εκπαίδευση. Στον Πίνακα 4.8 παρατίθενται οι αντίστοιχες συχνότητες.

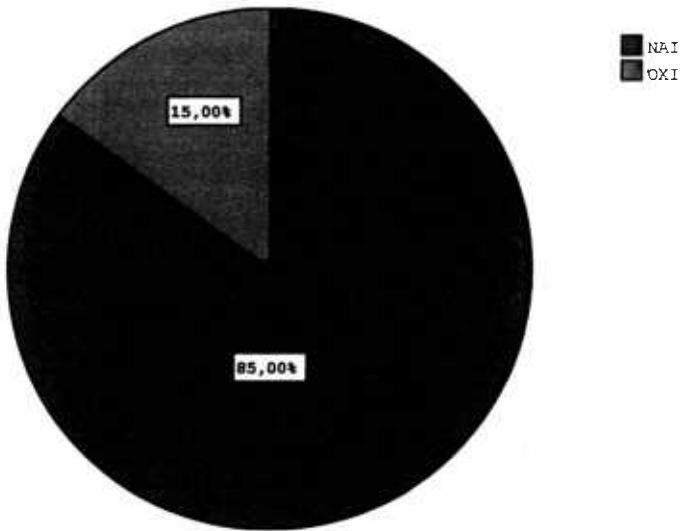
**Πίνακας 4.8: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την παρακολούθηση πρόσθετης διδακτικής στήριξης**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
ΝΑΙ	15	18,8
ΟΧΙ	65	81,3
Σύνολο	80	100,0

Όπως φαίνεται από τα στοιχεία του Διαγράμματος 4.10 η συντριπτική πλειοψηφία των παιδιών του δείγματος (ποσοστό 85%) παρακολούθησε φροντιστηριακά μαθήματα (ακόμη και στα Μαθηματικά), είτε σε οργανωμένο φροντιστήριο είτε κάνοντας ιδιαίτερα μαθήματα. Είναι σαφές ότι στην Ελλάδα η φροντιστηριακή εκπαίδευση είναι πρωταρχική επιλογή της οικογένειας για τη

μόρφωση των παιδιών της και φυσικά με κάτι τέτοιο συνάδουν τα κακώς κείμενα της Δημόσιας και Ιδιωτικής εκπαίδευσης (Μ.Κυνηγού κ.λ.π., 1989).

**Διάγραμμα 4.10: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την παρακολούθηση φροντιστηρίου**



Στον Πίνακα 4.9 φαίνονται οι ώρες που αφιέρωναν ανά εβδομάδα οι ερωτηθέντες για την μελέτη των Μαθηματικών. Με την πρώτη ματιά φαίνεται ότι οι ερωτηθέντες μοιράζονται περίπου εξίσου στις έξι κλάσεις του πίνακα. Από τα στοιχεία του πίνακα είναι φανερό ότι πάνω από το 50% των ερωτηθέντων αφιέρωνε κατά μέσο όρο περίπου μία ώρα την ημέρα στη μελέτη των Μαθηματικών. Για τους περισσότερους μαθητές ο χρόνος αυτός θεωρείται λίγος, ιδιαίτερα όταν αφορά και την προετοιμασία για τη συμμετοχή στις πανελλήνιες εξετάσεις.

**Πίνακας 4.9: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις ώρες μελέτης Μαθηματικών ανα εβδομάδα**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %	Αθροιστική Σχετική Συχνότητα %
<3.9	15	18,8	18,8
4-5.9	15	18,8	37,5
6-7.9	14	17,5	55,0
8-9.9	13	16,3	71,3
10-11.9	12	15,0	86,3
14<	11	13,8	100,0
Σύνολο	80	100,0	

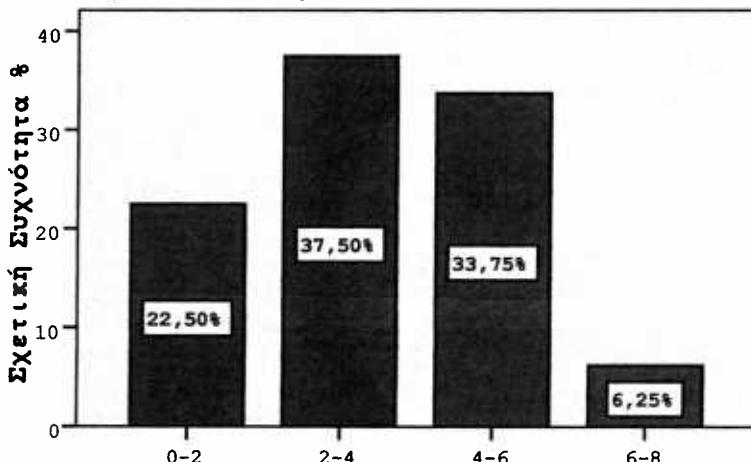
Στον Πίνακα 4.10 φαίνεται ξεκάθαρα ότι οι μισοί από τους ερωτηθέντες πιστεύουν ότι οι καλοί μαθητές στα Μαθηματικά, θα πρέπει να τοποθετούνται σε ξεχωριστό τμήμα σε σχέση με τους υπόλοιπους συμμαθητές τους, ενώ αντίθετα οι άλλοι μισοί δεν συμφωνούν με κάτι τέτοιο.

**Πίνακας 4.10: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την επιλογή ξεχωριστού τμήματος για τους καλούς στα Μαθηματικά**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
ΝΑΙ	40	50,0
ΟΧΙ	40	50,0
Σύνολο	80	100,0

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.11 το 37,5% των ερωτηθέντων αφιέρωνε για την προετοιμασία όλων των μαθημάτων κατά μέσο όρο δύο μέσες ημέρες κάθε ημέρα, το 33,75% τέσσερις έως έξι ήρες, το 22,5% έως δύο ήρες και μόνο το 6,25% αφιέρωνε έξι έως οκτώ ήρες την ημέρα.

**Διάγραμμα 4.11**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις ώρες μελέτης όλων των μαθημάτων ανά εβδομάδα**

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον όπως φαίνεται και στον Πίνακα 4.11 παρουσιάζουν οι απαντήσεις των ερωτηθέντων στην ερώτηση: «αν πιστεύουν ότι το Λύκειο που τελείωσαν με το συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα και τις επιπλέον

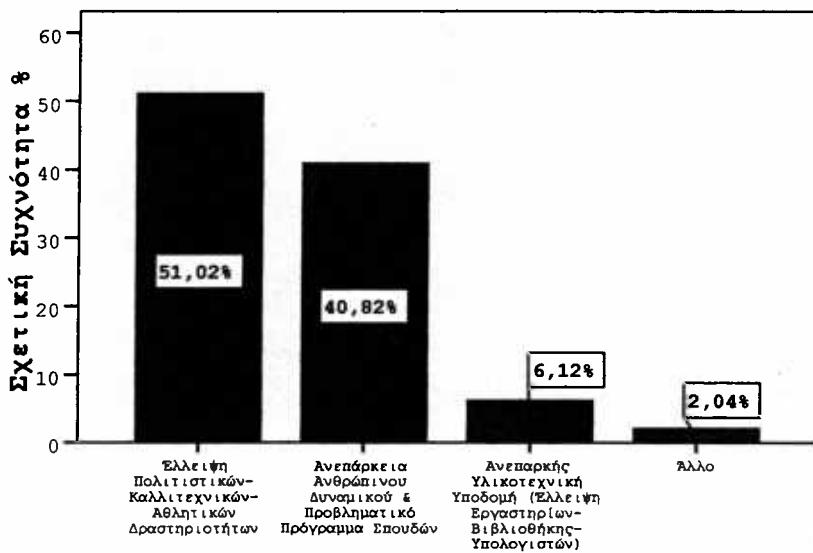
δραστηριότητες που παρείχε, κάλυπτε τα ενδιαφέροντά τους». Το 65% απάντησε ΟΧΙ και μόλις το 35% απάντησε ΝΑΙ.

**Πίνακας 4.11: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την ικανοποίηση των ενδιαφερόντων τους από το Λύκειο που αποφοίτησαν**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
ΝΑΙ	28	35,0
ΟΧΙ	52	65,0
Σύνολο	80	100,0

Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4.12 το μεγαλύτερο ποσοστό από όσους απάντησαν ΟΧΙ (για την ακρίβεια το 51,02%) σαν πιο σημαντικό λόγο ανέφερε την έλλειψη πολιτιστικών, καλλιτεχνικών και αθλητικών δραστηριοτήτων. Ως δεύτερος σημαντικός λόγος (με ποσοστό 40,82%) αναφέρεται η ανεπάρκεια του εκπαιδευτικού προσωπικού να αντεπεξέλθει στα διδακτικά και παιδαγωγικά του καθήκοντα με αποτέλεσμα το υποβαθμισμένο επίπεδο μαθήματος, που οδηγεί στην απαξίωση του σχολείου από μαθητές και καθηγητές.

**Διάγραμμα 4.12**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τους πιο σημαντικούς λόγους μη ικανοποίησης από το Λύκειο που αποφοίτησαν**

Στον ίδιο λόγο οι ερωτηθέντες αναφέρουν το "εξεταστικοκεντρικό" αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, που έχει μετατρέψει το σχολείο σε

προθάλαμο για την εισαγωγή στο πανεπιστήμιο, που καλλιεργεί την περιττή γνώση, την αποστήθιση και δεν ευνοεί την ανάπτυξη κριτικής σκέψης που θα οδηγεί σε δημιουργική γνώση και καλλιέργεια (Ε.Δημητρόπουλος, 1994). Επόμενος λόγος που αναφέρεται (με ποσοστό 6,12%) είναι η ανεπαρκής υλικοτεχνική υποδομή, η έλλειψη εργαστηρίων, βιβλιοθήκης και υπολογιστών. Τέλος, αναφέρονται (με ποσοστό 2,04%) και κάποιοι άλλοι λόγοι που αφορούν τις αδυναμίες των σχολικών βιβλίων, τον τρόπο που διδάσκονται κάποια μαθήματα κ.λ.π.

Στον Πίνακα 4.12 φαίνεται ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων, ποσοστό 76,3%, επέλεξε την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο χωρίς να επηρεαστεί από κανένα. Το 11,3% επηρεάστηκε από τους γονείς και μικρότερα ποσοστά επηρεάστηκαν από τους καθηγητές του σχολείου ή του φροντιστηρίου.

**Πίνακας 4.12: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποιος τους επηρέασε στην επιλογή της κατεύθυνσης**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Γονείς	9	11,3
Καθηγητές σχολείου	4	5,0
Καθηγητές φροντιστηρίου	3	3,8
Φίλοι	1	1,3
Κανένας	61	76,3
Άλλο	2	2,5
Σύνολο	80	100,0

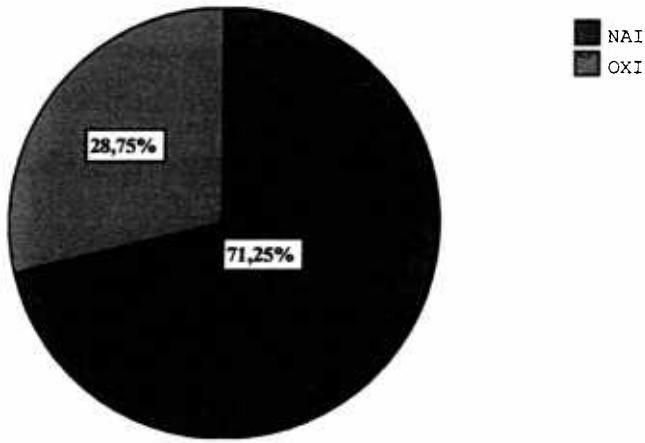
Στον Πίνακα 4.13 φαίνονται τα ποσοστά αυτών που επηρέασαν τον ερωτώμενο στη συμπλήρωση του μηχανογραφικού. Το 71,3% δεν επηρεάστηκε από κανένα ενώ αξιόλογο είναι το ποσοστό αυτών που επηρεάστηκαν από τους γονείς (ποσοστό 20%).

**Πίνακας 4.13: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποιος τους επηρέασε στη συμπλήρωση του μηχανογραφικού**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Γονείς	16	20,0
Καθηγητές σχολείου	1	1,3
Καθηγητές φροντιστηρίου	2	2,5
Κανέναν	57	71,3
Άλλο	4	5,0
Σύνολο	80	100,0

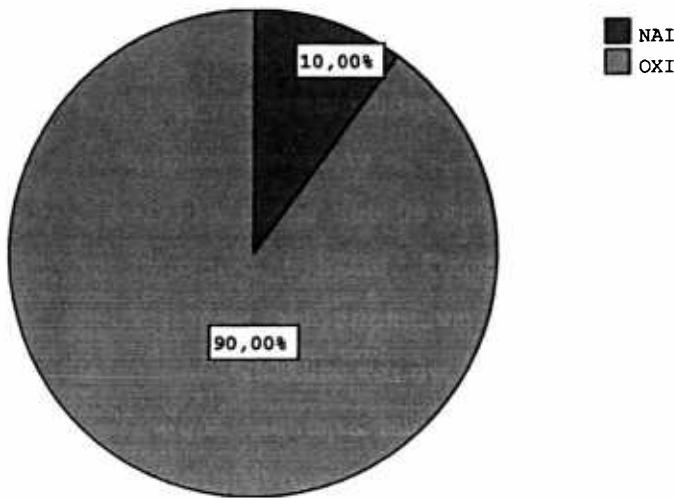
Όπως βλέπουμε στο Διάγραμμα 4.13 το 71,25% των ερωτηθέντων, όταν συμπλήρωνε το μηχανογραφικό, σκεφτόταν τις επιλογές που έκανε με βάση και την επαγγελματική αποκατάσταση που αυτές παρείχαν και μόνο το 28,75% αγνοούσε κάτι τέτοιο.

**Διάγραμμα 4.13: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της συμπλήρωσης του μηχανογραφικού και επαγγελματική τους αποκατάστασης**



Στο Διάγραμμα 4.14 έχουμε ένα σημαντικό στοιχείο για την επαγγελματική αποκατάσταση των νέων παιδιών. Το 90% επιλέγει το επάγγελμα που θα ασκήσει με βάση τα επαγγέλματα των γονέων του. Είναι σύνηθες στην Ελλάδα να είναι ο γονέας γιατρός, οπότε και το παιδί γιατρός, ο γονέας δικηγόρος, οπότε και το παιδί νομικός, ο γονέας πολιτικός μηχανικός, οπότε το παιδί αρχιτέκτονας κ.λ.π. (Π.Παπακωνσταντίνου, 1975).

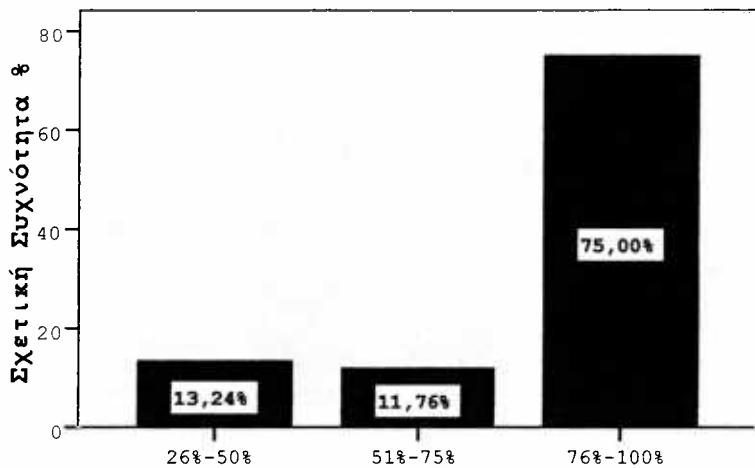
**Διάγραμμα 4.14: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της επιλογής σπουδών και του επαγγέλματος των γονέων**



Θα λέγαμε ότι τα στοιχεία των Διαγραμμάτων 4.13 και 4.14, λύνουν αντιφάσεις που εμφανίζονται στις απαντήσεις των ερωτηθέντων, όπως αυτές φαίνονται στους Πίνακες 4.12 και 4.13. Ακόμη στην Ελλάδα, οι γονείς με το συγκεκριμένο μορφωτικό και οικονομικό επίπεδο, που ήδη έχει σχολιαστεί, επηρεάζουν τα παιδιά τους με έμμεσο τρόπο στην επιλογή της κατεύθυνσης όσο και στη συμπλήρωση του μηχανογραφικού (Ε.Δημητρόπουλος, 1985).

Στα Διαγράμματα 4.15, 4.16, 4.17, 4.18 έχουμε τα ποσοστά αποδοχής των δασκάλων του Νηπιαγωγείου, του Δημοτικού Σχολείου και των καθηγητών του Γυμνασίου και Λυκείου αντίστοιχα. Στο Διάγραμμα 4.15 φαίνεται ότι οι τρεις στους τέσσερις ερωτώμενους (ποσοστό 75%) είναι ικανοποιημένοι από το 75% έως το 100% των δασκάλων του Νηπιαγωγείου. Αυτό είναι ένα θετικό μήνυμα για την κοινωνία μια που όλες οι σύγχρονες μελέτες αναδεικνύουν τη σημασία αυτής της βαθμίδας εκπαίδευσης, δεδομένου ότι στην ηλικία των τριών έως έξι ετών έχουμε τις σημαντικότερες καταγραφές στο συνειδητό και υποσυνείδητο των ανθρώπων, που καθορίζει τη μετέπειτα εξέλιξή τους (Ι.Παρασκευοπουλος, 1982).

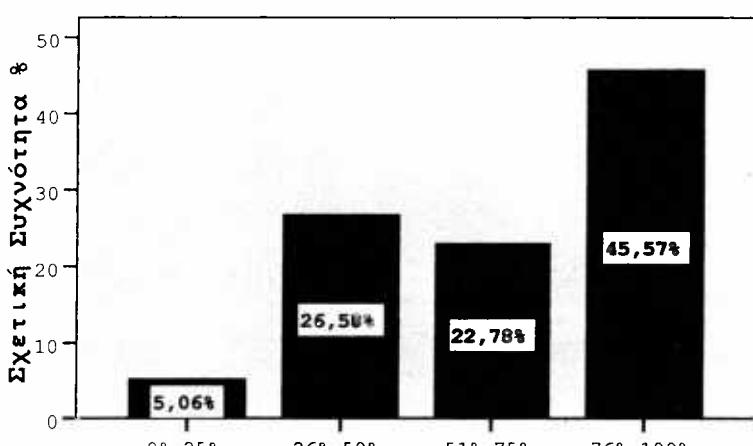
**Διάγραμμα 4.15**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους δασκάλους του Νηπιαγωγείου**

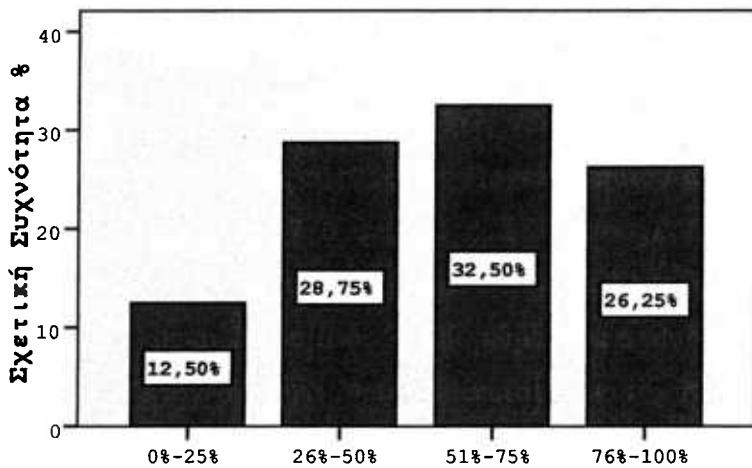
Στο Διάγραμμα 4.16 έχουμε την αντίστοιχη απάντηση για τους δασκάλους του Δημοτικού Σχολείου. Παρότι έχουμε μια πτώση των ποσοστών εκτίμησης, περίπου το 70% (για την ακρίβεια 68,35%) των ερωτηθέντων είναι ικανοποιημένοι από το 50% έως το 100% των δασκάλων που είχε. Μάλιστα το 45,57% των ερωτηθέντων είναι ευχαριστημένο από το 75% έως το 100% των δασκάλων του Δημοτικού τους.

**Διάγραμμα 4.16**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους δασκάλους του Δημοτικού**

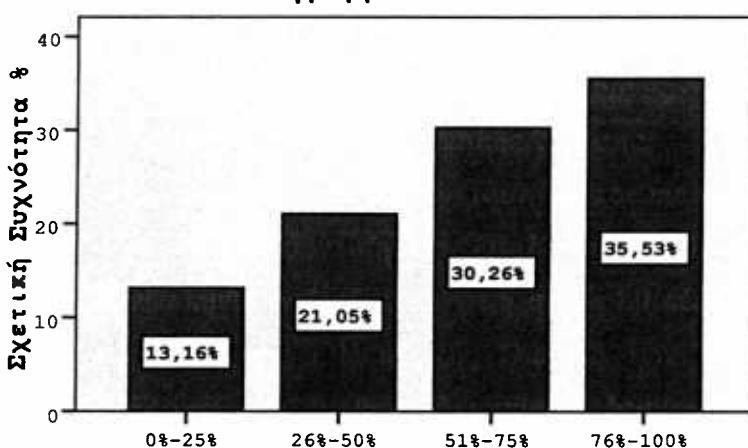
**Διάγραμμα 4.17**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους καθηγητές του Γυμνασίου**

Μπαίνοντας στην εκπαιδευτική βαθμίδα του Γυμνασίου η αποδοχή των καθηγητών της βαθμίδας αυτής υφίσταται μια σημαντική πτώση στα αντίστοιχα ποσοστά. Μόνο ένας στους τέσσερις μαθητές (ποσοστό 26,35%) είναι ικανοποιημένος από το 75% έως το 100% των καθηγητών του. Επίσης, μόνο οι μισοί περίπου από τους ερωτώμενους (ποσοστό 56,75%) είναι ευχαριστημένοι από τους μισούς και πλέον καθηγητές τους.

**Διάγραμμα 4.18**

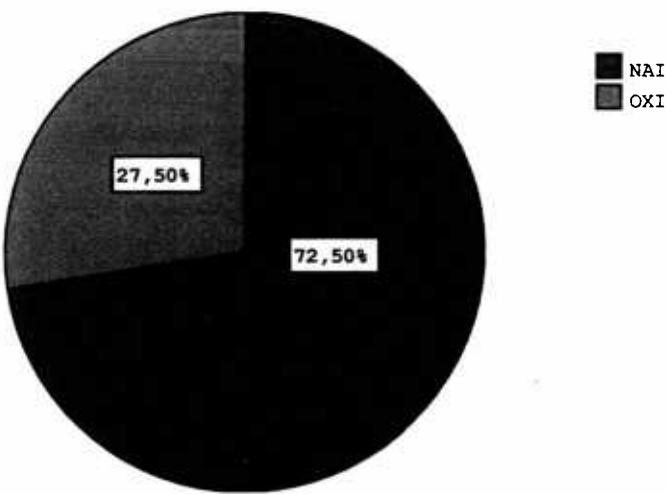


**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το ποσοστό ικανοποίησης από τους καθηγητές του Λυκείου**

Όπως φαίνεται και από τα ποσοστά του Διαγράμματος 4.18 λίγο καλύτερη αποδοχή από τους καθηγητές του Γυμνασίου εμφανίζουν οι καθηγητές του Λυκείου. Δυστυχώς τα ποσοστά αποδοχής των καθηγητών του Γυμνασίου και του Λυκείου δεν είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης στη χώρα μας. Αυτό το σημαντικό στοιχείο πρέπει να πάρουν υπ' όψιν τους, όσοι ασκούν Πολιτική στη χώρα μας, ώστε με κατάλληλα μέτρα που θα προτείνουν να αντιστραφεί το κλίμα απαξίωσης για το σημερινό σχολείο. Όπως θα δούμε και στο επόμενο κεφάλαιο των συσχετίσεων τα παραπάνω ποσοστά αφορούν και τους δασκάλους των Ιδιωτικών σχολείων και όχι μόνο των Δημοσίων.

Τη σημαντικότητα των προηγούμενων διαπιστώσεων τονίζει και η απάντηση των ερωτηθέντων για το «πόσο σημαντική θεωρούν για την εξέλιξη της προσωπικότητας τους το ρόλο των καθηγητών του Λυκείου». Το μεγαλύτερο ποσοστό 72,5%, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4.19, πιστεύει ότι ο ρόλος των καθηγητών του Λυκείου σίγουρα συντελεί στον τομέα αυτό. Άρα, είναι προφανής ο ρόλος τους για τη νεολαία και κατ' επέκταση για την κοινωνία (Ε.Κολιάδης, 1996).

**Διάγραμμα 4.19: Κατανομή των ως προς το αν οι καθηγητές συντελούν στην ανάπτυξη της προσωπικότητας των μαθητών**



Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.14 περίπου το 80% των ερωτηθέντων (για την ακρίβεια 78,8%) θεωρεί ότι η σχέση με τους συμμαθητές του ήταν φιλική και μόνο το 5% άσχημη ή κάτι άλλο. Στις σύγχρονες κοινωνίες του ατομισμού, του σκληρού ανταγωνισμού και της μοναχικότητας, οι απαντήσεις αυτές αναδεικνύουν το υγιές στοιχείο της Ελληνικής κοινωνίας.

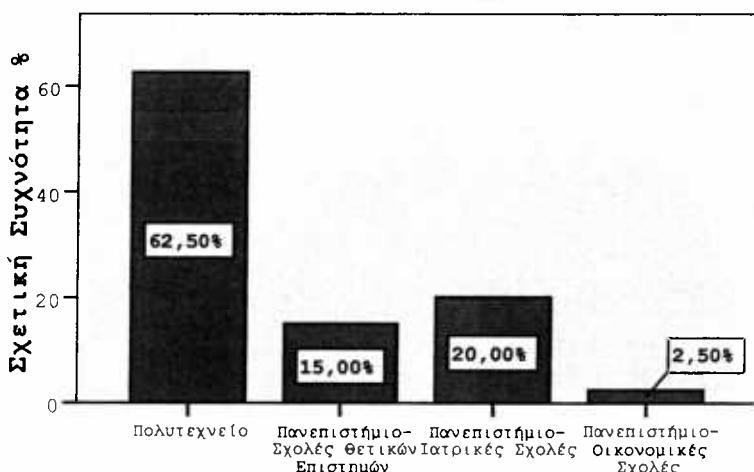
**Πίνακας 4.14: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τις σχέσεις τους με συμμαθητές τους**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Φιλική	63	78,8
Συνεργασίας	3	3,8
Τυπική	10	12,5
Άσχημη	2	2,5
Άλλο	2	2,5
Σύνολο	80	100,0

#### 4.4 Εκπαίδευση μετά το Λύκειο

Στο Διάγραμμα 4.20 φαίνονται οι σχολές, στις οποίες πέτυχαν και σπουδάζουν οι ερωτηθέντες.

**Διάγραμμα 4.20**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχολή που σπουδάζουν**

Ο κύριος όγκος αυτών (ποσοστό 62,5%) σπουδάζει σε σχολές του Πολυτεχνείου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι 38 στους 80 ερωτώμενους σπουδάζουν στη σχολή των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Το 20% σπουδάζει στις Ιατρικές σχολές και το 15% σε άλλες σχολές του Πανεπιστημίου με κύρια επιλογή το Μαθηματικό (το επέλεξαν οι 7 στους 80 ερωτώμενους). Επίσης οι 2 στους 80 ερωτηθέντες επέλεξαν Στρατιωτικές σχολές (ένας Στρατιωτική Ιατρική και ένας Ευελπίδων). Τέλος οι 2 από τους 80 ερωτώμενους σπουδάζουν σε Οικονομικές σχολές.

Στον Πίνακα 4.15 φαίνεται ότι το 75% των ερωτηθέντων πέρασε και σπουδάζει στη σχολή της 1<sup>ης</sup> του επιλογής. Το 18,8 % σπουδάζει στη σχολή της 2<sup>ης</sup> επιλογή του και ένα πολύ μικρό ποσοστό (6,2%) σπουδάζει στη σχολή της 3<sup>ης</sup> ή 4<sup>ης</sup> ή 5<sup>ης</sup> επιλογής του.

**Πίνακας 4.15: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σειρά επιλογής της σχολής που σπουδάζουν**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %	Αθροιστική Συχνότητα %
1	60	75,0	75,0
2	15	18,8	93,8
3	3	3,8	97,5
4	1	1,3	98,8
5	1	1,3	100,0
Σύνολο	80	100,0	

Είναι φανερό ότι οι ερωτηθέντες ήταν μαθητές με ιδιαίτερες ικανότητες και γι' αυτό κατάφεραν να περάσουν κυρίως στη 1<sup>η</sup> ή 2<sup>η</sup> επιλογή τους (το 93,8%) και μάλιστα σε σχολές υψηλής ζήτησης.

Στον Πίνακα 4.16 φαίνεται ο τρόπος εισαγωγής των ερωτηθέντων στη Σχολή που σπουδάζουν σήμερα. Οι 71 στους 80 εισήχθησαν με τη διαδικασία των πανελλήνιων εξετάσεων. Οι 5 στους 80 πέρασαν στη σχολή της επιλογής τους ως μέλη της Ολυμπιακής Ομάδας των Μαθηματικών, που έχουν πετύχει διάκριση σε Διεθνή Ολυμπιάδα Μαθηματικών. Επίσης οι 4 στους 80 σπουδάζουν με υποτροφία σε σχολές του εξωτερικού (οι 3 σε σχολές του Μ.I.T. των Η.Π.Α. και ένας στο Πανεπιστήμιο Colgate επίσης στις Η.Π.Α.). Πρέπει να σημειωθεί ότι με όποιον τρόπο και να σπουδάζει κάποιος από τους ερωτηθέντες, στις πανελλήνιες εξετάσεις συμμετείχε.

**Πίνακας 4.16: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον τρόπο εισαγωγής στη σχολή που σπουδάζουν**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Πλανελλήνιες Εξετάσεις	71	88,8
Διάκριση Σε Διεθνή Ολυμπιάδα Μαθηματικών	5	6,3
Διαδικασία εισαγωγής σε ξένο Πανεπιστήμιο	4	5,0
Σύνολο	80	100,0

Στους Πίνακες 4.17 και 4.18 φαίνονται οι επιδόσεις των ερωτηθέντων στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και γενικής παιδείας, αντίστοιχα. Από εκεί φαίνεται ότι: το 82,5% πέτυχε άριστα στην κατεύθυνση και το 98,8 % πέτυχε άριστα στη Γενική Παιδεία.

**Πίνακας 4.17: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την βαθμολογία τους στα Μαθηματικά κατεύθυνσης**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Κλάσεις 10-12,5	1	1,3
12,6-15	1	1,3
15,1-17,5	12	15,0
17,6-20	66	82,5
Σύνολο	80	100,0

**Πίνακας 4.18: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την βαθμολογία τους στα Μαθηματικά γενικής παιδείας**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Κλάσεις 15,1-17,5	1	1,3
17,6-20	79	98,8
Σύνολο	80	100,0

Επιπλέον 20 στους 80 ερωτώμενους πέτυχαν 20 στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και 50 στους 80, πέτυχαν 20 στα Μαθηματικά γενικής παιδείας. Τα όσα αναφέρθηκαν για τις επιδόσεις των ερωτηθέντων στα Μαθηματικά της κατεύθυνσης και γενικής παιδείας, θα λέγαμε ότι είναι αναμενόμενα. Αυτό άλλωστε επιβεβαιώνουν και τα στοιχεία του Πίνακα 4.19 όπου φαίνεται ότι η μέση τιμή στα Μαθηματικά κατεύθυνσης είναι περίπου 18,9 και της γενικής

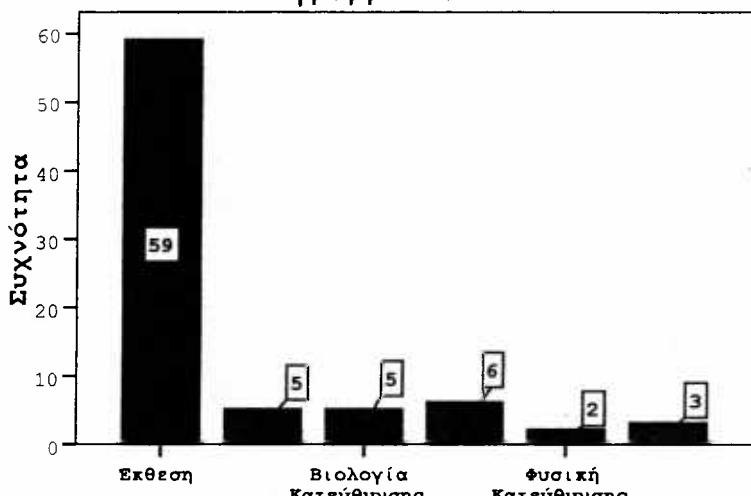
παιδείας 19,8. Επίσης η διάμεσος στα Μαθηματικά κατεύθυνσης είναι περίπου 19,6 και της γενικής παιδείας 20!

**Πίνακας 4.19: Περιγραφικά μέτρα θέσεως & διασποράς των Μαθηματικών**

	Μαθηματικά Κατεύθυνσης	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
N	80	80
Μέση τιμή	18,896	19,784
Διάμεσος	19,550	20,000
Επικρατούσα τιμή	20,0	20,0
Τυπική απόκλιση	1,5687	,4782
Ασυμμετρία	-2,116	-3,641
Κύρτωση	5,157	17,022
Εύρος	8,3	3,1
Ελάχιστη τιμή	11,7	16,9
Μέγιστη τιμή	20,0	20,0
Τεταρτημόρια	25	19,800
	50	20,000
	75	20,000

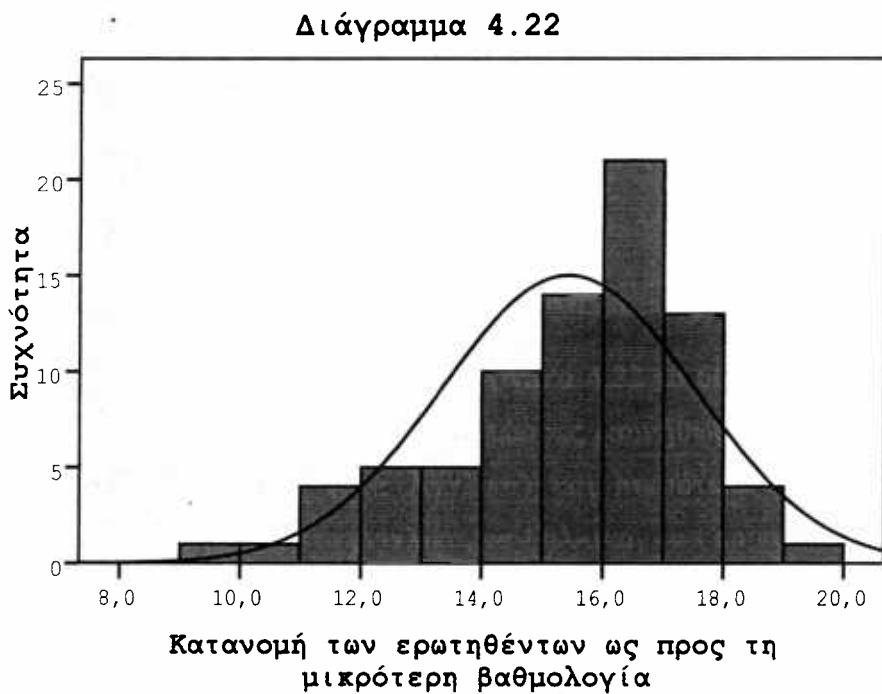
Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι απαντήσεις των ερωτηθέντων για τα μαθήματα που πέτυχαν τη μικρότερη βαθμολογία στις Πανελλήνιες εξετάσεις. Στο Διάγραμμα 4.21 παρατηρούμε ότι το πρώτο μάθημα με τη χαμηλότερη βαθμολογία για τους ερωτηθέντες είναι η Έκθεση.

**Διάγραμμα 4.21**



Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα μαθήματα με τη μικρότερη βαθμολογία

Στο Διάγραμμα 4.22 και στον Πίνακα 4.20 με τα περιγραφικά μέτρα θέσης και διασποράς έχουμε περισσότερα στοιχεία για το 1<sup>ο</sup> μάθημα με τη μικρότερη βαθμολογία. Πιο συγκεκριμένα, η κατανομή της πρώτης μικρότερης βαθμολογίας παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία, έχει μέση τιμή 15,4, ελάχιστη τιμή το 9, μέγιστη τιμή το 19,9 κ.λ.π.



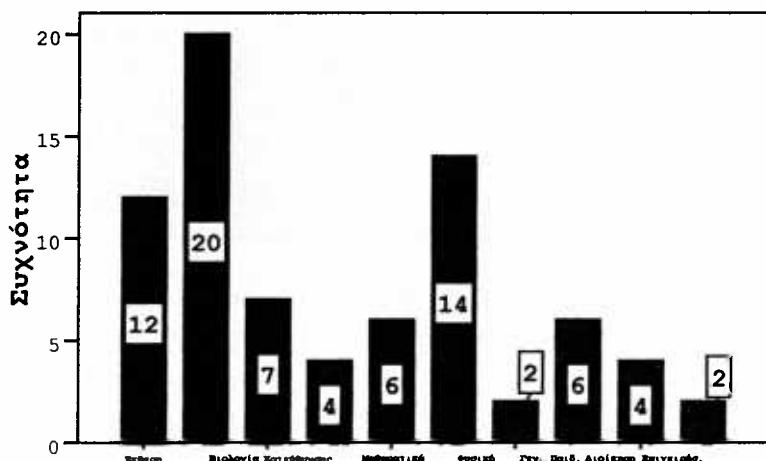
Πίνακας 4.20: Περιγραφικά μέτρα θέσεως & διασποράς

Μικρή Βαθμολογία 1

N	79
Μέση τιμή	15,428
Διάμεσος	15,900
Επικρατούσα τιμή	16,0
Τυπική απόκλιση	2,0983
Διακύμανση	4,403
Ασυμμετρία	-,789
Κύρτωση	,607
Εύρος	10,9
Ελάχιστη τιμή	9,0
Μέγιστη τιμή	19,9

Στο Διάγραμμα 4.23 παρατηρούμε ότι το δεύτερο μάθημα με τη χαμηλότερη βαθμολογία είναι η Ιστορία. Πρέπει να θυμίσουμε ότι στην Ιστορία εξετάστηκαν οι απόφοιτοι των ετών 2003 και 2004 οπότε οι 20 από τους ερωτώμενους που πήραν τη χαμηλότερη βαθμολογία στο μάθημα αυτό είναι περίπου το 44% των ερωτηθέντων των ετών αυτών.

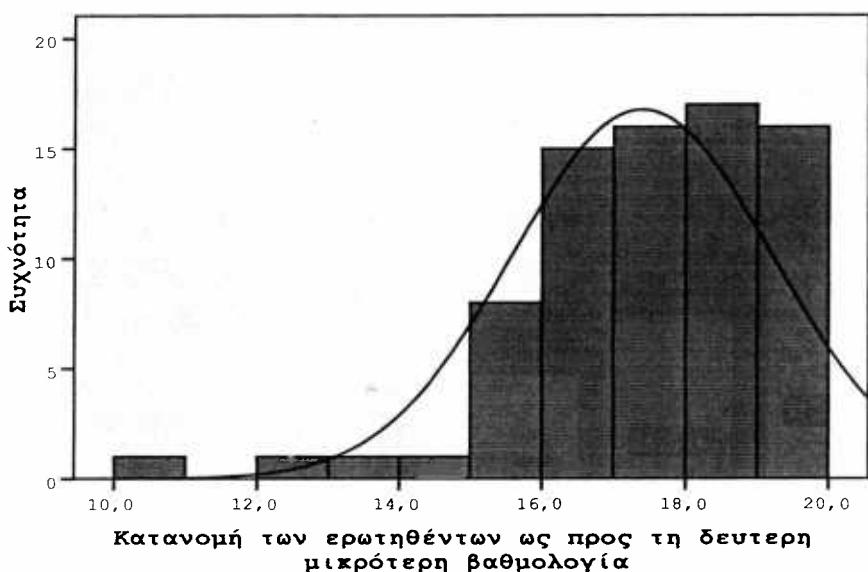
**Διάγραμμα 4.23**



**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα μαθήματα με τη δεύτερη μικρότερη βαθμολογία**

Στο Διάγραμμα 4.24 και στον Πίνακα 4.21 με τα περιγραφικά μέτρα θέσης και διασποράς έχουμε περισσότερα στοιχεία για το 2<sup>ο</sup> μάθημα με τη μικρότερη βαθμολογία. Πιο συγκεκριμένα η κατανομή της δεύτερης μικρότερης βαθμολογίας παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία, έχει μέση τιμή 17,4, ελάχιστη τιμή 10, μέγιστη τιμή 19,9 κ.λ.π. Ένα γενικό σχόλιο που αφορά τα προηγούμενα είναι ότι ένα μέρος από τους μαθητές με τις αυξημένες ικανότητες και δυνατότητες για υψηλές επιδόσεις στα Μαθηματικά αδυνατούν να αποδώσουν σε θεωρητικά μαθήματα, για τα οποία οι Πανελλήνιες Εξετάσεις με τον τρόπο που εξετάζονται σήμερα απαιτούν ικανότητες αποστήθισης. Αυτό το στοιχείο πρέπει να το πάρει σοβαρά υπόψη της η Πολιτεία, ώστε τα εκπαιδευτικά συστήματα που θα εφαρμοστούν στο μέλλον να μην αποκλείουν τους πραγματικά ικανούς για σπουδές, χάριν των "παπαγάλων".

**Διάγραμμα 4.24**



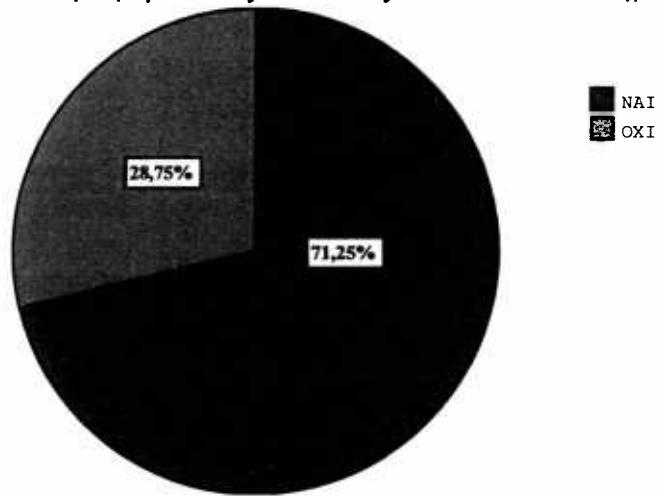
**Πίνακας 4.21: Περιγραφικά μέτρα θέσεως & διασποράς**

**Μικρή Βαθμολογία2**

N	76
Μέση τιμή	17,393
Διάμεσος	17,700
Επικρατούσα τιμή	19,4
Τυπική απόκλιση	1,8085
Διακύμανση	3,271
Ασυμμετρία	-1,390
Κύρτωση	3,226
Εύρος	9,9
Ελάχιστη τιμή	10,0
Μέγιστη τιμή	19,9

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.25 η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 71,25%) θεωρεί ότι οι γνώσεις των Μαθηματικών του Λυκείου ήταν επαρκείς για να συνεχίσουν τις σπουδές τους στο Πανεπιστήμιο.

**Διάγραμμα 4.25: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν τα Μαθηματικά του Λυκείου είναι επαρκή για τις σπουδές στο πανεπιστήμιο**



Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.22 το 60% των ερωτηθέντων έχουν αποκτήσει δύο πτυχία στις ξένες γλώσσες (συνήθως σε Αγγλικά και Γαλλικά). Το 28,8% ένα πτυχίο (στα Αγγλικά) και μικρότερα ποσοστά τρία ή τέσσερα πτυχία (συνήθως στα Αγγλικά, τα Γαλλικά, τα Γερμανικά, τα Ιταλικά κ.λ.π.).

**Πίνακας 4.22: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τον αριθμό πτυχίων που κατέχουν στις ξένες γλώσσες**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
1	23	28,8
2	48	60,0
3	6	7,5
4	1	1,3
Σύνολο	78	97,5

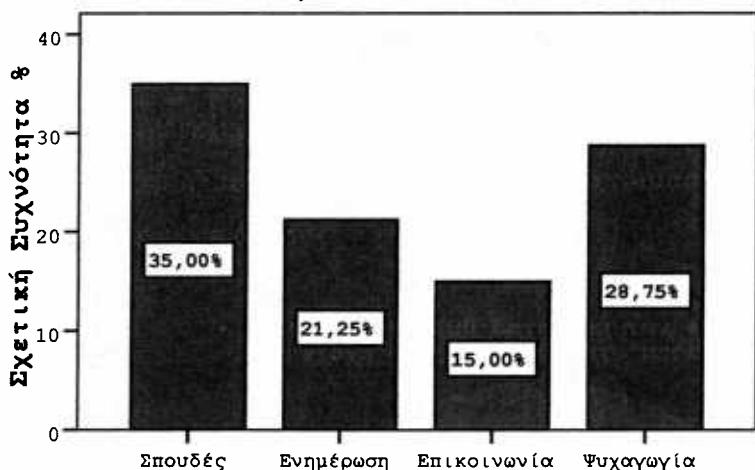
Σύμφωνα με τον Πίνακα 4.23 το 97,5% των ερωτηθέντων έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι τους.

**Πίνακας 4.23: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς το αν έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
ΝΑΙ	78	97,5
ΟΧΙ	2	2,5
Σύνολο	80	100,0

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 4.26 οι ερωτηθέντες αφιερώνουν στη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή τον περισσότερο χρόνο για την αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με τις σπουδές τους, μετά για την ψυχαγωγία τους, μετά για την ενημέρωση τους και τον λιγότερο χρόνο για την επικοινωνία. Τα παρατηρούμενα ποσοστά του Διαγράμματος 3.26 θα τα χαρακτηρίζαμε ιδιαίτερα ισορροπημένα και εκφράζουν μια ορθολογική και σωστή χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, από την συγκεκριμένη κατηγορία ανθρώπων, κάτι που τους καθιστά πρότυπο και για τους άλλους χρήστες της πληροφορικής.

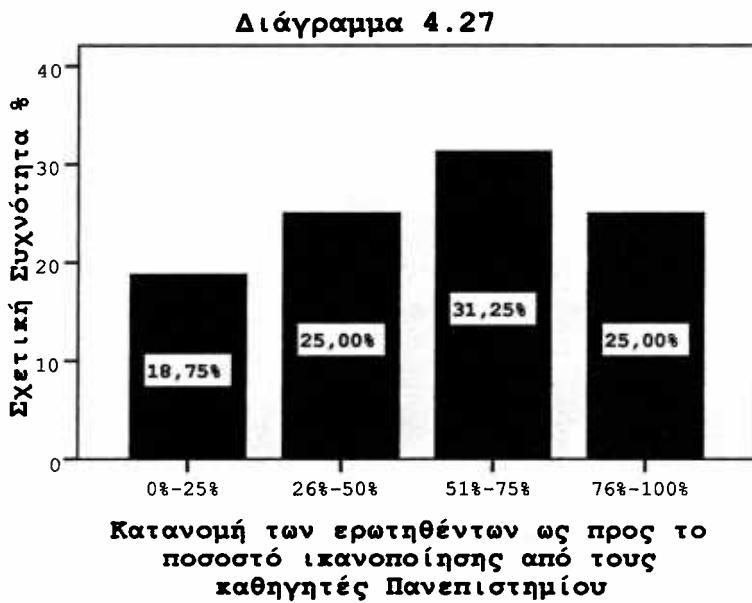
**Διάγραμμα 4.26**



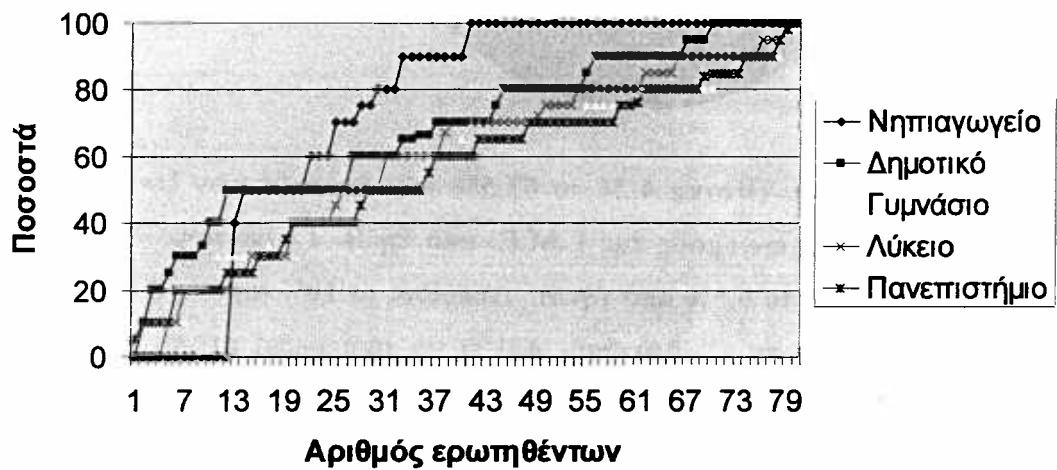
**Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την περισσότερο χρόνο που διαθέτουν για διάφορες χρήσεις του Η/Υ**

Δυντυχώς, όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.27, το 43,75% των ερωτηθέντων είναι ικανοποιημένοι από τους πανεπιστημιακούς καθηγητές σε ποσοστό κάτω από το 50%. Το 31,25% σε ποσοστό από 50% έως 75% και μόλις το 25% είναι ικανοποιημένο σε ποσοστό από 75% έως 100% των εκπαιδευτικών της βαθμίδας αυτής. Αν θυμίσουμε τις κρίσεις των ερωτηθέντων για τους καθηγητές του Γυμνασίου και Λυκείου αντίστοιχα (όπως παρουσιάστηκαν στα Διαγράμματα 4.17 και 4.18) έχουμε να παρατηρήσουμε ότι για τους πανεπιστημιακούς καθηγητές οι αρνητικές γνώμες αυξάνονται και οι θετικές λιγοστεύουν. Αυτό έχει μια βαρύτητα που πρέπει να εκτιμηθεί, αν ληφθεί υπόψιν ότι προέρχεται από νέους, που διαθέτουν την αξιοπιστία της κρίσης

ενός μετέφηβου ανθρώπου. Επιπλέον, για τους τέσσερις ερωτώμενους που σπουδάζουν σε ξένα πανεπιστήμια, τα ποσοστά ικανοποίησης που δίνουν για τους καθηγητές τους εκεί είναι 40%, 60%, 70% και 98% αντίστοιχα.



**Διάγραμμα 4.28: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τα ποσοστά ικανοποίησης από τους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων**

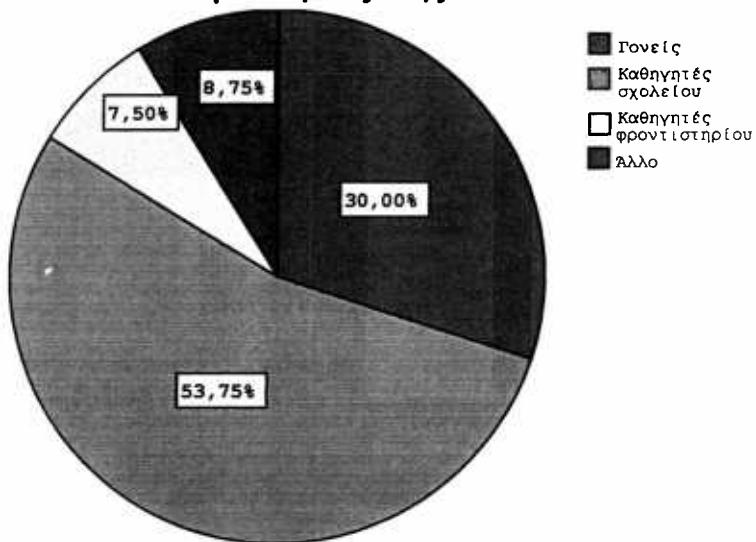


Στο συγκριτικό Διάγραμμα 4.28, διαπιστώνουμε τα όσα ήδη έχουμε σχολιάσει για τα ποσοστά ικανοποίησης των ερωτηθέντων, από τους εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων.

## 4.5 Ε.Μ.Ε και οι Διαγωνισμοί της

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.29 το 53,75% των ερωτηθέντων ενημερώθηκε για τους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. από τους καθηγητές του σχολείου, το 30% από τους γονείς του, το 7,5% από τους καθηγητές του φροντιστηρίου και ένα ποσοστό 8,75% από άλλες πηγές (φίλους, αδέρφια, φοιτητές κ.λ.π.).

**Διάγραμμα 4.29: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την ενημέρωση τους για τους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.**



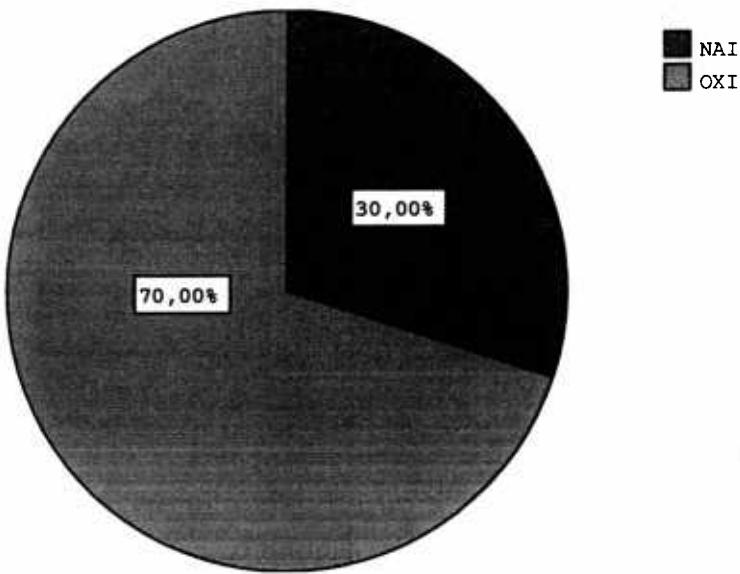
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.24 το 62,5% των ερωτηθέντων ξεκίνησε να συμμετέχει στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. από τη Β' Γυμνασίου. Το 16,3% από τη Γ' Γυμνασίου, το 6,3% από την Α' Λυκείου, το 10% από τη Β' Λυκείου και μόλις το 5% από τη Γ' Λυκείου. Αξίζει να σημειωθεί ότι το 85% των μαθητών που φτάνει στον Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», ως μαθητές της Γ' Λυκείου, έχει ξεκινήσει τη συμμετοχή του στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. από τις τάξεις Β' ή Γ' Γυμνασίου ή Α' Λυκείου. Για τους επαΐοντες, η θετική παρουσία κάποιου σε τέτοιους διαγωνισμούς έχει να κάνει πολύ με την εμπειρία που αποκτά από αυτούς, πράγμα που σημαίνει ότι όσο πιο νωρίς ξεκινήσει να συμμετέχει τόσο το καλύτερο.

**Πίνακας 4.24: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την έναρξη της συμμετοχής τους στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %	Αθροιστική σχετική συχνότητα %
Β' Γυμνασίου	50	62,5	62,5
Γ' Γυμνασίου	13	16,3	78,8
Α' Λυκείου	5	6,3	85,0
Β' Λυκείου	8	10,0	95,0
Γ' Λυκείου	4	5,0	100,0
Σύνολο	80	100,0	

Στο Διάγραμμα 4.30 παρατηρούμε ότι το 70% των ερωτηθέντων έχει παρακολουθήσει μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Όπως φαίνεται από τις μέχρι τώρα απαντήσεις των ερωτηθέντων γίνεται φανερό ότι όσο πιο νωρίς συμμετέχει κάποιος στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε., και εφόσον έχει παρακολουθήσει και μαθήματα προετοιμασίας, τόσο καλύτερα αποτελέσματα φέρνει σε αυτούς.

**Διάγραμμα 4.30: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την συμμετοχή τους σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.**



Στον Πίνακα 4.25 παρατηρούμε ότι το 31,3% των ερωτηθέντων επέλεξε την κατεύθυνση σπουδών στο Λύκειο επηρεαζόμενο από τη συμμετοχή του στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.

**Πίνακας 4.25: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της συμμετοχής τους σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς και την επιλογή της κατεύθυνσης στο Λύκειο**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %
ΝΑΙ	25	31,3
ΟΧΙ	55	68,8
Σύνολο	80	100,0

Στον Πίνακα 4.26 το 62,5% των ερωτηθέντων αποφαίνεται ότι η συμμετοχή του στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε έχει παίξει ρόλο στην επιστημονική του εξέλιξη.

**Πίνακας 4.26: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς τη σχέση της συμμετοχής τους σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς και την επιστημονική τους εξέλιξη**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %
ΝΑΙ	50	62,5
ΟΧΙ	30	37,5
Σύνολο	80	100,0

Στον Πίνακα 4.27 φαίνεται ότι το 63,8% των ερωτηθέντων έχει κερδίσει κάποιο βραβείο στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε

**Πίνακας 4.27: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την απόκτηση βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %
ΝΑΙ	51	63,8
ΟΧΙ	29	36,3
Σύνολο	80	100,0

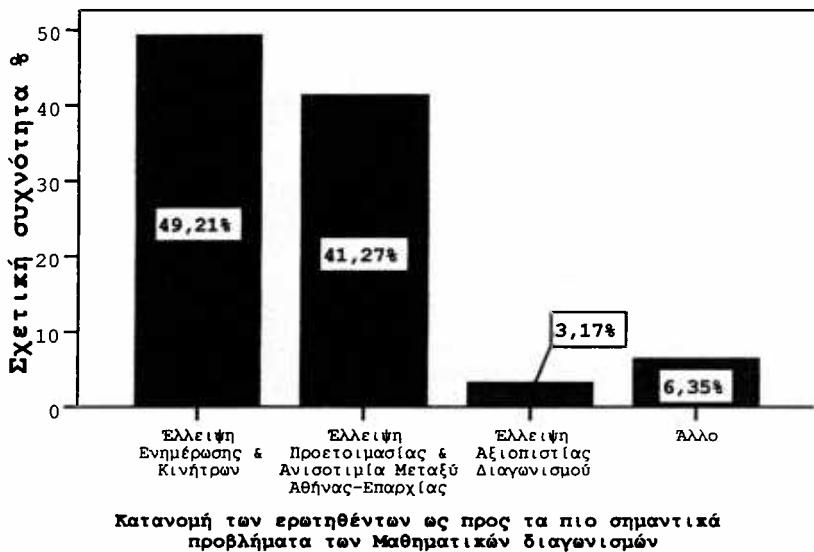
Όπως φαίνεται στον Πίνακα 4.28 το 21,3% των ερωτηθέντων (17 στους 80) συμμετείχε στην Εθνική Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών.

**Πίνακας 4.28: Κατανομή των ερωτηθέντων ως προς την συμμετοχή του στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών**

	Συχνότητα	Σχετική συχνότητα %
ΝΑΙ	17	21,3
ΟΧΙ	63	78,8
Σύνολο	80	100,0

Στην Ερώτηση 44 που αφορά τη διατύπωση της γνώμης των ερωτηθέντων για τα πιο σημαντικά προβλήματα των Μαθηματικών Διαγωνισμών στην Ελλάδα, αρχικά πρέπει να σημειωθεί ότι 17 από τους 80 ερωτώμενους δεν την απάντησαν. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.31 επί του συνόλου όσων απάντησαν οι μισοί περίπου (ποσοστό 49,21%) αναφέρουν ως πιο σημαντικό πρόβλημα των διαγωνισμών την έλλειψη ενημέρωσης των μαθητών ή την απαξίωση των διαγωνισμών από τους Μαθηματικούς των σχολείων.

**Διάγραμμα 4.31**



Επίσης, την έλλειψη κίνητρων για τη συμμετοχή των μαθητών. Με ποσοστό 41,27% (επί του συνόλου των απαντήσεων) ως πιο σημαντικό πρόβλημα ακολουθεί η έλλειψη προετοιμασίας για τους διαγωνισμούς και η προφανής ανισοτιμία Αθήνας-Επαρχίας που σχετίζεται με αυτό. Ακόμη οι ερωτηθέντες αναφέρονται και στη διαφορά των Δημοσίων από τα Ιδιωτικά σχολεία. Ενώ αρκετά Ιδιωτικά σχολεία παρέχουν υποστήριξη στους μαθητές τους που συμμετέχουν στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε., κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει στα Δημόσια σχολεία. Ένα μικρό ποσοστό (3,17% επί του συνόλου των απαντήσεων) αναφέρει ως πρόβλημα την αξιοπιστία των ίδιων των διαγωνισμών (καταλογίζοντας ευθύνες στην Επιτροπή διαγωνισμών, τη διαδικασία κατασκευής και επιλογής των θεμάτων των διαγωνισμών, τη

διαδικασία κατασκευής της Ολυμπιακής ομάδας Μαθηματικών κ.λ.π.). Τέλος το 6,35% των ερωτηθέντων αναφέρει διάφορους άλλους λόγους όπως:

- Στους πρώτους διαγωνισμούς η έναρξη καθυστερούσε και δεν έφταναν οι καρέκλες στα εξεταστικά κέντρα να καθίσουν άλοι οι εξεταζόμενοι.
- Λείπει η ελληνική και ξένη βιβλιογραφία που σχετίζεται με τους διαγωνισμούς.
- Η θεματολογία των ασκήσεων δεν ευνοεί την ανάδειξη Μαθηματικής σκέψης, αλλά τη γνώση όσο το δυνατόν περισσότερων τυποποιημένων θεμάτων.
- Δεν μπαίνουν θέματα που να συνδέουν τα μαθηματικά με τις άλλες επιστήμες.
- Το περιοδικό «Ευκλείδης» δεν βοηθάει όσο θα έπρεπε τη διαδικασία των διαγωνισμών.

## 4.6 Θέσεις για Κοινωνικά Θέματα και Αξίες

Στο Διάγραμμα 4.32 φαίνεται ότι το 68,75% των ερωτηθέντων ενδιαφέρεται από λίγο έως πολύ για την πολιτική (από αυτούς το 41,25% αρκετά ή πολύ).

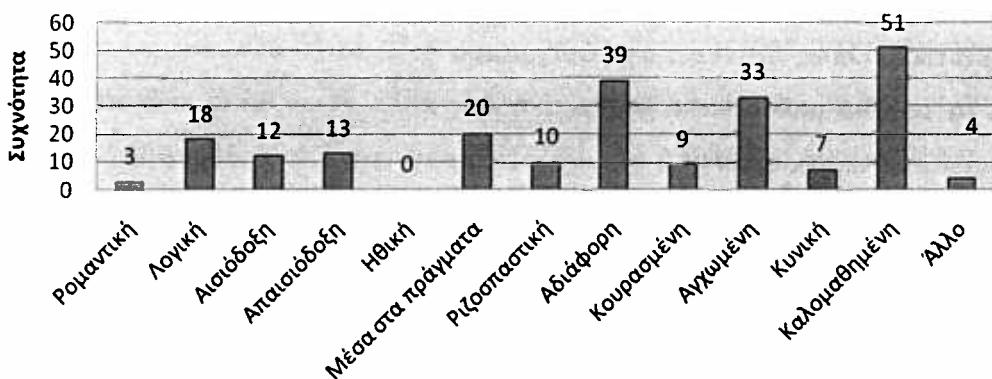


Το 26,25% δεν ενδιαφέρεται καθόλου, ενώ ένα ποσοστό 5% έδωσε μία άλλη απάντηση όπως:

- Ενδιαφέρεται για την πολιτική, όχι όμως όπως αυτή εκφράζεται από όλα τα σημερινά κόμματα (εντός και εκτός βουλής).
- Αυτό που εκφράζεται από τα σημερινά κόμματα δεν είναι πολιτική, αλλά η αποθέωση της ικανοποίησης των προσωπικών συμφερόντων.

Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.33 οι 51 από τους 80 ερωτηθέντες, θεωρούν τη γενιά τους «καλομαθημένη», οι 39 στους 80 την θεωρούν «αδιάφορη», οι 33 στους 80 «αγχωμένη», οι 20 στους 80 τη θεωρούν «μέσα στα πράγματα» κ.λ.π.

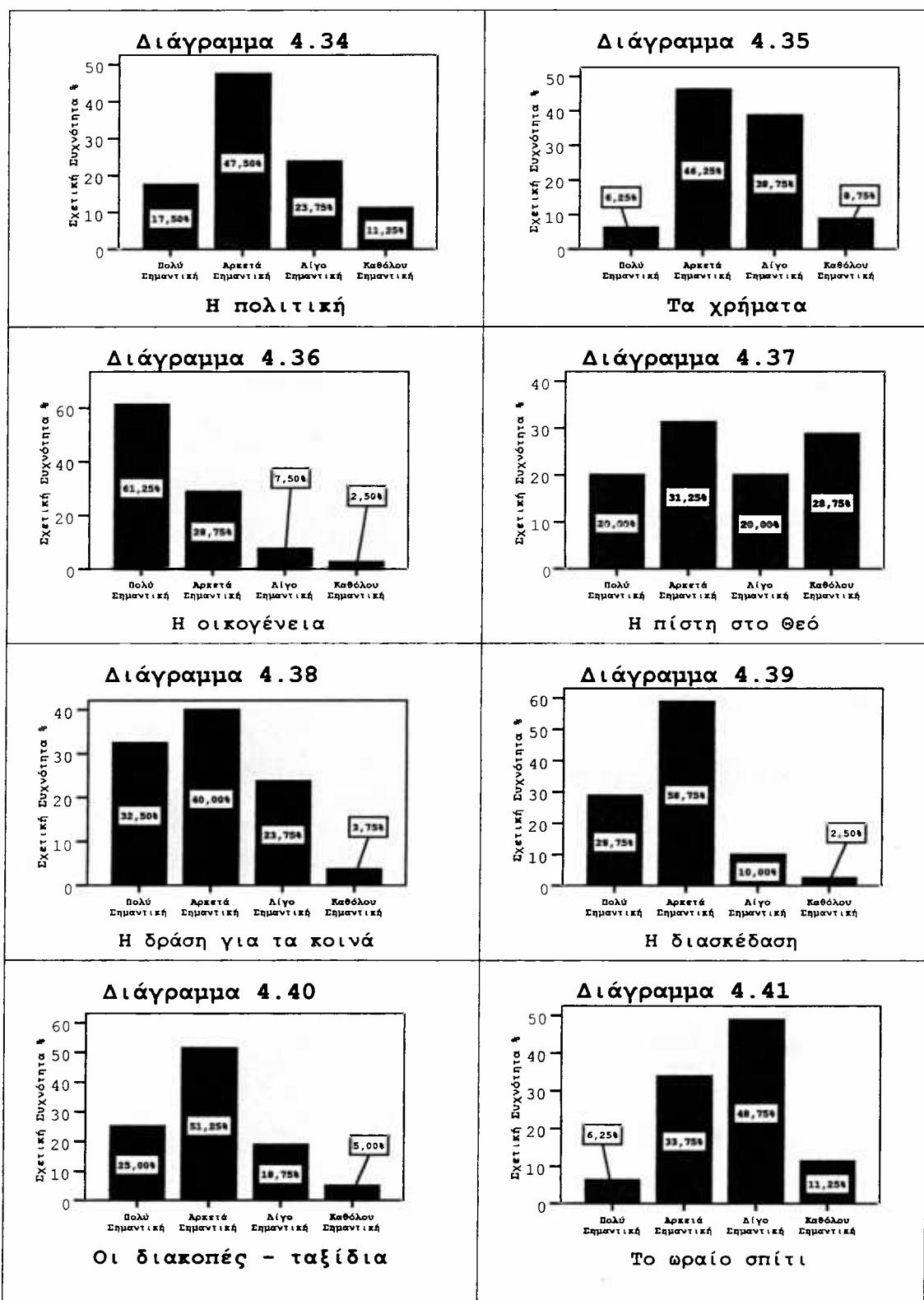
**Διάγραμμα 4.33: Χαρακτηριστικά Γενιάς**



Στα Διαγράμματα 4.34 έως 4.44 καθώς και στους Πίνακες 4.29 έως 4.31 έχουμε τις απαντήσεις των ερωτηθέντων στην ερώτηση 47, όπου τους ζητήθηκε για διάφορες έννοιες-δραστηριότητες-στόχους να σημειώσουν, αν τις θεωρούν πολύ σημαντικές, αρκετά σημαντικές, λίγο σημαντικές ή καθόλου σημαντικές. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.34 οι ερωτηθέντες θεωρούν την πολιτική από λίγο σημαντική έως πολύ σημαντική σε ποσοστό 88,75%. Μάλιστα το 47,5% (σχεδόν οι μισοί) την θεωρούν αρκετά σημαντική και το 17,5% πολύ σημαντική. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.35 πάνω από τους μισούς ερωτηθέντες (το 52,5%) θεωρούν τα χρήματα αρκετά σημαντικά έως πολύ

σημαντικά, ενώ οι υπόλοιποι (το 47,5%) τα θεωρούν λιγότερο σημαντικά ή καθόλου σημαντικά. Στο Διάγραμμα 4.36 φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων (το 61,25%) θεωρεί την οικογένεια πολύ σημαντική, το 28,75% αρκετά σημαντική και μόλις το 10% τη θεωρεί λίγο σημαντική έως καθόλου σημαντική. Είναι φανερό ότι η παραδοσιακή αξία της οικογένειας και στις νέες γενιές είναι πολύ ισχυρή. Στο Διάγραμμα 4.37 φαίνεται ότι οι μισοί από τους ερωτηθέντες (ποσοστό 51,25%) θεωρούν την πίστη στο Θεό αρκετά σημαντική έως πολύ σημαντική, ενώ οι υπόλοιποι (ποσοστό 48,75%) την θεωρούν λιγότερο σημαντική έως καθόλου σημαντική. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.38 το 72,5% των ερωτηθέντων θεωρεί τη δράση για τα κοινά από αρκετά σημαντική έως πολύ σημαντική, ενώ το 27,5% τη θεωρεί λιγότερο σημαντική έως καθόλου σημαντική. Στο Διάγραμμα 4.39 το 87,5% των ερωτηθέντων θεωρεί τη διασκέδαση αρκετά σημαντική έως πολύ σημαντική, ενώ ένα μικρό ποσοστό (12,5%) τη θεωρεί λιγότερο σημαντική έως καθόλου σημαντική. Όπως φαίνεται στο Διάγραμμα 4.40 το 76,25% θεωρεί τις διακοπές και τα ταξίδια από αρκετά σημαντικά έως πολύ σημαντικά, ενώ το 23,75% τα θεωρεί λιγότερο σημαντικά ή καθόλου σημαντικά. Στο Διάγραμμα 4.41 το 40% των ερωτηθέντων θεωρεί ότι το ωραίο σπίτι είναι αρκετά σημαντικό έως πολύ σημαντικό, ενώ το 60% το θεωρεί λιγότερο σημαντικό έως καθόλου σημαντικό.

Φαίνεται ότι οι περισσότερες θετικές γνώμες στον χαρακτηρισμό "πολύ σημαντικό" δίνονται στην «οικογένεια», στον χαρακτηρισμό "αρκετά σημαντικό" δίνονται στη «διασκέδαση», στον χαρακτηρισμό "λιγότερο σημαντικό" δίνονται στο «ωραίο σπίτι» και στον χαρακτηρισμό "καθόλου σημαντικό" δίνονται στο «Θεό». Αντίστροφα, οι λιγότερες θετικές γνώμες στον χαρακτηρισμό "πολύ σημαντικό" δίνονται στα «χρήματα» και το «ωραίο σπίτι», ενώ στους χαρακτηρισμούς: "αρκετά σημαντικό", "λίγο σημαντικό", "καθόλου σημαντικό" δίνονται στην «οικογένεια».

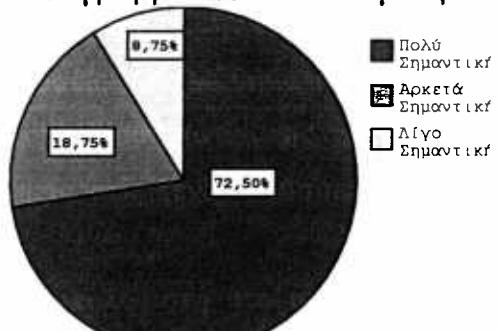


Όπως φαίνεται στους Πίνακες 4.29, 4.30 και 4.31 οι ερωτηθέντες θεωρούν την «επιστήμη-τεχνολογία», την «προσωπική ελευθερία», την «εκπαίδευση» "πολύ σημαντικές" για τη ζωή τους (και μάλιστα με υψηλά ποσοστά). Στα Διαγράμματα 4.42, 4.43 και 4.44 φαίνεται ότι εκτός από ένα ποσοστό μικρότερο του 10%, όλοι οι ερωτηθέντες θεωρούν την «αγάπη», τον «ελεύθερο χρόνο» και τον «έρωτα» από "αρκετά σημαντικά" έως "πολύ σημαντικά" για τη ζωή τους.

**Πίνακας 4.29: Η επιστήμη - Η τεχνολογία**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Πολύ Σημαντική	58	72,5
Αρκετά Σημαντική	22	27,5
Σύνολο	80	100,0

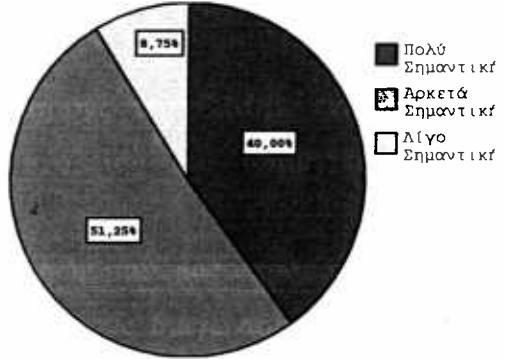
**Διάγραμμα 4.42: Η αγάπη**



**Πίνακας 4.30: Η προσωπική ελευθερία**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Πολύ Σημαντική	66	82,5
Αρκετά Σημαντική	14	17,5
Σύνολο	80	100,0

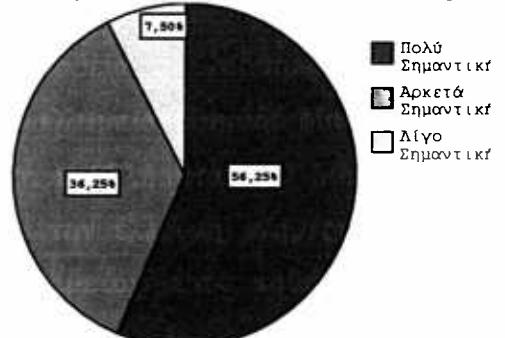
**Διάγραμμα 4.43: Ο ελεύθερος χρόνος**



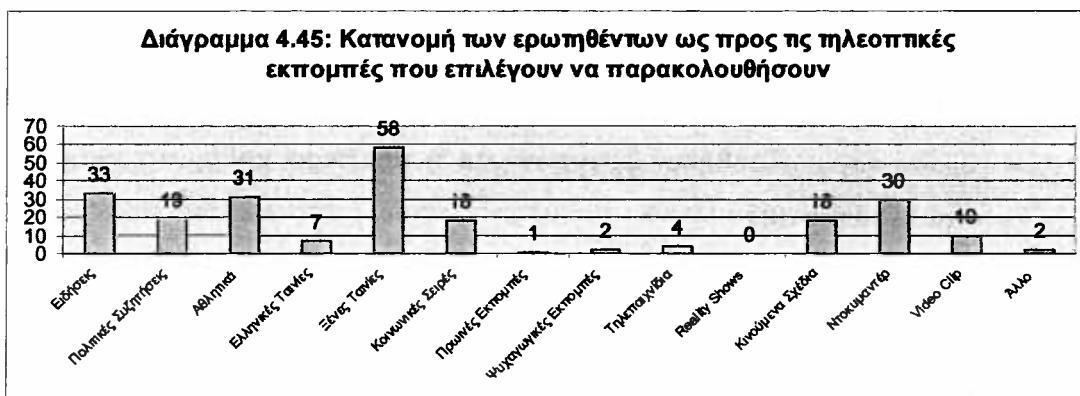
**Πίνακας 4.31: Η εκπαίδευση**

	Συχνότητα	Σχετική Συχνότητα %
Πολύ Σημαντική	56	70,0
Αρκετά Σημαντική	24	30,0
Σύνολο	80	100,0

**Διάγραμμα 4.44: Ο έρωτας**



Στο Διάγραμμα 4.45 φαίνονται οι τηλεοπτικές προτιμήσεις των ερωτηθέντων. Σύμφωνα με αυτές οι 58 στους 80 προτιμούν τις ξένες ταινίες, οι 33 στους 80 τις ειδήσεις, οι 31 στους 80 τα αθλητικά, οι 30 στους 80 τα ντοκιμαντέρ κ.λ.π.



## 4.7 Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας, το Κεφάλαιο της στατιστικής περιγραφικής ανάλυσης, ως συμπεράσματα θα μπορούσαμε να πούμε ότι ισχύουν κατά μέσο όρο τα παρακάτω για την ταυτότητα των περισσότερων από τους ερωτηθέντες:

- είναι αγόρια
- έχουν γεννηθεί το 1986
- έχουν ζήσει σε πόλη
- έχουν το πολύ ένα αδερφό ή αδερφή
- έχουν γεννηθεί πρώτοι ή δεύτεροι στην οικογένεια
- έχουν ζήσει μέχρι την αποφοίτησή τους από το Λύκειο και με τους δύο γονείς
- η μητέρα τους και ο πατέρας τους κατέχουν πτυχίο Πανεπιστημίου ή Μεταπτυχιακό
- ως προς το επάγγελμα η μητέρα και ο πατέρας είναι κυρίως δημόσιοι υπάλληλοι. Μάλιστα ενός σημαντικού ποσοστού από τους ερωτηθέντες η μητέρα ή ο πατέρας ή και οι δύο γονείς είναι εκπαιδευτικοί

- το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα είναι κυρίως το σύνηθες για οικογένειες δημοσίων υπαλλήλων και για ένα σημαντικό ποσοστό πολύ μεγαλύτερο
- έχουν αποφοιτήσει κυρίως από δημόσιο Λύκειο
- έχουν επιλέξει τη θετική κατεύθυνση σπουδών στο Λύκειο
- δεν παρακολούθησαν στο σχολείο τους τμήμα πρόσθετης διδακτικής στήριξης
- έχουν παρακολουθήσει φροντιστήριο ή ιδιαίτερα μαθήματα ακόμη και στα Μαθηματικά
- μελετούσαν κατά μέσο όρο περίπου μία ώρα την ημέρα μαθηματικά
- η γνώμες τους μοιράζονται εξίσου για το αν θα έπρεπε να είναι σε ξεχωριστό τμήμα από τους άλλους συμμαθητές τους ή όχι
- μελετούσαν το σύνολο των μαθημάτων το πολύ δύο με τέσσερις ώρες την ημέρα
- δεν πιστεύουν ότι το Λύκειο που τελείωσαν κάλυπτε τα ενδιαφέροντά τους κυρίως λόγω της έλλειψης πολιτιστικών, καλλιτεχνικών ή αθλητικών δραστηριοτήτων, καθώς και της ανεπάρκειας του εκπαιδευτικού προσωπικού
- για την επιλογή της κατεύθυνσης δεν επηρεάστηκαν από κανένα, το ίδιο και για τη συμπλήρωση του μηχανογράφικου
- συμπληρώνοντας το μηχανογραφικό σκέφτονταν την επαγγελματική τους αποκατάσταση και επέλεξαν τις σπουδές τους κυρίως με βάση το επάγγελμα των γονέων τους
- είναι ικανοποιημένοι από ένα μεγάλο ποσοστό των δασκάλων του Νηπιαγωγείου, από ένα μικρότερο ποσοστό των δασκάλων του Δημοτικού σχολείου, από αρκετά μικρότερο ποσοστό από τους καθηγητές του Γυμνασίου, από λίγο πιο μεγάλο από τους καθηγητές του Λυκείου και περίπου το ίδιο από τους καθηγητές του Πανεπιστημίου
- πιστεύουν ότι ο ρόλος των καθηγητών στο Λύκειο συντελεί στην ανάπτυξη της προσωπικότητας των μαθητών
- η σχέση με τους συμμαθητές τους είναι κυρίως φιλική

- σπουδάζουν σε σχολές του Πολυτεχνείου (και ιδιαιτέρως στη σχολή των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών)
- η σχολή που σπουδάζουν είναι η πρώτη τους επιλογή και έχουν εισαχθεί με Πανελλήνιες εξετάσεις
- η βαθμολογία που πέτυχαν στις Πανελλήνιες εξετάσεις στα Μαθηματικά κατεύθυνσης, καθώς και στα Μαθηματικά γενικής παιδείας ανήκει στην κλίμακα του «Άριστα»
- αναφέρουν ως μαθήματα, που πέτυχαν στις Πανελλήνιες εξετάσεις την μικρότερη βαθμολογία, πρώτα την Έκθεση και μετά την Ιστορία
- θεωρούν ότι οι γνώσεις των Μαθηματικών του Λυκείου είναι επαρκής για να σπουδάσουν τα Μαθηματικά της σχολής που πέρασαν
- διαθέτουν δύο πτυχία στις ξένες γλώσσες (κυρίως Αγγλικά, Γαλλικά ή Γερμανικά)
- έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι και τον χρησιμοποιούν κατά σειρά: για την επίλυση προβλημάτων σχετικών με τις σπουδές τους, για την ψυχαγωγία τους, για την ενημέρωση τους και τέλος για την επικοινωνία
- για τους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. ενημερώθηκαν κυρίως από τους καθηγητές του σχολείου και συμμετείχαν σε αυτούς από τη Β' Γυμνασίου
- έχουν παρακολουθήσει μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.
- η συμμετοχή τους στους διαγωνισμούς δεν έπαιξε κάποιο ρόλο στην επιλογή της κατεύθυνσης ενώ τη θεωρούν σημαντική για την επιστημονική τους εξέλιξη
- έχουν κερδίσει βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς χωρίς να συμμετέχουν στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών
- ως πιο σημαντικά προβλήματα των Μαθηματικών διαγωνισμών στην Ελλάδα θεωρούν: την έλλειψη ενημέρωσης γι' αυτούς, την έλλειψη κινήτρων για τη συμμετοχή τους, καθώς και την έλλειψη προετοιμασίας γι' αυτούς

- ενδιαφέρονται για την πολιτική και χαρακτηρίζουν τη γενιά τους «καλομαθημένη», «αδιάφορη» και «αγχωμένη»
- στην τηλεόραση επιλέγουν να παρακολουθήσουν «ξένες ταινίες», «ειδήσεις» και «αθλητικά»
- θεωρούν "πολύ σημαντικές" έννοιες για τη ζωή τους την «προσωπική ελευθερία», την «επιστήμη-τεχνολογία», την «αγάπη», την «εκπαίδευση», την «οικογένεια» και τον «έρωτα». Επίσης θεωρούν "αρκετά σημαντικές" τη «διασκέδαση», τις «διακοπές-ταξίδια», τον «ελεύθερο χρόνο», την «πολιτική», τα «χρήματα», τη «δράση για τα κοινά», την «πίστη στο Θεό» και "λιγότερο σημαντικό" το «ωραίο σπίτι»

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο**

### **ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Στο προηγούμενο Κεφάλαιο, πραγματοποιήθηκε η περιγραφική ανάλυση των δεδομένων, με την βοήθεια των εργαλείων της περιγραφικής στατιστικής (πίνακες συχνοτήτων–ραβδογράμματα – ιστογράμματα- κυκλικά διαγράμματα). Όμως, η περιγραφική στατιστική, δεν είναι ικανή να επάγει και να αποδώσει συμπεράσματα, που να γενικεύονται στον πληθυσμό. Η επαγωγική στατιστική είναι ο τομέας της στατιστικής, στον οποίο κάνοντας κατάλληλη χρήση του δείγματος, εξάγουμε συμπεράσματα για τον γεννήτορα πληθυσμό (και πιο συγκεκριμένα για τις παραμέτρους του). Η επαγωγική στατιστική διακρίνεται σε δύο τομείς: στην εκτιμητική (σημειακή και διαστημική εκτίμηση των παραμέτρων) και στον έλεγχο υποθέσεων. Με την βοήθεια των ελέγχων υποθέσεων, εξάγουμε συμπεράσματα για τις παραμέτρους του πληθυσμού με χρήση του δείγματος. Για παράδειγμα, μπορούμε να αποφασίσουμε, αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών (ποσοτικών ή κατηγορικών) ή αν οι μέσοι μιας μεταβλητής μεταξύ δύο ομάδων είναι ίσοι σε προκαθορισμένο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας.

#### **5.1 Πίνακες Συνάφειας**

Ο έλεγχος συσχέτισης μεταξύ δύο κατηγορικών μεταβλητών πραγματοποιείται με την βοήθεια των πινάκων συνάφειας και του ελέγχου ανεξαρτησίας  $\chi^2$ . Πίνακας συνάφειας είναι ένας πίνακας διπλής εισόδου, όπου οι κατηγορίες των μεταβλητών αποτελούν ξεχωριστές γραμμές και στήλες. Έτσι, σε κάθε κελί έχουμε την παρατηρούμενη συχνότητα, δηλαδή τον αριθμό των ατόμων που έχουν συγχρόνως επιλέξει τη συγκεκριμένη κατηγορία, ως προς τη γραμμή και ως προς τη στήλη. Από τον πίνακα συνάφειας, μπορούμε να εντοπίσουμε το είδος της εξάρτησης μεταξύ των δύο μεταβλητών, αν βεβαίως υπάρχει εξάρτηση. Εκτός από την παρατηρούμενη συχνότητα, υπάρχει και η

αναμενόμενη συχνότητα, που ουσιαστικά είναι η συχνότητα που θα αναμέναμε αν δεν υπήρχε εξάρτηση.

## 5.2 Έλεγχος Ανεξαρτησίας $\chi^2$

Στο σημείο αυτό θα περιγράψουμε την λειτουργία του ελέγχου ανεξαρτησίας  $\chi^2$ . Όπως το σύνολο των ελέγχων υποθέσεων, έτσι και ο έλεγχος  $\chi^2$  αποτελείται από δύο υποθέσεις:

1. την μηδενική υπόθεση  $H_0$ , σύμφωνα με την οποία υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών.
2. την εναλλακτική υπόθεση  $H_1$ , σύμφωνα με την οποία υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Η στατιστική συνάρτηση ελέγχου είναι η:

$$\chi^2 = \sum_{ij} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

και ακολουθεί την κατανομή  $\chi^2$  με  $(C-1)(R-1)$  βαθμούς ελευθερίας, όπου  $C$  είναι ο αριθμός των στηλών του πίνακα συνάφειας και  $R$  είναι ο αριθμός των γραμμών του πίνακα συνάφειας.

Η αποδοχή ή η απόρριψη της  $H_0$  θα πραγματοποιείται συνήθως σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=5\%$  και πιο σπάνια σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=10\%$ . Πρέπει να δημειώσουμε, ότι ιδιαίτερα στις «κοινωνικές» έρευνες (οπότε και στη δική μας), επειδή το κάθε τι εξαρτάται από ένα μεγάλο πλήθος παραγόντων επιλέγεται ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας το 10%. Που σημαίνει ότι: Όσα δείγματα του ίδιου μεγέθους και αν πάρουμε (με την ίδια τεχνική δειγματοληψίας) θα έχουμε τα ίδια αποτελέσματα με πιθανότητα 90%. Το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=10\%$  το συγκρίνουμε με το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας ( $p_v$ ). Αν το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας ( $p_v$ ) είναι μικρότερο από  $\alpha=10\%$ , τότε απορρίπτουμε την  $H_0$ , δηλαδή θα υπάρχει εξάρτηση μεταξύ των παραγόντων. Αν δεν απορρίπτω την  $H_0$ , στην περίπτωση που το παρατηρούμενο επίπεδο σημαντικότητας ( $p_v$ ) είναι μεγαλύτερο από το επίπεδο στατιστικής

σημαντικότητας  $\alpha=10\%$ , τότε δεχόμαστε ότι υπάρχει ανεξαρτησία μεταξύ των μεταβλητών.

### 5.2.1 Έλεγχος Fisher

Στην ειδική περίπτωση, όπου ένα ή περισσότερα κελιά, ενός πίνακα  $2 \times 2$ , έχουν αναμενόμενη συχνότητα μικρότερη του 5, τότε υπολογίζουμε την τιμή στατιστικής σημαντικότητας του ακριβούς ελέγχου Fisher. Ο ακριβής έλεγχος Fisher είναι ανθεκτικότερος, όταν οι παραδοχές της μεθόδου  $\chi^2$  δεν ικανοποιούνται πλήρως (ειδικά όταν οι αναμενόμενες τιμές είναι πολύ χαμηλές).

### 5.2.2 Συντελεστές Phi και Cramer's V

Ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών ονομαστικής κλίμακας εκφράζεται από τους συντελεστές Phi και Cramer's V. Όσο πιο κοντά στη μονάδα είναι οι τιμές τους, τόσο πιο έντονη συσχέτιση υπάρχει. Αντίθετα, όταν οι τιμές τους είναι κοντά στο μηδέν έχουμε ανεξαρτησία.

### 5.2.3 Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης Pearson για Ποσοτικά Δεδομένα

Ο βαθμός συσχέτισης μεταξύ δύο μεταβλητών ποσοτικής κλίμακας εκφράζεται κυρίως από τους συντελεστές Pearson και Spearman. Γενικά, η σχέση που υπάρχει μεταξύ δύο μεταβλητών, διακρίνεται σε συναρτησιακή (μαθηματική) σχέση ή σε στοχαστική (στατιστική) σχέση. Λέμε γενικά ότι μια μεταβλητή Y εξαρτάται συναρτησιακά από μία άλλη μεταβλητή X, αν μεταξύ τους υπάρχει μονοσήμαντη αντιστοιχία, δηλαδή σε κάθε τιμή της X να αντιστοιχεί μία και μόνο τιμή της Y. Λέμε γενικά ότι, οι μεταβλητές X και Y συνδέονται μεταξύ τους με μια στοχαστική ή, αλλιώς, στατιστική σχέση, αν μεταξύ τους δεν υπάρχει μονοσήμαντη αντιστοιχία, αλλά σε κάθε τιμή της μεταβλητής X, (ανεξάρτητη ή ερμηνευτική), μπορεί να αντιστοιχεί πλήθος τιμών της μεταβλητής Y (εξαρτημένη). Για να μετρηθεί η ένταση της στοχαστικής σχέσης δύο μεταβλητών χρησιμοποιούνται οι συντελεστές συσχέτισης.

Ο πλέον γνωστός συντελεστής συσχέτισης δύο μεταβλητών είναι ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης του Pearson, ο οποίος υπολογίζεται ως το πηλίκο της συνδιακύμανσης (που είναι η πρώτη κεντρική ροπή της από κοινού κατανομής δύο μεταβλητών) προς το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων των δύο μεταβλητών. Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης του Pearson είναι αριθμός καθαρός, ανεξάρτητος από μονάδες μέτρησης και ανήκει πάντα στο διάστημα [-1,1]. Αν ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης του Pearson είναι ίσο με το μηδέν, τότε οι δύο μεταβλητές είναι γραμμικά ασυσχέτιστες, ενώ αν είναι ίσος με 1 ή με -1, τότε οι δύο μεταβλητές έχουν γραμμική σχέση. Γενικά, θετικός συντελεστής συσχέτισης σημαίνει, ότι οι μεταβλητές μεταβάλλονται ομόρροπα, δηλαδή όταν αυξάνεται ή μειώνεται η μια τότε αυξάνεται ή μειώνεται και η άλλη, αντίστοιχα. Αντίθετα, αρνητικός συντελεστής συσχέτισης, σημαίνει, ότι οι μεταβλητές μεταβάλλονται αντίρροπα, δηλαδή όταν αυξάνεται η μία μειώνεται η άλλη και αντίστροφα. Στην περίπτωση των δειγματικών δεδομένων, ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης του Pearson υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$r(X,Y) = r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\text{Cov}(X,Y)}{\sqrt{V(X)} \times \sqrt{V(Y)}}$$

Φυσικά δεν αρκεί να υπολογίσουμε τον συντελεστή συσχέτισης  $r_{xy}$  ανάμεσα σε δύο μεταβλητές, αλλά πρέπει να αξιολογηθεί και η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή αυτού με έναν κατάλληλο έλεγχο υπόθεσης. Ο κατάλληλος έλεγχος υπόθεσης έχει την μορφή:

$$\begin{aligned} H_0 &: r(X,Y) = 0 \\ H_1 &: r(X,Y) \neq 0 \end{aligned}$$

ο οποίος στηρίζεται στην κατανομή τ δοθέντος ότι οι μεταβλητές μας ακολουθούν την κανονική κατανομή. Αν τα δεδομένα μας δεν ακολουθούν την κανονική κατανομή, τότε μπορούμε να διερευνήσουμε την συσχέτιση των μεταβλητών με τον μη παραμετρικό συντελεστή συσχέτισης του Spearman. Ο μη παραμετρικός συντελεστής συσχέτισης του Spearman, παίρνει τιμές στο διάστημα [-1,1]. Η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή συσχέτισης του Spearman αξιολογείται με τον έλεγχο υπόθεσης:

$$H_0 : r(X, Y) = 0$$

$$H_1 : r(X, Y) \neq 0$$

Στη συνέχεια, παραθέτουμε και σχολιάζουμε, όσες συσχετίσεις προέκυψαν μεταξύ των μεταβλητών μας και παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

### 5.3 Συσχετίσεις μεταξύ Κατηγορικών και Ποιοτικών Μεταβλητών

Για την διερεύνηση της σχέσης μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών θα γίνει χρήση των πινάκων συνάφειας και του στατιστικού ελέγχου  $\chi^2$ .

#### α) Διερεύνηση για την ύπαρξη συσχέτισης μεταξύ Φύλου και Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης (Π.Δ.Σ.)

Η πρόσθετη διδακτική στήριξη, αποτελεί προτίμηση περισσότερο για τα αγόρια παρά για τα κορίτσια του δείγματος, όπως φαίνεται αναλυτικά στον Πίνακα συνάφειας 5.1.

**Πίνακας 5.1**  
**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Φύλο» και «Πρόσθετη Διδακτική Στήριξη»**

Φύλο	Αγόρι	Παρατηρούμενη Συχνότητα	Πρόσθετη Διδακτική Στήριξη		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Φύλο	Αγόρι	Σχετική συχνότητα % εντός Φύλου	15	47	62
		Σχετική συχνότητα % εντός Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης	24,2%	75,8%	100,0%
			100,0%	72,3%	77,5%
Κορίτσι	Κορίτσι	Παρατηρούμενη Συχνότητα	0	18	18
		Σχετική συχνότητα % εντός Φύλου	,0%	100,0%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % εντός Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης	,0%	27,7%	22,5%
Σύνολο		Παρατηρούμενη Συχνότητα	15	65	80
		Σχετική συχνότητα % εντός Φύλου	18,8%	81,3%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % εντός Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης	100,0%	100,0%	100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=5,360$

Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_r=0,021$

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ακριβούς ελέγχου Fisher:  $p_r=0,018$

Βέβαια, γενικά τα παιδιά αυτά, παρακολούθησαν Π.Δ.Σ. σε χαμηλό ποσοστό (18,8%) με το αντίστοιχο ποσοστό για τα αγόρια να ανέρχεται στο 24,2% ενώ για τα κορίτσια το απόλυτο 0%. Πιο συγκεκριμένα, το 100% των μαθητών, που παρακολούθησαν Π.Δ.Σ. ήταν αγόρια. Δηλαδή, κανένα κορίτσι δεν προτίμησε την Π.Δ.Σ., ώστε να βελτιώσει το επίπεδο του στο μάθημα των Μαθηματικών.

Ο Πίνακας 5.2 παρέχει το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον έλεγχο ανεξαρτησίας  $\chi^2$  (Pearson) που είναι:  $p_v=0,021 < \alpha=0,05$  και επειδή έχουμε αναμενόμενες συχνότητες μικρότερες του 5, υπολογίζουμε το επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον ακριβή έλεγχο του Fisher:  $p_v=0,018 < \alpha=0,05$ . Επομένως απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, που εκφράζει την ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών. Δηλαδή υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ φύλου και παρακολούθησης ή όχι της Π.Δ.Σ.

Πίνακας 5.2				
Έλεγχος Ανεξαρτησίας $\chi^2$				
	Τιμή στατιστικής συνάρτησης	Βαθμοί ελευθερίας	Ασυμπτωτικό παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	Ακριβές παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
Έλεγχος εξάρτησης Pearson	5,360	I	,021	
Ακριβής έλεγχος Fisher				,018

Συμπερασματικά, μπορούμε να αναφέρουμε, ότι υπάρχει διαφοροποίηση στο αν θα επιλέξει κάποιος μαθητής να παρακολουθήσει την Π.Δ.Σ. ως προς το φύλο του. Τα αγόρια είναι πιο πιθανό να επιλέγουν την παρακολούθηση της Π.Δ.Σ. σε σχέση με τα κορίτσια.

**β) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των τύπου Λυκείου και της απόκτησης βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς**

Στον Πίνακα συνάφειας 5.3, παρατηρούμε ότι το 57,4% των μαθητών που παρακολούθησαν το πρόγραμμα δημόσιου Λυκείου (και συμμετείχαν στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης») απέκτησαν βραβείο σε κάποιο Μαθηματικό διαγωνισμό.

**Πίνακας 5.3**

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Τύπος Λυκείου» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»**

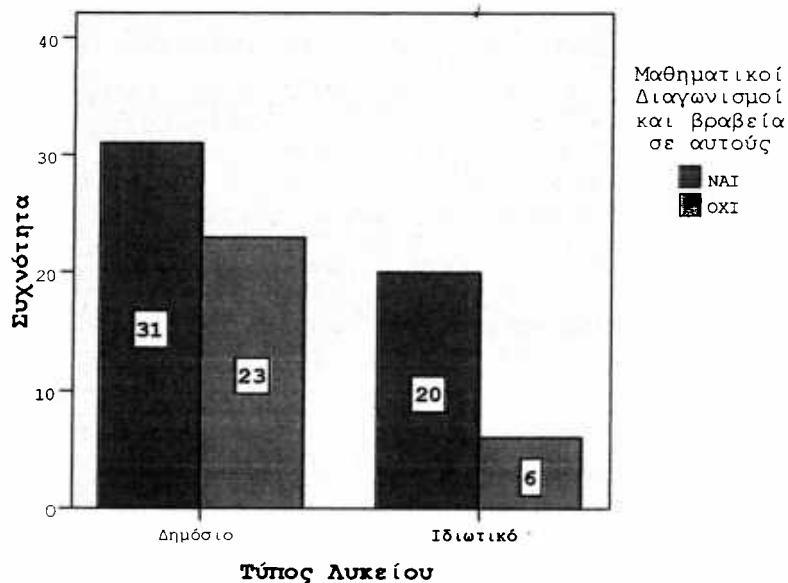
	Τύπος Λυκείου	Δημόσιο	Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και Βραβεία σε αυτούς		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
		Παρατηρούμενη συχνότητα	31	23	54
		Σχετική συχνότητα % ως προς τον Τύπο Λυκείου	57,4%	42,6%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	60,8%	79,3%	67,5%
	Ιδιωτικό	Παρατηρούμενη συχνότητα	20	6	26
		Σχετική συχνότητα % ως προς τον Τύπο Λυκείου	76,9%	23,1%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	39,2%	20,7%	32,5%
Σύνολο		Παρατηρούμενη συχνότητα	51	29	80
		Σχετική συχνότητα % ως προς τον Τύπο Λυκείου	63,8%	36,3%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	100,0%	100,0%	100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=2,892$   
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,089$

Σαφώς υψηλότερο είναι το ποσοστό των μαθητών, που παρακολούθησαν το πρόγραμμα ιδιωτικού Λυκείου και απέκτησαν βραβείο σε κάποιο Μαθηματικό διαγωνισμό, καθώς ανέρχεται στο επίπεδο του 76,9%. Από την τιμή του

παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,089 < \alpha=0,1$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα, ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση στο αν θα αποκτήσει κάποιος διαγωνιζόμενος βραβείο, με τον παράγοντα, που εκφράζει τον τύπο Λυκείου. Πιο συγκεκριμένα, κάποιος μαθητής που προέρχεται από ιδιωτικό σχολείο, είναι πιο πιθανό να διακριθεί σε σχέση με τον μαθητή, που προέρχεται από δημόσιο σχολείο. Αυτό το συμπέρασμα, ισχυροποιεί την άποψη εκείνη, που υποστηρίζει ότι το ιδιωτικό σχολείο παρέχει καλύτερη εκπαίδευση από το δημόσιο σχολείο. Βέβαια στο πλαίσιο του ανταγωνισμού των ιδιωτικών σχολείων μεταξύ τους, θεωρείται σπουδαίο γεγονός οι μαθητές τους να επιτυγχάνουν στους μαθηματικούς διαγωνισμούς. Ήα πρέπει, όμως, να υπενθυμίσουμε αυτό, που αναφέραμε στο προηγούμενο Κεφάλαιο και έχει να κάνει με τη βοήθεια που παρέχουν τα σχολεία αυτά στους μαθητές τους, ώστε να τους στέλνουν προετοιμασμένους στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς, ενώ αντίθετα κάτι τέτοιο στο δημόσια σχολεία δεν συμβαίνει. . Εκτός από τον Πίνακα συνάφειας, παραθέτουμε στο Διάγραμμα 5.1 το συγκριτικό ραβδόγραμμα, στο οποίο αναφέρονται οι απόλυτες συχνότητες της εκάστοτε περίπτωσης και συνεπικουρεί τα προηγούμενα σχόλια.

Διάγραμμα 5.1



**γ) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ της συμμετοχής του ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών και της παρακολούθησης φροντιστηρίου**

Όπως είδαμε στο προηγούμενο Κεφάλαιο, ένα μικρό ποσοστό των συμμετεχόντων στο μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» κατάφερνε να είναι μέλος της Ολυμπιακής ομάδας των Μαθηματικών. Στον Πίνακα συνάφειας 5.4 έχουμε τις παρατηρούμενες και τις αναμενόμενες συχνότητες για την συμμετοχή του διαγωνιζόμενου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών ως προς την παρακολούθηση ή όχι φροντιστηρίου.

**Πίνακας 5.4**

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών» και «Παρακολούθηση φροντιστήριου»**

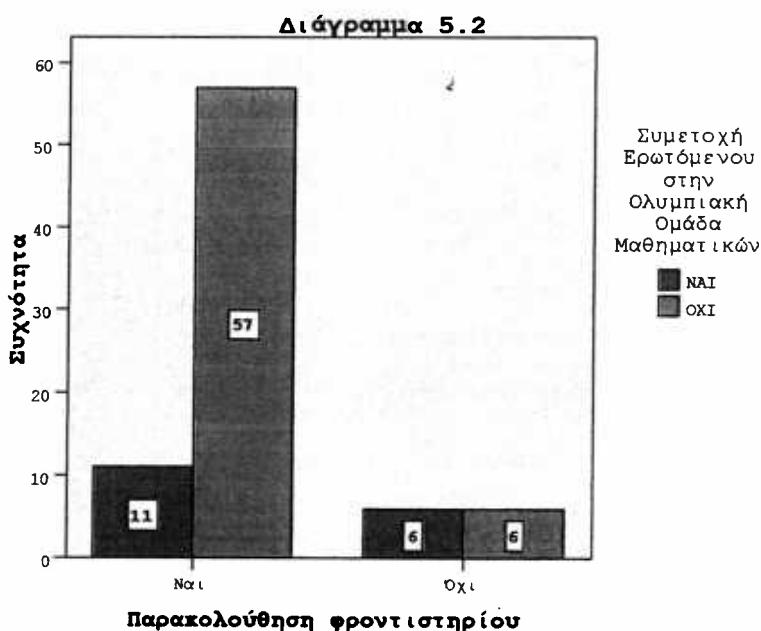
Παρακολούθηση φροντιστηρίου	Ναι	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την παρακολούθηση φροντιστηρίου Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	Συμμετοχή Ερωτώμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Παρακολούθηση φροντιστηρίου	Ναι	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την παρακολούθηση φροντιστηρίου Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	11 14,5 16,2%	57 53,6 83,8%	68 68,0 100,0%
	Οχι	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την παρακολούθηση φροντιστηρίου Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	6 2,6 50,0%	6 9,5 50,0%	12 12,0 100,0%
	Σύνολο	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την παρακολούθηση φροντιστηρίου Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	17 17,0 21,3%	63 63,0 78,8%	80 80,0 100,0%
			100,0%	100,0%	100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=6,973$

Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,008$

Επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ακριβούς ελέγχου Fisher:  $p_v=0,016$

Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας του ακριβούς ελέγχου Fisher:  $p_v=0,016 < \alpha=0,05$ (παίρνουμε υπόψιν μας τον έλεγχο Fisher, διότι έχουμε ένα κελί με αναμενόμενη συχνότητα μικρότερη του 5) εξάγουμε το συμπέρασμα, ότι υπάρχει διαφοροποίηση, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=0,05$ , μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών» και «Παρακολούθηση φροντιστηρίου». Η διαφοροποίηση εντοπίζεται στο γεγονός ότι το 64,7% των μαθητών που συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα, παρακολούθησε φροντιστήριο, ενώ το 35,3% των μαθητών που συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα δεν παρακολούθησε φροντιστήριο. Στο Διάγραμμα 5.2 έχουμε το συγκριτικό ραβδόγραμμα και παρατηρούμε κάτι μη αναμενόμενο. Από τα δώδεκα παιδιά, που δεν παρακολούθησαν κανενός είδους φροντιστήριο, ακριβώς τα μισά συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα, ενώ τα υπόλοιπα μισά δεν συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα. Από τα 68 παιδιά, που παρακολούθησαν φροντιστήριο, μόλις τα 11 (το 16,2%) συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα, ενώ τα υπόλοιπα 57 (το 83,8%) δεν συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα. Έτσι, το συμπέρασμα που εξάγουμε είναι ότι η παρακολούθηση φροντιστηρίου, δεν αποτελεί προϋπόθεση για τη συμμετοχή κάποιου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών.



**δ) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ των ωρών μελέτης Μαθηματικών και της συμμετοχής του ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών**

Στον Πίνακα συνάφειας 5.5 παρατηρούμε ότι το 58,8% των μαθητών, που συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών μελετούσαν Μαθηματικά πάνω από 10 ώρες την εβδομάδα, το 29,4% μελετούσε από 6 έως 10 ώρες την εβδομάδα και το 11,8% μελετούσαν λιγότερο από 6 ώρες την εβδομάδα.

**Πίνακας 5.5**

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Ωρες μελέτης Μαθηματικών» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»**

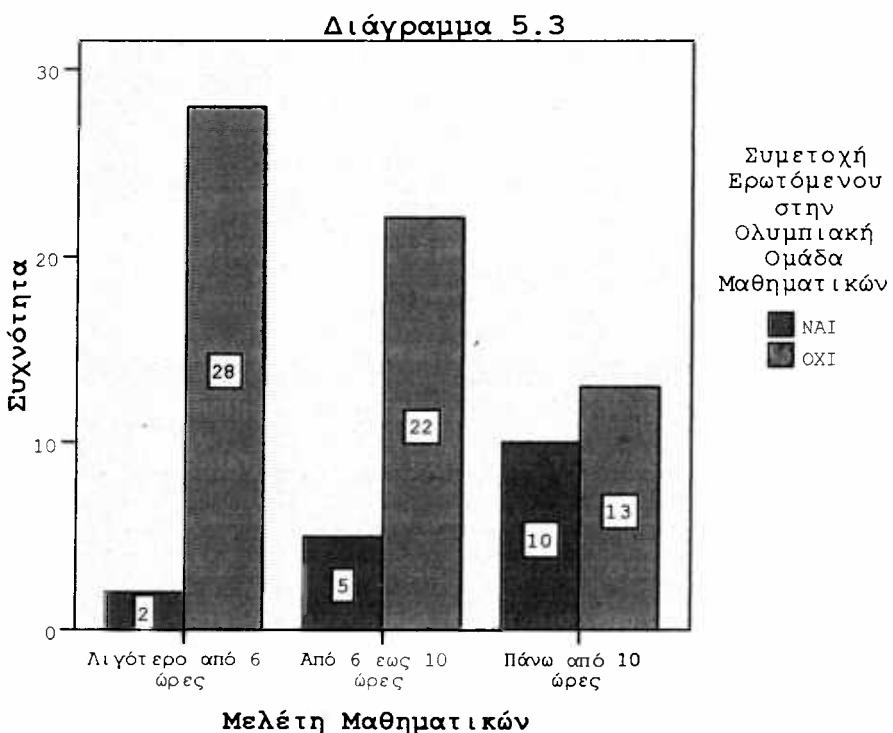
	Λιγότερο από 6 ώρες	Παρατηρούμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μελέτη μαθηματικών Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών	Συμμετοχή Ερωτόμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Μελέτη Μαθηματικών	Από 6 εως 10 ώρες	Παρατηρούμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μελέτη μαθηματικών Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών	2 6,7% 11,8%	28 93,3% 44,4%	30 100,0% 37,5%
	Πάνω από 10 ώρες	Παρατηρούμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μελέτη μαθηματικών Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών	5 18,5% 29,4%	22 81,5% 34,9%	27 100,0% 33,8%
	Σύνολο	Παρατηρούμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μελέτη μαθηματικών Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών	10 43,5% 58,8%	13 56,5% 20,6%	23 100,0% 28,8%
		Παρατηρούμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μελέτη μαθηματικών Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτώμενου στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών	17 21,3% 100,0%	63 78,8% 100,0%	80 100,0% 100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $X^2=10,724$

Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,005$

Δηλαδή, παρατηρούμε, ότι, όσο αυξάνονται οι ώρες μελέτης, τόσο αυξάνεται το ποσοστό των μαθητών, που συμμετέχουν στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών.

Επίσης, από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,005 < \alpha=0,01$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα, ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=1\%$ , μεταξύ των μεταβλητών «Ωρες μελέτης Μαθηματικών» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών». Δηλαδή, διαπιστώνουμε, ότι υπάρχει ισχυρή εξάρτηση μεταξύ των μεταβλητών αυτών. Σημειώνουμε, ότι, όλες οι αναμενόμενες συχνότητες είναι μεγαλύτερες του 5. Στο Διάγραμμα 5.3 έχουμε το αντίστοιχο συγκριτικό ραβδόγραμμα, που συνεπικουρεί τα προηγούμενα σχόλια.



**ε) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ της ικανοποίησης ενδιαφερόντων από το Λύκειο και της συμμετοχής του ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών**

Στον Πίνακα συνάφειας 5.6 παρατηρούμε οτι, από τους ερωτηθέντες που συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών, μόλις το 11,8% (ένας στους δέκα) δηλώνει ικανοποιημένος ως προς την κάλυψη των ενδιαφερόντων του από το Λύκειο που τελείωσε, σε αντίθεση με το 88,2% (σχεδόν εννιά στους δέκα) που δηλώνει ότι το Λύκειο

που τελείωσε δεν κάλυπτε τα ενδιαφέροντα του. Οι παραπάνω αναλογίες διαφοροποιούνται σημαντικά, για τα παιδιά που δεν συμμετείχαν στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών. Τα παιδιά αυτά δηλώνουν ικανοποιημένα από την κάλυψη των ενδιαφερόντων τους σε ποσοστό 41,3% (πάνω από τέσσερα στα δέκα παιδιά) και μη ικανοποιημένα από την κάλυψη των ενδιαφερόντων τους σε ποσοστό 58,7% (λιγότερο από έξι στα δέκα παιδιά). Στον Πίνακα συνάφειας 5.6 δίνονται επίσης οι τιμές στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=5,123$ , καθώς και η τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,024$ . Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,024 < \alpha=0,05$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , μεταξύ των μεταβλητών «Ικανοποίηση ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών». Σημειώνουμε ότι όλες οι αναμενόμενες συχνότητες είναι μεγαλύτερες του 5.

**Πίνακας 5.6**

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Ικανοποίηση ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Συμμετοχή ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»**

	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Συμετοχή Ερωτόμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	ΝΑΙ	Παρατηρούμενη συχνότητα	2	26	28
		Σχετική συχνότητα % ως προς την ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	7,1%	92,9%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς την συμετοχή του ερωτόμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	11,8%	41,3%	35,0%
	ΟΧΙ	Παρατηρούμενη συχνότητα	15	37	52
		Σχετική συχνότητα % ως προς την ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	28,8%	71,2%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς την συμετοχή του ερωτόμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	88,2%	58,7%	65,0%
Σύνολο		Παρατηρούμενη συχνότητα	17	63	80
		Σχετική συχνότητα % ως προς την ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	21,3%	78,8%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς την συμετοχή του ερωτόμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	100,0%	100,0%	100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=5,123$

Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,024$

**στ) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ του τύπου Λυκείου και της ικανοποίησης των ενδιαφερόντων από το Λύκειο**

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός αν οι ερωτηθέντες ως μαθητές Λυκείου ικανοποιούσαν τα ενδιαφέροντά τους ανάλογα με τον τύπο Λυκείου που παρακολουθούσαν (δημόσιο ή ιδιωτικό). Στον Πίνακα συνάφειας 5.7 παρατίθενται οι παρατηρούμενες, καθώς και οι αναμενόμενες συχνότητες για κάθε σύζευξη κατηγοριών.

<b>Πίνακας 5.7</b>					
<b>Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Ικανοποίηση των ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Τύπος Λυκείου του ερωτηθέντων»</b>					
Ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	ΝΑΙ	Τύπος Λυκείου Ερωτόμενου			
		Δημόσιο	Ιδιωτικό	Σύνολο	
Ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	ΝΑΙ	Παρατηρούμενη συχνότητα	15	13	28
		Αναμενόμενη συχνότητα	18,9	9,1	28,0
		Σχετική συχνότητα % ως προς την ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	53,6%	46,4%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς τον τύπο λυκείου	27,8%	50,0%	35,0%
	ΟΧΙ	Παρατηρούμενη συχνότητα	39	13	52
		Αναμενόμενη συχνότητα	35,1	16,9	52,0
		Σχετική συχνότητα % ως προς την ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	75,0%	25,0%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς τον τύπο λυκείου	72,2%	50,0%	65,0%
Σύνολο		Παρατηρούμενη συχνότητα	54	26	80
		Αναμενόμενη συχνότητα	54,0	26,0	80,0
		Σχετική συχνότητα % ως προς την ικανοποίηση Ενδιαφερόντων	67,5%	32,5%	100,0%
		Σχετική συχνότητα % ως προς τον τύπο λυκείου	100,0%	100,0%	100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $X^2=3,810$   
 Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,051$

Όπως παρατηρούμε, στην περίπτωση του ιδιωτικού σχολείου, οι απόψεις είναι μοιρασμένες, καθώς, από τα 26 άτομα, ακριβώς οι μισοί δήλωσαν, ότι ικανοποιούσαν τα ενδιαφέροντα τους, ενώ οι άλλοι μισοί το αντίθετο. Για το δημόσιο σχολείο μόλις το 27,8% δηλώνει ικανοποιημένο από την κάλυψη των ενδιαφερόντων του (λιγότερο από 3 στους 10 μαθητές) σε σχέση με το πολύ μεγαλύτερο ποσοστό (72,2%) που δεν είναι ικανοποιημένο από την κάλυψη των ενδιαφερόντων του. Στον Πίνακα συνάφειας 5.7 δίνονται επίσης οι τιμές της

στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=3,810$  και του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,051$ . Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,051 < \alpha=0,1$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα, ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=10\%$  μεταξύ των μεταβλητών «Ικανοποίηση ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Τύπος Λυκείου του ερωτηθέντα». Συμπερασματικά, μπορούμε να αναφέρουμε, ότι τα παιδιά του ιδιωτικού σχολείου είναι πιθανότερο να καλύπτουν και ικανοποιούν τα ενδιαφέροντά τους περισσότερο, σε σχέση με εκείνα του δημοσίου. Πρέπει να αναφέρουμε, ότι, ανεξάρτητα από τον τύπο Λυκείου οι ερωτηθέντες σε ποσοστό 65% δήλωσαν ότι δεν ικανοποιούνται τα ενδιαφέροντα τους.

### **ζ) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ της έναρξης συμμετοχών στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. και της απόκτησης βραβείου σε αυτούς**

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει, η χρονική περίοδος, που ξεκινά ένας μαθητής να συμμετέχει σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς (δηλαδή από ποια σχολική τάξη) σε σχέση με την απόκτηση βραβείων από αυτούς. Στον Πίνακα συνάφειας 5.8 των μεταβλητών «Έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.» και «Αριθμός βραβείων στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς» έχουμε τις παρατηρούμενες και τις αναμενόμενες συχνότητες. Παρατηρούμε ότι από τους μαθητές που κερδίζουν βραβείο (σε οποιαδήποτε τάξη), το 90,2% αυτών ξεκινά να συμμετέχει στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. από το Γυμνάσιο Δηλαδή, πάνω από 9 στους 10 από τους ερωτηθέντες, που κατέκτησαν βραβείο στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς, ξεκίνησαν την συμμετοχή τους από το Γυμνάσιο. Τα ποσοστά των μαθητών, που κατακτούν βραβείο και ξεκινούν την συμμετοχή τους από το Λύκειο είναι σαφώς μικρότερα. Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,001 < \alpha=0,01$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα ότι υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των μεταβλητών «Έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς». Δηλαδή, οι δύο αυτές κατηγορικές μεταβλητές, όπως παρατηρούμε από τον Πίνακα 5.8 (έλεγχος ανεξαρτησίας  $\chi^2$ ), είναι εξαρτημένες.

### Πίνακας 5.8

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»**

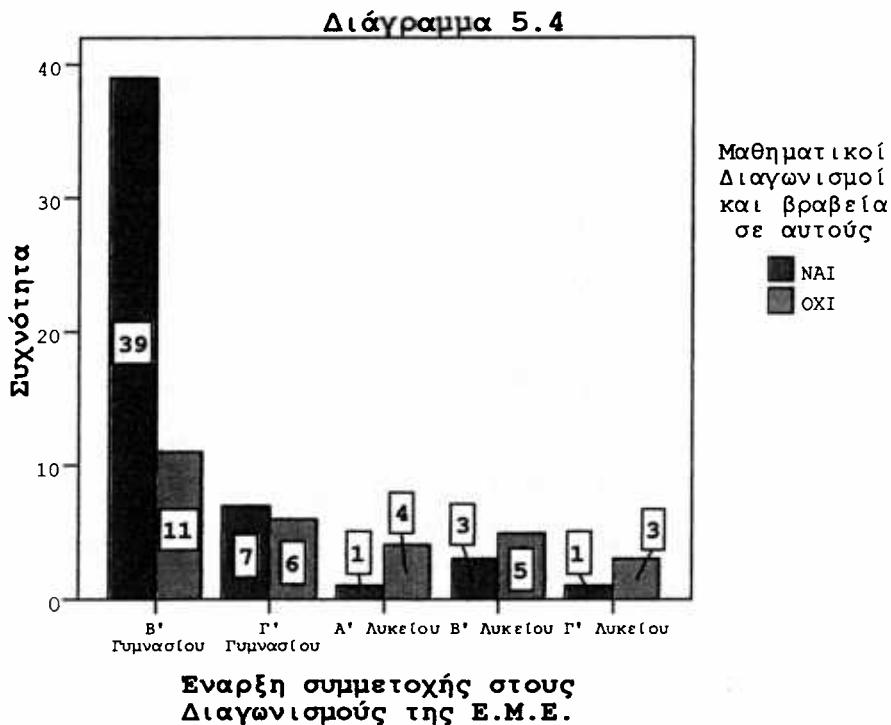
		Παρατηρούμενη συχνότητα	Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Έναρξη Συμμετοχής σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.	Γυμνάσιο	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	46 40,2 73,0%	17 22,8 27,0%	63 63,0 100,0%
Λύκειο		Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	5 10,8 29,4%	12 6,2 70,6%	17 17,0 100,0%
Σύνολο		Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	51 51,0 63,8%	29 29,0 36,3%	80 80,0 100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=11,015$

Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,001$

Συμπερασματικά, μπορούμε να αναφέρουμε, ότι η εξάρτηση αυτή συνίσταται κυρίως στο εξής: τα παιδιά που συμμετέχουν στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. από το Γυμνάσιο, έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να κερδίσουν βραβεία, σε σχέση με τους μαθητές, που ξεκινούν να συμμετέχουν σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. από το Λύκειο, που έχουν σαφώς μικρότερη πιθανότητα να κατακτήσουν βραβεία. Αυτό το συμπέρασμα οφείλεται στο γεγονός, ότι οι μαθητές που ξεκινούν από το Γυμνάσιο να συμμετέχουν στους διαγωνισμούς, κατανοούν καλύτερα τη λογική των θεμάτων, που μπαίνουν σε αυτούς και καταφέρουν να προετοιμάζονται καλύτερα γι' αυτούς, απ' ότι οι

υπόλοιποι από τους συμμετέχοντες. Στο Διάγραμμα 5.4 έχουμε το αντίστοιχο συγκριτικό ραβδόγραμμα, που συνεπικουρεί τα προηγούμενα σχόλια.



**η) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης, μεταξύ της συμμετοχής σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. και της συμμετοχής στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών**

Στον Πίνακα συνάφειας 5.9 παρατηρούμε ότι από τους μαθητές που συμμετείχαν σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε., οι μισοί ήταν μέλη της Ολυμπιακής Ομάδας Μαθηματικών, ενώ οι υπόλοιποι μισοί όχι. Αντιθέτως, από τους μαθητές, που δεν συμμετείχαν σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε., μόλις το 8,9% συμμετείχε στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών σε σχέση με το συντριπτικό ποσοστό (91,1%), που δεν συμμετείχε σε Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών.

**Πίνακας 5.9**

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»**

	Συμμετοχή Ερωτόμενου σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.	NAI	Συμμετοχή Ερωτόμενου στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών		Σύνολο
			NAI	OXI	
Συμμετοχή Ερωτόμενου σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.	NAI	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτηθέντα σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	12 5,1 50,0% 70,6%	12 18,9 50,0% 19,0%	24 24,0 100,0% 30,0%
OXI	NAI	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτηθέντα σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	5 11,9 8,9% 29,4%	51 44,1 91,1% 81,0%	56 56,0 100,0% 70,0%
Σύνολο	NAI	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτηθέντα σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή του ερωτηθέντα στην Ολυμπιακή Ομάδα Μαθηματικών	17 17,0 21,3% 100,0%	63 63,0 78,8% 100,0%	80 80,0 100,0% 100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=16,935$   
 Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,000$

Το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον έλεγχο ανεξαρτησίας  $\chi^2$  (Pearson) είναι:  $p_v=0,000 < \alpha = 0,01$ , επομένως απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση, που εκφράζει την ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών. Δηλαδή υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση, μεταξύ της συμμετοχής σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. και της συμμετοχής στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών. Παρακολουθώντας, ένας μαθητής, τα μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε., είναι πιο πιθανό να συμμετέχει στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών, σε σχέση με τον μαθητή που δεν θα συμμετέχει σε αυτά. Ο

υψηλός βαθμός συσχέτισης, μεταξύ των δύο μεταβλητών εκφράζεται από τους συντελεστές Phi και Cramer's V που έχουν την τιμή 0,460. Η τιμή αυτή δείχνει, ότι υπάρχει έντονη συσχέτιση, μεταξύ των δύο μεταβλητών.

**θ) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης, μεταξύ της συμμετοχής σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. και των βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς**

Στον Πίνακα συνάφειας 5.10 παρατηρούμε ότι από τους μαθητές, που συμμετείχαν σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε., το 95,8% αυτών κέρδισαν βραβείο, σε σχέση με το ελάχιστο ποσοστό 4,2% που δεν κέρδισαν βραβείο.

**Πίνακας 5.10**

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Βραβεία σε μαθηματικούς διαγωνισμούς»**

			Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και Βραβεία σε αυτούς		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Συμμετοχή Ερωτόμενου σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.	ΝΑΙ	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή ερωτηθέντα σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	23 15,3 95,8%	1 8,7 4,2%	24 24,0 100,0%
	ΟΧΙ	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή ερωτηθέντα σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	28 35,7 50,0%	28 20,3 50,0%	56 56,0 100,0%
Σύνολο		Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την συμμετοχή ερωτηθέντα σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	51 51,0 63,8%	29 29,0 36,3%	80 80,0 100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=15,272$   
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_r=0,000$

Με απόλυτες συχνότητες, στο δείγμα μας, μόλις ένας μαθητής από τους 24, που συμμετείχαν σε μαθήματα προετοιμασίας δεν κέρδισε βραβείο, ενώ οι υπόλοιποι κέρδισαν. Δηλαδή πάνω από 7 στους 9 μαθητές, που συμμετείχαν σε μαθήματα προετοιμασίας κατέκτησαν βραβείο. Αντιθέτως, από τους μαθητές, που δεν συμμετείχαν σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε., οι μισοί κέρδισαν βραβεία σε διαγωνισμούς Μαθηματικών, ενώ οι υπόλοιποι μισοί όχι. Το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας για τον έλεγχο ανεξαρτησίας  $\chi^2$  (Pearson) είναι:  $p_v=0,000 < \alpha=0,01$ , επομένως απορρίπτουμε τη μηδενική υπόθεση που εκφράζει την ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών. Δηλαδή, υπάρχει μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ της συμμετοχής σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε. και της κατάκτησης βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς. Κάτι τέτοιο, θα λέγαμε, ότι είναι αναμενόμενο, γιατί τα μαθήματα αυτά, έχουν στόχο να προετοιμάσουν κατάλληλα τους συμμετέχοντες, στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς, εφ' όσον η θεματολογία των διαγωνισμών αυτών, υπερβαίνει κατά πολύ τη διδακτέα ύλη των Μαθηματικών του Γυμνασίου και του Λυκείου. Ο υψηλός βαθμός συσχέτισης, μεταξύ των δύο μεταβλητών, εκφράζεται και από τους συντελεστές Phi και Cramer's V, που έχουν την τιμή 0,460. Η τιμή αυτή των παραπάνω δεικτών, εκφράζει, ότι υπάρχει έντονη συσχέτιση, μεταξύ των μεταβλητών «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς».

2

### **ι) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ του επιπέδου μόρφωσης της μητέρας και των βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς**

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός, ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου της μόρφωσης της μητέρας και της κατάκτησης βραβείου σε Μαθηματικό διαγωνισμό από το παιδί της. Στον Πίνακα συνάφειας 5.11 παρατίθενται οι παρατηρούμενες, καθώς και οι αναμενόμενες συχνότητες για κάθε σύζευξη κατηγοριών. Όπως παρατηρούμε, στην περίπτωση, που η μητέρα έχει το πολύ απολυτήριο Λυκείου, το ποσοστό των παιδιών, που έχουν πάρει βραβείο (44,4%) είναι μικρότερο, σε σχέση με τα παιδία, που δεν έχουν πάρει βραβείο (55,6%). Στην κατηγορία της μητέρας με πτυχίο ανώτερης ή ανώτατης

σχολής, το ποσοστό των παιδιών που κατακτούν βραβείο σε μαθηματικούς διαγωνισμούς είναι μεγαλύτερο, σε σχέση με το ποσοστό των παιδιών, που δεν κατακτούν βραβείο σε μαθηματικούς διαγωνισμούς, με τα αντίστοιχα ποσοστά να είναι: 63,3% και 36,7%. Στην τρίτη και τελευταία κατηγορία, συναντάμε την περίπτωση, που η μητέρα έχει πάρει μεταπτυχιακές σπουδές ή διδακτορικό. Σε αυτή την περίπτωση τα παιδιά, που κατακτούν βραβείο είναι 12 από σύνολο 13, οπότε, ένα μόλις παιδί δεν κατέκτησε βραβείο.

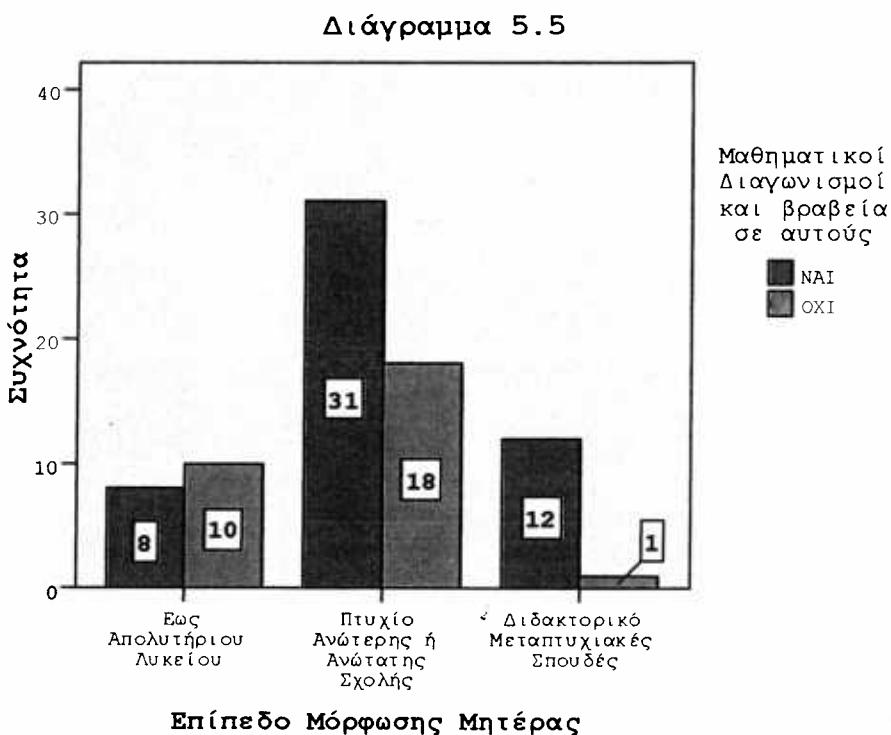
### Πίνακας 5.11

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης της μητέρας» και «Μαθηματικοί διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»**

Επίπεδο Μόρφωσης Μητέρας	Εως Απολυτήριου Λυκείου	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το επίπεδο μόρφωσης της μητέρας Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και Βραβεία σε αυτούς		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Πισχίο Ανώτερης ή Ανώτατης Σχολής	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το επίπεδο μόρφωσης της μητέρας Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	8 11,5 44,4% 15,7%	10 6,5 55,6% 34,5%	18 18,0 100,0% 22,5%	49
Διδακτορικό/ Μεταπτυχιακές Σπουδές	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το επίπεδο μόρφωσης της μητέρας Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	31 31,2 63,3% 60,8%	18 17,8 36,7% 62,1%	49,0 49,0 100,0% 61,3%	13 13,0 100,0% 16,3%
Σύνολο	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το επίπεδο μόρφωσης της μητέρας Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	51 51,0 63,8%	29 29,0 36,3%	80 80,0 100,0%	100,0% 100,0% 100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $X^2=7,496$   
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_r=0,024$

Η τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας είναι:  $\chi^2=7,496$  και το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,024$ . Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,024 < \alpha=0,05$ ) εξάγομε το συμπέρασμα, ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση, σε επίπεδο σημαντικότητας  $\alpha=5\%$ , μεταξύ των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης της μητέρας» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς». Στο Διάγραμμα 5.5 παρατίθεται και το συγκριτικό ραβδόγραμμα των δύο μεταβλητών που συνεπικουρεί τα προηγούμενα σχόλια.



**ια) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ του επιπέδου μόρφωσης του πατέρα και των βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς**

Ενδιαφέρον, επίσης, παρουσιάζει το γεγονός ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου της μόρφωσης του πατέρα και της κατάκτησης βραβείου σε Μαθηματικό διαγωνισμό από το παιδί του. Στον Πίνακα συνάφειας 5.12 παρατίθενται οι παρατηρούμενες καθώς και οι αναμενόμενες συχνότητες για κάθε σύζευξη κατηγοριών. Όπως παρατηρούμε, στην περίπτωση, που ο πατέρας έχει το πολύ απολυτήριο Λυκείου, το ποσοστό των παιδιών, που έχουν πάρει

βραβείο (35,7%) είναι μικρότερο, σε σχέση με τα παιδιά, που δεν έχουν πάρει βραβείο (64,3%).

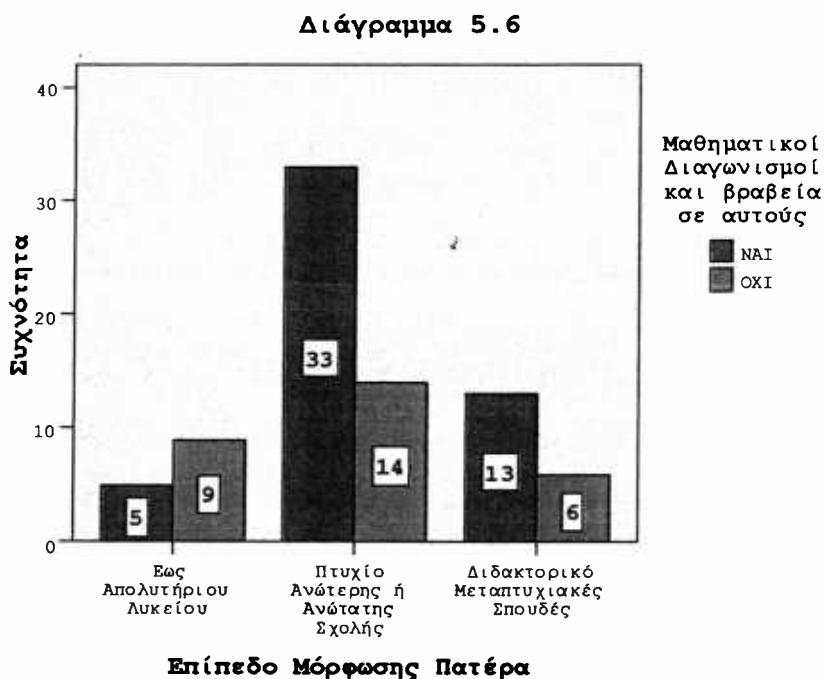
### Πίνακας 5.12

**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης του πατέρα» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς Διαγωνισμούς»**

Μόρφωση πατέρα	Εώς Απολυτήριου Λυκείου	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μόρφωση του πατέρα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
Mόρφωση πατέρα	Εώς Απολυτήριου Λυκείου	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μόρφωση του πατέρα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	5 8,9 35,7%	9 5,1 64,3%	14 14,0 100,0%
Πτυχίο Ανώτερης ή Ανώτατης Σχολής		Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μόρφωση του πατέρα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	33 30,0 70,2% 64,7%	14 17,0 29,8% 48,3%	47 47,0 100,0% 58,8%
Διδακτορικό/ Μεταπτυχιακές Σπουδές		Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μόρφωση του πατέρα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	13 12,1 68,4% 25,5%	6 6,9 31,6% 20,7%	19 19,0 100,0% 23,8%
Σύνολο		Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς την μόρφωση του πατέρα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	51 51,0 63,8% 100,0%	29 29,0 36,3% 100,0%	80 80,0 100,0% 100,0%

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=5,791$   
 Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,055$

Στην κατηγορία του πατέρα με πτυχίο ανώτερης ή ανώτατης σχολής, το ποσοστό των παιδιών, που κατακτούν βραβείο σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς είναι μεγαλύτερο, σε σχέση με το ποσοστό των παιδιών, που δεν κατακτούν βραβείο σε μαθηματικούς διαγωνισμούς, με τα αντίστοιχα ποσοστά να είναι: 70,2% και 29,8%. Στην τρίτη και τελευταία κατηγορία, όπου ο πατέρας έχει πάρει μεταπτυχιακό ή διδακτορικό 13 παιδιά από σύνολο 19 παιδιών πήραν βραβείο. Η τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας είναι:  $\chi^2=5,791$  και το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,055$ . Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας ( $p_v=0,055 < 0,1$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα, ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφοροποίηση σε επίπεδο σημαντικότητας 10% μεταξύ των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης του πατέρα» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς». Στο Διάγραμμα 5.6 παρατίθεται το συγκριτικό ραβδόγραμμα των μεταβλητών «Επίπεδο μόρφωσης του πατέρα» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς» που συνεπικουρεί τα προηγούμενα σχόλια.



Από τους Πίνακες συνάφειας 5.11 και 5.12 συμπερασματικά μπορούμε να αναφέρουμε, ότι όσο υψηλότερη μόρφωση έχει η μητέρα και ο πατέρας, τόσο

μεγαλύτερη είναι η πιθανότητα το παιδί της να κατακτήσει βραβείο σε Μαθηματικό διαγωνισμό. Από τους πίνακες 5.11 και 5.12 φαίνεται ότι ο ρόλος της μόρφωσης της μητέρας είναι σημαντικότερος από τον αντίστοιχο του πατέρα, γεγονός που πρέπει να οφείλεται στη δομή της σύγχρονης ελληνικής οικογένειας.

**ιγ) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης μεταξύ του οικογενειακού εισοδήματος και των βραβείων σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς**

**Πίνακας 5.13**

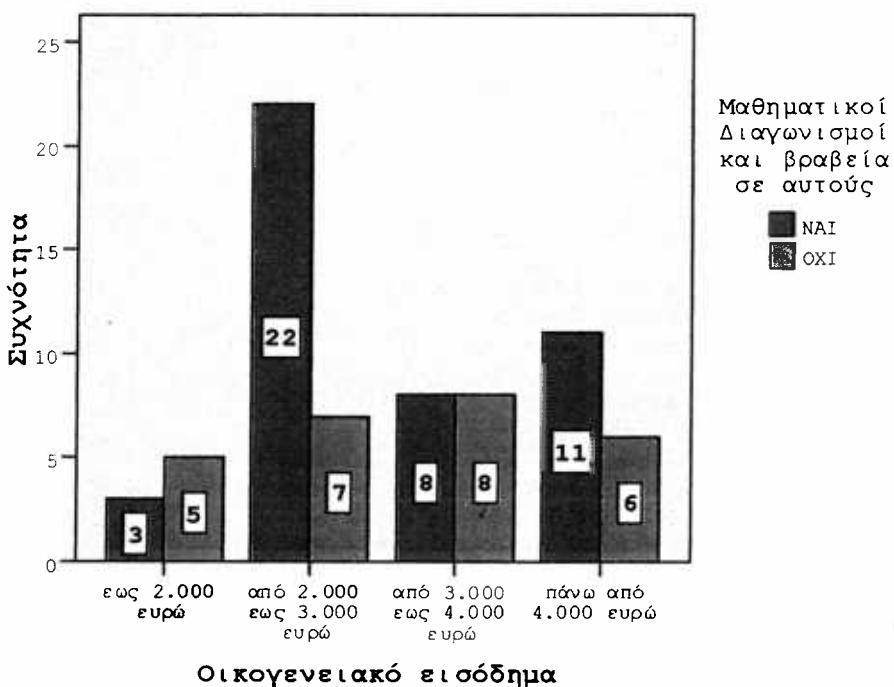
**Πίνακας συνάφειας μεταξύ των μεταβλητών «Οικογενειακό εισόδημα»  
και «Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»**

Οικογενειακό εισόδημα	εως 2.000 ευρώ	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το οικογενειακό εισόδημα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	Μαθηματικοί Διαγωνισμοί και Βραβεία σε αυτούς		Σύνολο
			ΝΑΙ	ΟΧΙ	
από 2.000 εως 3.000 ευρώ	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το οικογενειακό εισόδημα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	3 5,0 37,5% 6,8%	5 3,0 62,5% 19,2%	8 8,0 100,0% 11,4%	
από 3.000 εως 4.000 ευρώ	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το οικογενειακό εισόδημα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	22 18,2 75,9% 50,0%	7 10,8 24,1% 26,9%	29 29,0 100,0% 41,4%	
πάνω από 4.000 ευρώ	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το οικογενειακό εισόδημα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	8 10,1 50,0% 18,2%	8 5,9 50,0% 30,8%	16 16,0 100,0% 22,9%	
Σύνολο	Παρατηρούμενη συχνότητα Αναμενόμενη συχνότητα Σχετική συχνότητα % ως προς το οικογενειακό εισόδημα Σχετική συχνότητα % ως προς τους Μαθηματικούς Διαγωνισμούς και βραβεία σε αυτούς	44 44,0 62,9% 100,0%	26 26,0 37,1% 100,0%	70 70,0 100,0% 100,0%	

Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ανεξαρτησίας:  $\chi^2=5,462$   
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας:  $p_v=0,141$

Το εισόδημα κάθε οικογένειας αποτελεί βασικό παράγοντα, στον γενικότερο τρόπο λειτουργίας της. Από τα δεδομένα του Πίνακα συνάφειας 5.13 διαπιστώνουμε, ότι το σταθερό, από οικονομικής άποψης, οικογενειακό εισόδημα δεν σχετίζεται στατιστικά σημαντικά ( $p_v=0,141>\alpha=0,1$ ) με τα παιδιά θα κατακτήσουν βραβείο σε κάποιο Μαθηματικό διαγωνισμό. Επίσης στον Πίνακα παρατίθενται αναλυτικά οι παρατηρούμενες και οι αναμενόμενες συχνότητες για κάθε σύζευξη κατηγοριών. Στο Διάγραμμα 5.7 παρατίθεται το συγκριτικό ραβδόγραμμα των δύο μεταβλητών που συνεπικουρεί τα σχόλια που ήδη κάναμε.

Διάγραμμα 5.7



## 5.4 Συσχετίσεις μεταξύ Ποσοτικών Συνεχών Μεταβλητών

Για τη διερεύνηση σχέσης μεταξύ ποσοτικών μεταβλητών, εργαστήκαμε κάνοντας χρήση των συντελεστών συσχέτισης Pearson και Spearman.

**α) Διερεύνηση ύπαρξης συσχέτισης, μεταξύ της βαθμολογίας των Μαθηματικών κατεύθυνσης και της βαθμολογίας των Μαθηματικών γενικής παιδείας**

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η σχέση των βαθμολογιών στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και στα Μαθηματικά γενικής παιδείας. Στον Πίνακα συνάφειας 5.14 παρουσιάζεται η γραμμική συσχέτιση μεταξύ των ποσοτικών αυτών μεταβλητών που εκφράζεται μέσω του συντελεστή συσχέτισης (Pearson). Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης (Pearson) είναι  $0,327 > 0$ , που εκφράζει θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών. Η γενική εικόνα, που εισπράττουμε είναι, ότι όλα τα παιδιά έχουν γράψει βαθμούς στο πάνω άκρο της κλίμακας του άριστα στα Μαθηματικά γενικής παιδείας και ελάχιστα πιο χαμηλά στα Μαθηματικά κατεύθυνσης.

Πίνακας 5.14			
Πίνακας συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» και «Βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας»			
Μαθηματικά Κατεύθυνσης	Μαθηματικά Κατεύθυνσης	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
Συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson	1	,327**	
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας		,003	
N	80	80	
Μαθηματικά Γενικής Παιδείας	Συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson	,327**	1
	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	,003	
	N	80	80

\*\*. Η συσχέτιση είναι στατιστικώς σημαντική σε επίπεδο 1%

Λόγω έλλειψης κανονικότητας των δεδομένων μας (με τον κατάλληλο έλεγχο Kolmogorov-Smirnov) πρέπει να υπολογίσουμε την τιμή του μη παραμετρικού συντελεστή συσχέτισης Spearman. Στον Πίνακα 5.15 παρουσιάζεται η συσχέτιση, μεταξύ των ποσοτικών αυτών μεταβλητών, που εκφράζεται μέσω του μη παραμετρικού συντελεστή συσχέτισης (Spearman). Η τιμή του συντελεστή συσχέτισης (Spearman) είναι  $0,361 > 0$ , που εκφράζει θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Στον Πίνακα 5.15 παρουσιάζεται, εκτός από τη συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών, το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας του

συντελεστή συσχέτισης (Spearman). Το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας έχει τιμή:  $p_v=0,003 < \alpha=0,01$ , συνεπώς η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντική.

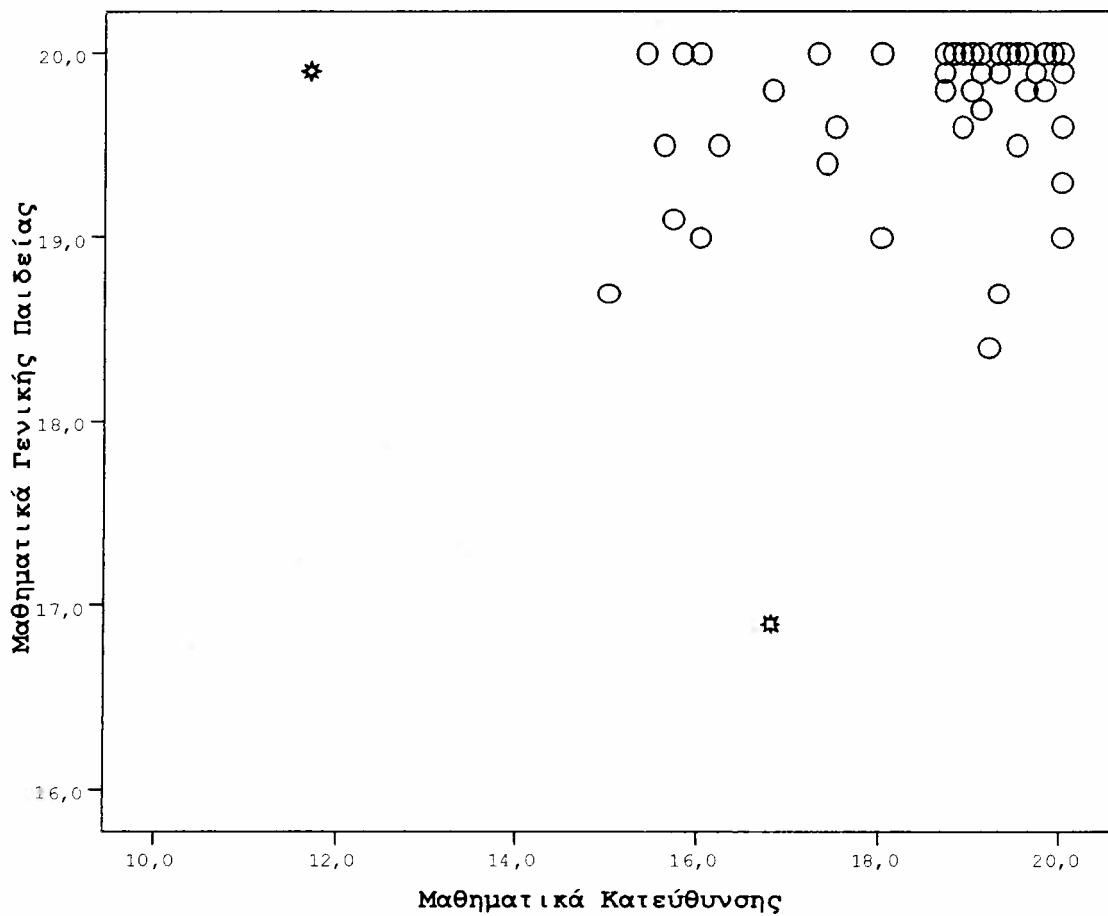
<b>Πίνακας 5.15</b>			
<b>Πίνακας συσχέτισης μεταξύ των μεταβλητών «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» και «Βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας»</b>			
		Μαθηματικά Κατεύθυνσης	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
Μαθηματικά Κατεύθυνσης	Συντελεστής συσχέτισης Spearman's rho	1,000	,361**
	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας		,001
	N	80	80
Μαθηματικά Γενικής Παιδείας	Συντελεστής συσχέτισης Spearman's rho	,361**	1,000
	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	,001	
	N	80	80

\*\*. Η συσχέτιση είναι στατιστικώς σημαντική σε επίπεδο 1%

Στο Διάγραμμα διασποράς 5.8 φαίνεται οπτικά, η συσσώρευση των τιμών των βαθμολογιών στα Μαθηματικά (κατεύθυνσης και γενικής παιδείας) των μαθητών του δείγματος σε τιμές πολύ κοντά στο είκοσι. Επίσης διαπιστώνουμε, την θετική εξάρτηση, που υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών, καθώς αν κάποιος μαθητής έχει γράψει υψηλό βαθμό στα μαθηματικά γενικής παιδείας, τότε έχει γράψει υψηλό βαθμό και στα Μαθηματικά κατεύθυνσης. Αξιοσημείωτες είναι οι δύο περιπτώσεις παιδιών, που δεν ανήκουν στο γενικότερο φάσμα της θετικής εξάρτησης μεταξύ των δύο μεταβλητών. Ο ένας μαθητής έχει γράψει σχεδόν τον ίδιο βαθμό και στα δύο μαθήματα (περίπου 17), ενώ ο άλλος μαθητής έχει γράψει πολύ καλά στα Μαθηματικά γενικής παιδείας (κοντά στο 20) και αρκετά πιο χαμηλά στα Μαθηματικά κατεύθυνσης (γύρω στο 12).

### **Διάγραμμα 5.8**

**Διάγραμμα διασποράς των μεταβλητών «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης»  
και «Βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας»**



## 5.5 Συμπεράσματα

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάσαμε τις πιο ενδιαφέρουσες συσχετίσεις, με την βοήθεια των πινάκων συνάφειας, μεταξύ κατηγορικών μεταβλητών. Επίσης αναφερθήκαμε στη γραμμική συσχέτιση μεταξύ των βαθμολογιών των Μαθηματικών κατεύθυνσης και γενικής παιδείας.



Συγκεκριμένα, διαπιστώσαμε τις ακόλουθες εξαρτήσεις (συσχετίσεις) μεταξύ των μεταβλητών:

- «Φύλο» και «Πρόσθετη Διδακτική Στήριξη»
- «Τύπος Λυκείου» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»
- «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών» και «Παρακολούθηση φροντιστηρίου»
- «Ωρες μελέτης Μαθηματικών» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»
- «Ικανοποίηση ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»
- «Ικανοποίηση των ενδιαφερόντων από το Λύκειο» και «Τύπος Λυκείου»
- «Έναρξη συμμετοχής στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.» και «Απόκτηση βραβείου σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»
- «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών»
- «Συμμετοχή σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε.» και «Βραβεία σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς»
- «Επίπεδο μόρφωσης της μητέρας» και «Μαθηματικοί διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»
- «Επίπεδο μόρφωσης του πατέρα» και «Μαθηματικοί διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»
- «Οικογενειακό εισόδημα» και «Μαθηματικοί διαγωνισμοί και βραβεία σε αυτούς»

Επίσης διαπιστώσαμε την θετική γραμμική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών:

«Βαθμολογία στα Μαθηματικά Κατεύθυνσης» και «Βαθμολογία στα Μαθηματικά γενικής παιδείας»

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6<sup>ο</sup>**

### **ΕΚΤΙΜΗΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – ΕΛΕΓΧΟΙ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ**

Στο Κεφάλαιο 6, όπως άλλωστε και στο προηγούμενο, γίνεται χρήση των εργαλείων της επαγωγικής στατιστικής. Συγκεκριμένα πραγματοποιούνται οι έλεγχοι ισότητας μέσων ή ποσοστών μιας μεταβλητής, μεταξύ δύο δειγμάτων ή για ένα δείγμα (*t-test*). Επίσης πραγματοποιείται, συμπερασματολογία για  $k$  ( $k > 2$ ) ανεξάρτητα δείγματα – παραμετρικοί έλεγχοι (ανάλυση διασποράς κατά ένα παράγοντα).

#### **6.1 Έλεγχος Ισότητας Μέσου για ένα Δείγμα**

Θα ασχοληθούμε με την στατιστική συμπερασματολογία (επαγωγή) στηριζόμενοι στα δειγματικά δεδομένα μιας μεταβλητής. Δηλαδή, θα προσπαθήσουμε να διαπιστώσουμε αν τα δειγματικά μας δεδομένα, προέρχονται από έναν πληθυσμό με γνωστή μέση τιμή. Ακριβέστερα θα ελέγξουμε μια στατιστική υπόθεση χρησιμοποιώντας τον κατάλληλο έλεγχο. Με την έκφραση κατάλληλος έλεγχος, εννοούμε ότι θα πρέπει να αποφασίσουμε πότε θα χρησιμοποιήσουμε ένα παραμετρικό ή έναν μη παραμετρικό έλεγχο για την μέση τιμή μιας μεταβλητής προερχόμενης από έναν πληθυσμό. Παραμετρικούς ελέγχους χρησιμοποιούμε όταν τα δειγματικά δεδομένα (μιας ή περισσοτέρων της μιας μεταβλητών) που έχουμε στην διάθεση μας, αποδεικνύεται ή είναι γνωστό ότι προέρχονται από έναν πληθυσμό που ακολουθεί την κανονική κατανομή. Ο έλεγχος στατιστικών υποθέσεων ως αντικειμενικό στόχο έχει να απαντήσει, με χρήση ενός δείγματος, εάν απορρίπτεται ή δεν απορρίπτεται η υπόθεση ότι μια παράμετρος  $\mu$  του πληθυσμού, στην συγκεκριμένη περίπτωση η μέση βαθμολογία των Μαθηματικών  $\mu$  του πληθυσμού, είναι ίση με μια συγκεκριμένη τιμή  $\mu_0$ . Οι έλεγχοι διακρίνονται σε μονόπλευρους ή αμφίπλευρους. Θα κάνουμε χρήση

αμφίπλευρου έλεγχου υποθέσεων που αποτελείται από τις δύο ακόλουθες υποθέσεις:

- την μηδενική υπόθεση  $H_0$ , σύμφωνα με την οποία η μέση τιμή είναι ίση με την συγκεκριμένη τιμή  $\mu_0$ :

$$H_0: \mu = \mu_0$$

- την εναλλακτική υπόθεση  $H_1$ , σύμφωνα με την οποία η μέση τιμή δεν είναι ίση με την συγκεκριμένη τιμή  $\mu_0$ :

$$H_1: \mu \neq \mu_0$$

Στην περίπτωση του δείγματος μας, το μέγεθος του είναι αρκετά μεγάλο ( $n=80$ ), οπότε δεν είναι αναγκαίος ο έλεγχος κανονικότητας των δεδομένων. Υποθέτουμε, ασυμπτωτικά, ότι τα δεδομένα που αναφέρονται στην βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης και γενικής παιδείας κατανέμονται κανονικά λόγω του μεγέθους του δείγματος. Ο κατάλληλος παραμετρικός έλεγχος  $t$  ( $t$ -test) δεδομένου ότι τα δεδομένα του προβλήματος μας προέρχονται από κατανομή με γνωστή μέση τιμή  $\mu_0$ , χρησιμοποιεί την στατιστική συνάρτηση ελέγχου:

$$t^* = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{\frac{S^2}{n}}} \sim t_{n-1}$$

η οποία ακολουθεί την  $t$  κατανομή με  $n-1=80-1=79$  βαθμούς ελευθερίας, για να απορρίψει ή όχι την μηδενική υπόθεση.

Ένας έλεγχος υπόθεσης, όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, απορρίπτει την μηδενική υπόθεση με ένα προαποφασισμένο από τον ερευνητή επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha$ . Η τιμή του  $\alpha$  ισούται με την πιθανότητα ο έλεγχος να απορρίψει λανθασμένα την μηδενική υπόθεση δεδομένου ότι ισχύει, δηλαδή έχουμε:  $\alpha = P(H_1|H_0)$ . Συνεπώς, με βάση το δείγμα, θα αποφασίσουμε εάν ο πληθυσμός των μαθητών, που έχουν λάβει μέρος στον Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» έχει την ίδια μέση βαθμολογία Μαθηματικών (στις πανελλαδικές εξετάσεις) με αυτή του πληθυσμού των μαθητών πανελλαδικώς.

Ο πρώτος έλεγχος που πραγματοποιούμε είναι αυτός που σχετίζεται με την μέση βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης. Πριν προβούμε στον απαραίτητο έλεγχο ισότητας μέσου για ένα δείγμα, θα έπρεπε να ελέγξουμε αν τα δεδομένα των Μαθηματικών κατεύθυνσης κατανέμονται κανονικά. Αρχικά θα εφαρμόσουμε τον έλεγχο που περιγράφεται από τις παρακάτω υποθέσεις:

- την μηδενική υπόθεση  $H_0$ , σύμφωνα με την οποία η μέση τιμή είναι ίση με  $\mu_0=8,29$  μονάδες (στην κλίμακα από 0 έως 20):

$$H_0: \mu=8,29$$

- την εναλλακτική υπόθεση  $H_1$ , σύμφωνα με την οποία η μέση τιμή δεν είναι ίση με την συγκεκριμένη τιμή:

$$H_1: \mu \neq 8,29$$

Δηλαδή θα εξετάσουμε αν η μέση βαθμολογία, στα Μαθηματικά κατεύθυνσης, του πληθυσμού των παιδιών που έχουν λάβει μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» είναι ίση με την αντίστοιχη πανελλαδική μέση βαθμολογία, στα Μαθηματικά κατεύθυνσης, με τη βοήθεια του δείγματος που επιλέξαμε. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειώσουμε ότι η μέση βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης πανελλαδικά για τα έτη της έρευνάς μας είναι ίση με 8,29 μονάδες (στοιχεία ΥΠ.Ε.Π.Θ.).

Στον Πίνακα 6.1 παρουσιάζεται και εφαρμόζεται ο έλεγχος ισότητας μέσου για ένα δείγμα με την προκαθορισμένη τιμή 8,29. Σε αυτό τον πίνακα, λοιπόν, δίδονται:

- η τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου  $t_0=60,473$
- οι βαθμοί ελευθερίας που είναι 79
- το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας που έχει τιμή  $p_v=0,000<\alpha=0,01$
- τη μέση διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών 10,6063
- το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για την διαφορά  $\mu-\mu_0$

### Πίνακας 6.1

**Έλεγχος ισότητας μέσου για ένα δείγμα (one sample t test)**

	Εξεταζόμενη τιμή = 8,29					
	Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου	Βαθμοί ελευθερίας	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	Μέση διαφορά	95% Διάστημα εμπιστοσύνης για την διαφορά	
					Κατώ	Άνω
Μαθηματικά Κατεύθυνσης	60,473	79	,000	10,6063	10,257	10,955

Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας, που έχει τιμή  $p_v=0,000 < \alpha=0,01$ , απορρίπτω την μηδενική υπόθεση, δηλαδή απορρίπτω την ισότητα των δύο μέσων τιμών. Έτσι, προφανώς, μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα παιδιά που πήραν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» έχουν πολύ μεγαλύτερη επίδοση στα Μαθηματικά κατεύθυνσης (γράφουν κατά μέσο όρο 10 βαθμούς περισσότερο!) από ότι γράφουν κατά μέσο όρο τα υπόλοιπα παιδιά σε πανελλαδικό επίπεδο.

Ο δεύτερος έλεγχος που πραγματοποιούμε είναι αυτός που σχετίζεται με την μέση βαθμολογία των Μαθηματικών γενικής παιδείας. Πριν προβούμε στον απαραίτητο έλεγχο ισότητας μέσου για ένα δείγμα, θα έπρεπε να ελέγξουμε αν τα δεδομένα των Μαθηματικών γενικής παιδείας κατανέμονται κανονικά, που άμφως τον παρακάμπτουμε (όπως έγινε και στην περίπτωση των Μαθηματικών κατεύθυνσης) για τον λόγο που αφορά το μεγάλο μέγεθος του δείγματος. Δηλαδή δεχόμαστε ότι η μεταβλητή «Μαθηματικά γενικής παιδείας» κατανέμεται κανονικά. Οπότε θα εφαρμόσουμε τον έλεγχο που περιγράφεται από τις παρακάτω υποθέσεις:

- την μηδενική υπόθεση  $H_0$ , σύμφωνα με την οποία η μέση τιμή είναι ίση με  $\mu_0=11,67$  μονάδες (στην κλίμακα από 0 έως 20):

$$H_0: \mu=11,67$$

- την εναλλακτική υπόθεση  $H_1$ , σύμφωνα με την οποία η μέση τιμή δεν είναι ίση με την συγκεκριμένη τιμή:

$$H_1: \mu \neq 11,67$$

Δηλαδή θα εξετάσουμε αν η μέση βαθμολογία, στα Μαθηματικά γενικής παιδείας, του πληθυσμού των παιδιών που έχουν λάβει μέρος στο Μαθηματικό

διαγωνισμό «Αρχιμήδης» είναι ίση με την αντίστοιχη πανελλαδική μέση βαθμολογία. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειώσουμε ότι η μέση βαθμολογία στα Μαθηματικά γενικής παιδείας πανελλαδικά για τα έτη της έρευνας είναι ίση με 11,67 μονάδες (στοιχεία ΥΠ.Ε.Π.Θ.).

Στον Πίνακα 6.2 παρουσιάζεται και εφαρμόζεται ο έλεγχος ισότητας μέσου για ένα δείγμα με την προκαθορισμένη τιμή 11,67. Σε αυτό τον πίνακα, λοιπόν, δίδονται:

- η τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου  $t_0=151,745$
- οι βαθμοί ελευθερίας που είναι 79
- το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας που έχει τιμή  $p_v=0,000 < \alpha=0,01$ .
- τη μέση διαφορά μεταξύ των μέσων τιμών 8,1138
- το 95% διάστημα εμπιστοσύνης για την διαφορά  $\mu-\mu_0$

**Πίνακας 6.2**

Έλεγχος ισότητας μέσου για ένα δείγμα (one sample t test)

	Εξεταζόμενη πυρή = 11,67					
	Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου	Βαθμοί ελευθερίας	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	Μέση διαφορά	95% Διάστημα εμπιστοσύνης για την διαφορά	
					Kάτω	Άνω
Μαθηματικά Γενικής Παιδείας	151,745	79	,000	8,1138	8,007	8,220

Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας, που έχει τιμή  $p_v=0,000 < \alpha=0,01$ , απορρίπτω την μηδενική υπόθεση, δηλαδή απορρίπτω την ισότητα των δύο μέσων τιμών. Έτσι, προφανώς, μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα παιδιά που έλαβαν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» έχουν πολύ μεγαλύτερη επίδοση στα Μαθηματικά γενικής παιδείας (γράφουν κατά μέσο όρο 8 βαθμούς περισσότερο!) από ότι γράφουν κατά μέσο όρο τα υπόλοιπα παιδιά σε πανελλαδικό επίπεδο.

## 6.2 Έλεγχος Ισότητας Μέσων για δύο Δείγματα Ανεξάρτητα

Θα ασχοληθούμε με την περίπτωση κατά την οποία στην διάθεση μας έχουμε τις τιμές μιας μεταβλητής, σε δύο διαφορετικές και ανεξάρτητες πληθυσμιακές ομάδες. Στόχος μιας τέτοιας ανάλυσης είναι να ευρεθεί εάν διαφέρουν σημαντικά οι μέσες τιμές της μεταβλητής στους δύο ανεξάρτητους πληθυσμούς. Για το συγκεκριμένο πρόβλημα απαιτείται η χρήση ενός έλεγχου υποθέσεων για τους δύο πληθυσμούς της μορφής:

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$$

Η στατιστική ανάλυση του ελέγχου ισότητας των μέσων τιμών, απαιτεί αρχικά τον έλεγχο της κανονικότητας των μεταβλητών μας. Ο έλεγχος κανονικότητας επιτυγχάνεται συνήθως με τη χρήση του ελέγχου των Kolmogorov-Smirnov για ένα δείγμα (στην περίπτωση μας για κάθε φύλο χωριστά). Έτσι, το πρώτο βήμα στην ανάλυση είναι να διευκρινίσουμε εάν τα δεδομένα μας ακολουθούν την κανονική κατανομή. Η απόφαση εάν τα δεδομένα μας προέρχονται από μια κανονική κατανομή λαμβάνεται με έναν έλεγχο υπόθεσης, της οικογένειας των μη παραμετρικών ελέγχων, ο οποίος ονομάζεται έλεγχος των Kolmogorov-Smirnov για μια μεταβλητή και έχει την ακόλουθη μαθηματική μορφή:

$$H_0 : F_X(X) \sim N(\mu, \sigma^2)$$

$$H_1 : F_X(X) \sim G(\mu, \sigma^2)$$

Με λίγα λόγια ο συγκεκριμένος έλεγχος έχει ως μηδενική υπόθεση ότι η μεταβλητή που εκφράζει τη βαθμολογία (για παράδειγμα) των Μαθηματικών (με κατανομή την  $F_X(X)$ ) ακολουθεί την κανονική κατανομή  $N(\mu, \sigma^2)$  και ως εναλλακτική ότι ακολουθεί μια άγνωστη κατανομή  $G(\mu, \sigma^2)$ .

Στον Πίνακα 6.3 παρατίθεται ο έλεγχος κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov για τα κορίτσια μόνο και σε κάθε μάθημα ξεχωριστά.

### Πίνακας 6.3

Έλεγχος κανονικότητας Kolmogorov-Smirnov για Φύλο=Κορίτσι

		Μαθηματικά Κατεύθυνσης	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
N		18	18
Παράμετροι	Μέση τιμή	18,622	19,722
	Τυπική απόκλιση	1,5016	,7281
Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου		1,030	1,491
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας		,239	,023

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονίσουμε ότι μπορούμε να υποθέσουμε την κανονικότητα των δεδομένων μας, μόνο για τα αγόρια, λόγω μεγέθους του δείγματος (έχουμε  $62 > 30$  αγόρια). Έτσι ελέγχουμε την κανονικότητα ως προς τα κορίτσια μόνο, γιατί όπως γνωρίζουμε στο δείγμα μας συμμετείχαν μόνο 18 κορίτσια, αριθμός μικρότερος του 30. Στην περίπτωση των κοριτσιών μπορούμε να υποθέσουμε κανονικότητα για τα Μαθηματικά κατεύθυνσης, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5% ( $p_v=0,239 > \alpha=0,05$ ), ενώ, αντιθέτως απορρίπτουμε την υπόθεση της κανονικότητας για τα Μαθηματικά γενικής παιδείας ( $p_v=0,023 < \alpha=0,05$ ). Συνεπώς, θα κάνουμε χρήση ενός μη παραμετρικού ελέγχου για την ισότητα των μέσων μόνο στην περίπτωση των Μαθηματικών γενικής παιδείας.

- Μαθηματικά κατεύθυνσης

Ο κατάλληλος παραμετρικός έλεγχος για τον έλεγχο ισότητας των μέσων βαθμολογιών Μαθηματικών κατεύθυνσης είναι αυτός που βασίζεται στην κατανομή student (t-test για ανεξάρτητα δείγματα).

Η στατιστική συνάρτηση ελέγχου είναι η ακόλουθη:

$$t^* = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \sim t_{n_1+n_2-2}$$

όπου  $S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$  (Συνδυασμένη Διακύμανση)

υπό την προϋπόθεση ότι οι πραγματικές διακυμάνσεις των αντιστοίχων πληθυσμών είναι άγνωστες και ίσες μεταξύ τους.

Στον Πίνακα 6.4 παρουσιάζεται και εφαρμόζεται ο έλεγχος ισότητας μέσων για δύο δείγματα ανεξάρτητα. Σε αυτό τον πίνακα, λοιπόν, δίδονται:

- η τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου ισότητας των διακυμάνσεων  $F_0=0,249$
- το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας (του ελέγχου ισότητας των διακυμάνσεων) που έχει τιμή  $p_v=0,619>\alpha=0,05$
- η τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου  $t_0=0,840$
- το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας που έχει τιμή  $p_v=0,403>\alpha=0,05$

**Πίνακας 6.4**

**Έλεγχος ισότητας μέσων - Ανεξάρτητα δείγματα**

	Έλεγχος του Levene για την ισότητα των διακυμάνσεων		Έλεγχος για την ισότητα των μέσων τιμών	
	Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου F	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	Τιμή στατιστικής συνάρτησης ελέγχου t	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
Μαθηματικά Καπεύθυνσης	.249	.619	.840 .868	.403 .393
Ισες Διακυμάνσεις Άνισες Διακυμάνσεις				

Ο έλεγχος ισότητας των διακυμάνσεων, του Levene, για τους δύο πληθυσμούς έχει τις ακόλουθες υποθέσεις:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας του ελέγχου που αναφέρεται στην ισότητα διακυμάνσεων, που έχει τιμή  $p_v=0,419>0,05$ , δεν απορρίπτω την μηδενική υπόθεση, δηλαδή δεν απορρίπτω την ισότητα των διακυμάνσεων. Οπότε δέχομαι ότι οι δύο ανεξάρτητοι πληθυσμοί έχουν την ίδια διακύμανση.

Από την τιμή του παρατηρούμενου επίπεδου στατιστικής σημαντικότητας, που έχει τιμή  $p_v=0,403>\alpha=0,05$ , δεν απορρίπτω την μηδενική υπόθεση, δηλαδή

δεν απορρίπτω την ισότητα των δύο μέσων τιμών. Έτσι, προφανώς, μπορούμε να υποθέσουμε ότι τα αγόρια και τα κορίτσια που έλαβαν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» έχουν την ίδια επίδοση στα Μαθηματικά κατεύθυνσης.

- Μαθηματικά γενικής παιδείας

Ο κατάλληλος μη παραμετρικός έλεγχος είναι ο έλεγχος των Mann-Whitney για δύο ανεξάρτητα δείγματα. Οι υποθέσεις του ελέγχου είναι οι ακόλουθες:

$$H_0 : \mu_A = \mu_B$$

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B$$

Ο έλεγχος των Mann-Whitney χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των στατιστικών υποθέσεων που αφορούν διαφορές παραμέτρων κεντρικής τάσης ανεξαρτήτων πληθυσμών (είναι ο αντίστοιχος του παραμετρικού t του student). Η διαδικασία του ελέγχου περιλαμβάνει τα παρακάτω βήματα:

1. Έχουμε τα δύο διαφορετικά και ανεξάρτητα δείγματα αγοριών και κοριτσιών με μεγέθη  $n_a=62$  και  $n_b=18$ . Αναμειγνύουμε τις παρατηρήσεις και κατόπιν τις ταξινομούμε κατά αύξουσα τάξη σημειώνοντας παράλληλα αυτές που ανήκουν στο μικρότερο δείγμα.
2. Σε κάθε παρατήρηση αντιστοιχούμε την τάξη της R<sub>i</sub>.

Η στατιστική συνάρτηση ελέγχου είναι η ακόλουθη (διότι  $n_a=62>10$  και  $n_b=18>10$ ):

$$Z_{MW} = \frac{MW - \frac{n_1(n_1 + n_2 + 1)}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}} \sim N(0, 1)$$

Επομένως ο έλεγχος πραγματοποιείται με την προσέγγιση της κανονικής κατανομής. Συνεπώς, με βάση το δείγμα, θα αποφασίσουμε εάν ο πληθυσμός των αγοριών έχει ίση, κατά μέσο όρο, βαθμολογία Μαθηματικών γενικής παιδείας με τον πληθυσμό των κοριτσιών (δηλαδή  $\mu_A=\mu_B$ ) ή είναι διαφορετικές οι μέσες βαθμολογίες μεταξύ των δύο ομάδων. Ο Πίνακας 6.5 που παρατίθεται παρουσιάζει την τάξη της μεταβλητής ανά φύλο, όπως αυτές υπολογίζονται από τον έλεγχο Mann-Whitney.

**Πίνακας 6.5**

**Τάξεις**

	Φύλο	N	Μέση τάξη	Αθροισμα των τάξεων
Μαθηματικά	Αγόρι	62	40,27	2497,00
Γενικής Παιδείας	Κορίτσι	18	41,28	743,00
	Σύνολο	80		

Ο Πίνακας 6.6 παρουσιάζει την τιμή της στατιστικής συνάρτησης Mann-Whitney (υπολογίζεται επίσης και η τιμή της στατιστικής συνάρτησης Wilcoxon για ανεξάρτητα δείγματα) καθώς επίσης και το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p_v=0,853>\alpha=0,10$ . Συνεπώς εξάγουμε το συμπέρασμα ότι δεν υπάρχει διαφοροποίηση στην μέση βαθμολογία των Μαθηματικών γενικής παιδείας μεταξύ αγοριών και κοριτσιών. Αυτό σημαίνει ότι για τον συγκεκριμένο πληθυσμό παιδιών καταρρίπτεται ο μύθος που υποστηρίζει ότι τα αγόρια έχουν υψηλότερες επιδόσεις από τα κορίτσια στο μάθημα των Μαθηματικών.

**Πίνακας 6.6**

**Μη παραμετρικοί στατιστικοί έλεγχοι για την ισότητα μέσων**

a

	Μαθηματικά Γενικής Παιδείας
Mann-Whitney U	544,000
Wilcoxon W	2497,000
Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας	,853

a. Μεταβλητή ομαδοποίησης: Φύλο

### 6.3 Έλεγχος Ισότητας Ποσοστών

Θα ασχοληθούμε με την στατιστική επαγωγή στην περίπτωση που έχουμε στην διάθεση μας, μια δίτιμη κατηγορική μεταβλητή από ένα δείγμα. Δηλαδή θα ελέγχουμε εάν το δείγμα μας προέρχεται από έναν πληθυσμό, για τον οποίο γνωρίζουμε ότι ένα μέρος του έχει κάποιο χαρακτηριστικό (ποσοστό των

απόμων ενός πληθυσμού που έχει μια συγκεκριμένη ιδιότητα κτλ). Ο έλεγχος αποτελείται από δύο υποθέσεις:

- την μηδενική υπόθεση  $H_0$ , σύμφωνα με την οποία υπάρχει ισότητα:

$$H_0: \pi = \pi_0$$

- την εναλλακτική υπόθεση  $H_1$ , σύμφωνα με την οποία δεν υπάρχει ισότητα:

$$H_1: \pi \neq \pi_0$$

όπου  $\pi_0$  είναι το πανελλαδικό ποσοστό των παιδιών που αποφοιτούν από το δημόσιο Λύκειο. Η στατιστική συνάρτηση ελέγχου είναι η ακόλουθη:

$$\frac{\frac{\pi - \pi_0}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}}{\sim N(0,1)}$$

υπό τις προϋποθέσεις:  $n\pi > 5 \Leftrightarrow 80 \times 0,675 = 54 > 5$  που ισχύει  
και  $n(1-\pi) > 5 \Leftrightarrow 80 \times 0,325 = 26 > 5$  που ισχύει.

Η αποδοχή ή η απόρριψη της  $H_0$  θα πραγματοποιείται, συνήθως, στο συμβατικό επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=5\%$  και πιο σπάνια σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=10\%$ . Στην εργασίας μας θα εξετάσουμε αν το πανελλαδικό ποσοστό των παιδιών που αποφοιτούν από το δημόσιο Λύκειο είναι ίσο με το αντίστοιχο ποσοστό των παιδιών που παίρνουν μέρος στον Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» και αποφοιτούν από το δημόσιο Λύκειο. Στον Πίνακα 6.7 παραθέτουμε τον αριθμό των παιδιών που αποφοιτούν από τα δημόσια και ιδιωτικά Λύκεια τα έτη της έρευνάς μας.

**Πίνακας 6.7: Κατανομή αποφοίτων δημοσίων και ιδιωτικών Λυκείων τα έτη**

**διεξαγωγής της έρευνας**

<b>Έτος</b>	<b>Δημόσια Λύκεια</b>	<b>Ιδιωτικά Λύκεια</b>
2002-2003	68908	5283
2003-2004	68547	5671
2004-2005	69714	5827
2005-2006	73315	6270
<b>Μέσος αριθμός αποφοίτων</b>	<b>70121</b>	<b>5763</b>

*Πηγή: YΠ.Ε.Π.Θ.*

Από τον παραπάνω πίνακα παρατηρούμε ότι το ποσοστό των αποφοίτων δημοσίων Λυκείων είναι:

$$\pi_\delta = \frac{70121}{75884} = 0,924$$

και άρα το αντίστοιχο ποσοστό αποφοίτων ιδιωτικών Λυκείων είναι:

$$\pi_i = \frac{5763}{75884} = 0,076$$

Ο κατάλληλος έλεγχος (Διωνυμικός Έλεγχος) παρουσιάζεται στον Πίνακα 6.8 όπου εμφανίζεται το αντίστοιχο ποσοστό παιδιών που παίρνουν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» και αποφοιτούν από το δημόσιο Λύκειο. Το προαναφερθέν ποσοστό είναι ίσο με 0,924 και το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι  $p_v=0,000 < \alpha=0,01$ . Οπότε απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση, δηλαδή ότι τα δύο ποσοστά διαφέρουν σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=1\%$ .

**Πίνακας 6.8**

**Διωνυμικός Έλεγχος**

	Κατηγορία	N	Παρατηρούμενη αναλογία	Αναλογία έλεγχου	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
Τύπος Λυκείου Ερωτόμενου Σύνολο	Δημόσιο Ιδιωτικό	54 26 80	,675000 ,325000 1,000000	,920000	,000 <sup>a,b</sup>

a. Η εναλλακτική περίπτωση δηλώνει ότι η αναλογία των περιπτώσεων της πρώτης ομάδας < ,920000.

b. Βασισμένος στην κανονική προσέγγιση

Από τα προαναφερθέντα (αφού  $p_v=0,000 < \alpha=0,01$ ) εξάγουμε το συμπέρασμα ότι υπάρχει στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ του ποσοστού των παιδιών των δημοσίων Λυκείων που παίρνουν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» και του πανελλαδικού ποσοστού των αποφοίτων των δημοσίων Λυκείων με σαφή διαφοροποίηση προς τα κάτω. Δηλαδή τα παιδιά που φοιτούν στα δημόσια Λύκεια και παίρνουν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» είναι λιγότερα (ποσοστιαία) σε σχέση με αυτά που φοιτούν πανελλαδικά στα δημόσια Λύκεια και φυσικά το αντίθετο ισχύει για όσους

μαθητές φοιτούν στα ιδιωτικά Λύκεια για λόγους που ήδη έχουμε αναφέρει σε προηγούμενο Κεφάλαιο.

## 6.4 Παραμετρικός Έλεγχος Ισότητας Μέσων για k Δείγματα Ανεξάρτητα (k>2) - Ανάλυση Διακύμανσης κατά ένα Παράγοντα

Στην παράγραφο αυτή θα ασχοληθούμε με την περίπτωση κατά την οποία στην διάθεση μας έχουμε τις τιμές μιας μεταβλητής, σε  $k=4$  διαφορετικές και ανεξάρτητες πληθυσμιακές ομάδες. Στόχος μιας τέτοιας ανάλυσης είναι να ευρεθεί εάν διαφέρουν σημαντικά οι μέσες τιμές της μεταβλητής στους  $k=4$  ανεξάρτητους πληθυσμούς. Για ακόμη μια φορά, για την ορθή στατιστική ανάλυση απαιτείται αρχικά ο έλεγχος της κανονικότητας των δεδομένων μας. Πάλι για τον λόγο που αφορά το μέγεθος του δείγματος μπορούμε να υποθέσουμε ότι η μεταβλητή που εκφράζει τη «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» ανά κατηγορία του οικογενειακού εισοδήματος κατανέμεται κανονικά. Ο κατάλληλος έλεγχος σε αυτήν την περίπτωση είναι η ανάλυση διασποράς κατά έναν παράγοντα (One Way ANOVA). Η ανάλυση διασποράς είναι μια παραμετρική στατιστική τεχνική. Δηλαδή, έχει ως προϋποθέσεις εγκυρότητας τα παρακάτω:

1. Η μεταβλητή «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» να ακολουθεί την κανονική κατανομή. Η προϋπόθεση αυτή ικανοποιείται λόγω του αρκετά μεγάλου μεγέθους του δείγματος.
2. Η διακύμανση της μεταβλητής «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης» να είναι ίση σε κάθε επίπεδο του παράγοντα «Οικογενειακό εισοδήμα» (οπότε να εξασφαλίζουμε την ομοσκεδαστικότητα).

Ο έλεγχος που πραγματοποιείται αποτελείται από τις εξής υποθέσεις:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$
$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j, i \neq j$$

Συνοπτικά έχουμε ότι:

- η υπόθεση  $H_0$  εκφράζει την ισότητα των μέσων βαθμολογιών στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και για τις τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες
- η υπόθεση  $H_1$  εκφράζει την διαφοροποίηση των μέσων βαθμολογιών στα Μαθηματικά κατεύθυνσης για τουλάχιστον δύο από τις τέσσερις διαφορετικές κατηγορίες

Η στατιστική συνάρτηση ελέγχου ακολουθεί την μη συμμετρική κατανομή F με βαθμούς ελευθερίας  $k-1$  και  $n-k$  και είναι η ακόλουθη:

$$F = \frac{BSS/(k-1)}{RSS/(n-k)} \sim F_{n-1, n-k}$$

Όπου BSS είναι η διακύμανση μεταξύ των ομάδων και RSS είναι το άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων, δηλαδή η διακύμανση εντός των ομάδων. Στον Πίνακα 6.9 παρατίθενται τα περιγραφικά μέτρα θέσης και διασποράς για τα την βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης ανά κατηγορία οικογενειακού εισοδήματος. Η υψηλότερη μέση βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης (19,314 μονάδες) εμφανίζεται στους μαθητές της δεύτερης χαμηλότερης κατηγορίας εισοδήματος (από 2.000€ εως 3.000€). Η χαμηλότερη μέση βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης (17,438 μονάδες) εμφανίζεται στους μαθητές της χαμηλότερης κατηγορίας εισοδήματος (εως 2.000€). Αντό το εύρημα παρέουσιάζει μια ανησυχητική αλήθεια που δείχνει ότι τα παιδιά οικογενειών με χαμηλό εισόδημα έχουν αντιστοίχως χαμηλές επιδόσεις στα Μαθηματικά κατεύθυνσης.

Πίνακας 6.9					
Περιγραφικά μέτρα θέσεως και διασποράς					
Μαθηματικά Κατεύθυνσης	N	Μέση τιμή	Τυπική απόκλιση	95% Διάστημα εμπιστοσύνης για την μέση τιμή	
				Κάτω όριο	Άνω όριο
εως 2.000 ευρώ	8	17,438	2,9428	14,977	19,898
από 2.000 εως 3.000 ευρώ	29	19,314	1,2972	18,820	19,807
από 3.000 εως 4.000 ευρώ	16	18,425	1,5164	17,617	19,233
πάνω από 4.000 ευρώ	17	19,147	1,1479	18,557	19,737
Σύνολο	70	18,856	1,6589	18,460	19,251

Στον Πίνακα 6.10 παρουσιάζεται ο απαραίτητος έλεγχος ομοσκεδαστικότητας της μεταβλητής «Βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης». Υπολογίζεται η τιμή που λαμβάνει η στατιστική συνάρτηση ελέγχου του Levene καθώς και το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας. Ο έλεγχος που πραγματοποιείται έχει τις εξής υποθέσεις:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \sigma_4^2 = \sigma_5^2$$

$$H_1: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, i \neq j$$

### Πίνακας 6.10

#### Έλεγχος ομοσκεδαστικότητας

##### Μαθηματικά Κατεύθυνσης

Στατιστική συνάρτηση του Levene	Βαθμοί ελευθερίας df1	Βαθμοί ελευθερίας df2	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
5,321	3	66	,002

Το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας είναι:  $p_v=0,002 < \alpha=0,01$ . Συνεπώς απορρίπτουμε την υπόθεση των ίσων διασπορών μεταξύ των ομάδων. Οπότε στη συνέχεια θα κάνουμε χρήση ελέγχων που είναι ανθεκτικότεροι στην έλλειψη ομοσκεδαστικότητας. Στον Πίνακα 6.11 παραθέτουμε τον πίνακα ανάλυσης διακύμανσης κατά ένα παράγοντα, το οικογενειακό εισόδημα. Έχουμε την τιμή της στατιστικής συνάρτησης ελέγχου που ισούται με 3,582 και το παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p_v=0,018 < \alpha=0,05$ . Συνεπώς απορρίπτουμε την υπόθεση των ίσων μέσων βαθμολογιών μεταξύ των ομάδων, δηλαδή έστω και δύο μέσες τιμές διαφέρουν μεταξύ τους. Οπότε στη συνέχεια θα κάνουμε χρήση των πολλαπλών συγκρίσεων κατά ζεύγη ώστε να ελέγξουμε ποιες ομάδες έχουν στατιστικά σημαντική διαφορά στις μέσες τιμές τους.

**Πίνακας 6.11**

**Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης**

**Μαθηματικά Κατεύθυνσης**

	Αθροισμα τετραγώνων	Βαθμοί ελευθερίας df	Μέση τιμή τετραγώνων	Τιμή στατιστικής συνάρτησης F	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
Μεταξύ των ομάδων	26,587	3	8,862	3,582	,018
Εντός των ομάδων	163,306	66	2,474		
Σύνολο	189,893	69			

Από τον Πίνακα 6.12 που παρουσιάζει ανθεκτικότερους ελέγχους, στην παραβίαση της υπόθεσης της ομοσκεδαστικότητας, για την ισότητα των μέσων βαθμολογιών μεταξύ των ομάδων, παίρνουμε το ίδιο αποτέλεσμα με αυτό του πίνακα της ανάλυσης διακύμανσης.

**Πίνακας 6.12**

**Ανθεκτικοί έλεγχοι για την ισότητα μέσων**

**Μαθηματικά Κατεύθυνσης**

	Τιμή στατιστικής συνάρτησης <sup>a</sup>	Βαθμοί ελευθερίας df1	Βαθμοί ελευθερίας df2	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
Welch	2,029	3	22,889	,138
Brown-Forsythe	2,327	3	14,990	,116

a. Ασυμπτωτικά ακολουθεί την κατανομή F

Από τον πίνακα πολλαπλών συγκρίσεων ανά δύο, παρατηρούμε ότι η μέση βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης της κατηγορίας «Έως 2.000€» διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από τις μέσες βαθμολογίες στα Μαθηματικά κατεύθυνσης των κατηγοριών «Από 2.000€ έως 3.000€» και «Άνω των 4.000€» σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=1\%$  και  $\alpha=5\%$  αντιστοίχως, ενώ δεν διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από τη μέση βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης της κατηγορίας «Από 3.000€ έως 4.000€».

Η μέση βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης της κατηγορίας «Από 2.000€ έως 3.000€» διαφέρει στατιστικώς σημαντικά από τη μέση βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης της κατηγορίας «Από 3.000€ έως 4.000€» σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $\alpha=10\%$ , ενώ δεν διαφέρει στατιστικώς

σημαντικά από τη μέση βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης της κατηγορίας «Άνω των 4.000€».

Οι μέσες βαθμολογίες στα Μαθηματικά κατεύθυνσης των κατηγοριών «Από 3.000€ έως 4.000€» και «Άνω των 4.000€» δεν διαφέρουν στατιστικώς σημαντικά μεταξύ τους.

**Πίνακας 6.13**

**Πίνακας πολλαπλών συγκρίσεων ανά δύο**

Dependent Variable: Μαθηματικά Κατεύθυνσης

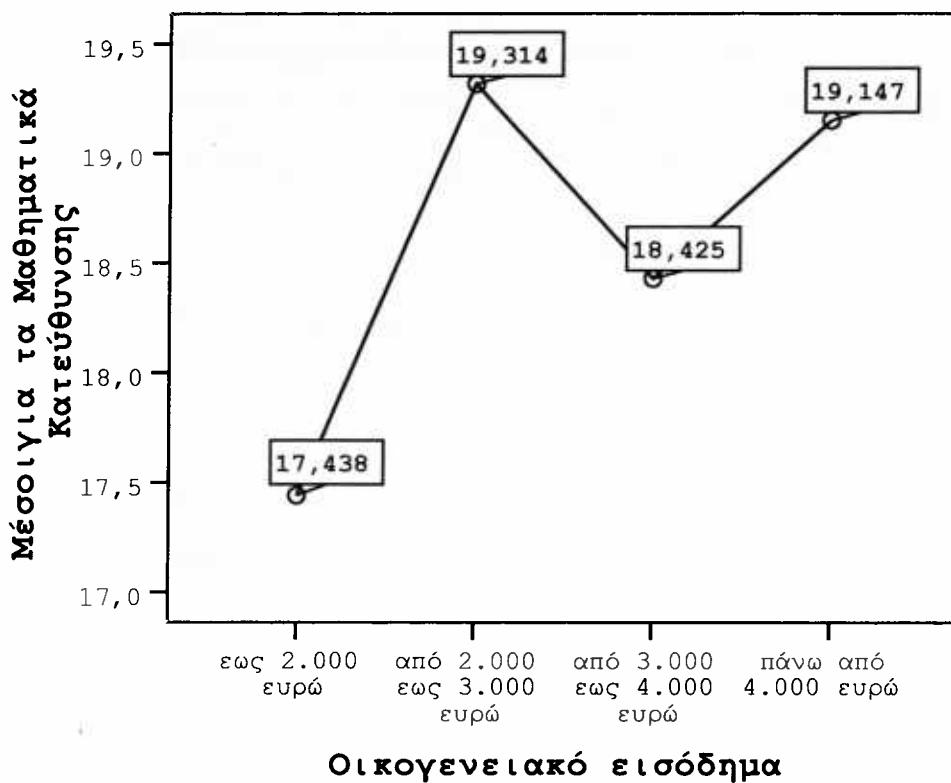
LSD

(I) οικογενειακό εισόδημα	(J) οικογενειακό εισόδημα	Μέση διαφορά (I-J)	Παρατηρούμενο επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας
εώς 2.000 ευρώ	από 2.000 εώς 3.000 ευρώ	-1,8763*	,004
	από 3.000 εώς 4.000 ευρώ	-,9875	,152
	πάνω από 4.000 ευρώ	-1,7096*	,014
από 2.000 εώς 3.000 ευρώ	εώς 2.000 ευρώ	1,8763*	,004
	από 3.000 εώς 4.000 ευρώ	,8888	,074
	πάνω από 4.000 ευρώ	,1667	,730
από 3.000 εώς 4.000 ευρώ	εώς 2.000 ευρώ	,9875	,152
	από 2.000 εώς 3.000 ευρώ	-,8888	,074
	πάνω από 4.000 ευρώ	-,7221	,192
πάνω από 4.000 ευρώ	εώς 2.000 ευρώ	1,7096*	,014
	από 2.000 εώς 3.000 ευρώ	-,1667	,730
	από 3.000 εώς 4.000 ευρώ	,7221	,192

\*: Η μέση διαφορά είναι στατιστικά σημαντική σε 0.05 επίπεδο.

Στο Διάγραμμα 6.1 έχουμε το διάγραμμα μέσων. Παρατηρούμε ότι οι μέσες βαθμολογίες στα Μαθηματικά κατεύθυνσης των τριών κατηγοριών «Από 2.000€ εώς 3.000€», «Από 3.000€ εώς 4.000€» και «Άνω των 4.000€» δεν έχουν πολύ μεγάλες αριθμητικές διαφορές. Η κατηγορία «Έως 2.000€» δείχνει να αποτελεί μια αυτόνομη κατηγορία διότι έχει σαφώς χαμηλότερη τιμή από τις άλλες κατηγορίες εισοδήματος.

**Διάγραμμα 6.1: Μέσες βαθμολογίες των Μαθηματικών κατεύθυνσης ανά κατηγορία οικογενειακού εισόδηματος**



## 6.5 Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάσαμε τους πιο ενδιαφέροντες ελέγχους υποθέσεων, με την βοήθεια των κατάλληλων ελεγχοσυναρτήσεων, μεταξύ ποσοτικών μεταβλητών.

- Πραγματοποιήσαμε έλεγχο ισότητας μέσου για ένα δείγμα (*t-test*) για τις μέσες βαθμολογίες Μαθηματικών κατεύθυνσης και Μαθηματικών γενικής παιδείας. Συγκεκριμένα ελέγχαμε αν οι μέσες βαθμολογίες, στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και στα Μαθηματικά γενικής παιδείας, του πληθυσμού των παιδιών που έχουν λάβει μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» είναι ίσες με τις αντίστοιχες πανελλαδικές μέσες βαθμολογίες, στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και γενικής παιδείας, με τη βοήθεια του δείγματος που επιλέξαμε. Συμπεράναμε ότι τα παιδιά

που έλαβαν μέρος στο μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» έχουν πολύ μεγαλύτερη βαθμολογική επίδοση στα Μαθηματικά κατεύθυνσης καθώς επίσης και στα Μαθηματικά γενικής παιδείας.

- Πραγματοποιήσαμε παραμετρικό έλεγχο ισότητας μέσων (t-test) και μη παραμετρικό έλεγχο ισότητας μέσων (Mann-Whitney για δύο ανεξάρτητα δείγματα) για το αν οι μέσες βαθμολογίες Μαθηματικών κατεύθυνσης και Μαθηματικών γενικής παιδείας μεταξύ αγοριών και κοριτσιών είναι ίσες. Διαπιστώσαμε ότι τα αγόρια και τα κορίτσια δεν έχουν διαφοροποίηση ως προς την βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης όπως επίσης και στα Μαθηματικά γενικής παιδείας.
- Πραγματοποιήσαμε έλεγχο ισότητας ποσοστών. Στο δείγμα της εργασίας μας εξετάσαμε αν τα πανελλαδικά ποσοστά των παιδιών που αποφοιτούν από τα δημόσια Λύκεια είναι ίσο με το αντίστοιχο ποσοστό των παιδιών που έλαβαν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης» και αποφοίτησαν από τα δημόσια Λύκεια. Συμπεράναμε ότι το ποσοστό των παιδιών που φοιτούν σε ιδιωτικά σχολεία και παίρνουν μέρος στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο ποσοστό των παιδιών που φοιτούν σε ιδιωτικά σχολεία πανελλαδικά.
- Πραγματοποιήσαμε τον κατάλληλο έλεγχο ανάλυσης διασποράς κατά έναν παράγοντα (One Way ANOVA). Συγκεκριμένα εξετάσαμε αν η μέση βαθμολογία των Μαθηματικών κατεύθυνσης της εκάστοτε κατηγορίας εισοδήματος είναι ίση ή διαφέρει από τη μέση βαθμολογία Μαθηματικών κατεύθυνσης των υπολοίπων κατηγοριών εισοδήματος (έστω δύο από αυτές). Διαπιστώσαμε την απόρριψη της υπόθεσης της ισότητας των μέσων βαθμολογιών μεταξύ των βαθμίδων εισοδήματος, δηλαδή έστω και δύο μέσες βαθμολογίες Μαθηματικών διαφέρουν μεταξύ τους.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο**

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

#### **7.1 Γενικά Συμπεράσματα**

Στη συγκεκριμένη εργασία εφαρμόσαμε διάφορες τεχνικές ανάλυσης (περιγραφικές και επαγωγικές) προκειμένου να περιγράψουμε κατάλληλα το δείγμα που είχαμε στην διάθεση μας. Τα τελικά συμπεράσματα μπορούμε να τα συνοψίσουμε στα παρακάτω:

- Οι μαθητές που παίρνουν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», αποτελούν μια ειδική κατηγορία παιδιών, με ιδιαίτερη έφεση στα Μαθηματικά. Η έφεση αυτή μεταφράζεται σε εξαιρετικά υψηλές βαθμολογίες στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και γενικής παιδείας στις πανελλήνιες εξετάσεις. Ουσιαστικά, συμπεράναμε, ότι τα παιδιά, που έλαβαν μέρος στο Μαθηματικό διαγωνισμό «Αρχιμήδης», έχουν κατά πολύ υψηλότερη επίδοση (περίπου 10 μονάδες) στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και γενικής παιδείας από ότι κατά μέσο όρο, όλα τα υπόλοιπα παιδιά. Επίσης, διαπιστώσαμε, ότι τα αγόρια και τα κορίτσια του δείγματος, δεν έχουν διαφοροποίηση ως προς τη βαθμολογία στα Μαθηματικά κατεύθυνσης και γενικής παιδείας.
- Ο τύπος του Λυκείου (δημόσιο ή ιδιωτικό) συσχετίζεται με την απόκτηση βραβείου στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς από το μαθητή. Συγκεκριμένα το ιδιωτικό σχολείο παρέχει περισσότερα εφόδια και προϋποθέσεις στο μαθητή, ώστε να κατακτήσει βραβείο στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς. Επίσης το ιδιωτικό σχολείο, προσφέρει μεγαλύτερη δυνατότητα ικανοποίησης των ενδιαφερόντων των μαθητών, από ότι το δημόσιο σχολείο. Ακόμη, μελετώντας τον αριθμό των μαθητών της Γ' Λυκείου, που φοιτούν σε ιδιωτικά σχολεία και παίρνουν μέρος στο Μαθηματικό Διαγωνισμό «Αρχιμήδης», καταλήγουμε στο συμπέρασμα, ότι το

ποσοστό τους είναι μεγαλύτερο, από το αντίστοιχο ποσοστό των παιδιών, που φοιτούν στα ιδιωτικά Λύκεια όλης της χώρας.

- Η απόκτηση βραβείου από ένα μαθητή σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. εξαρτάται, από το πόσο νωρίς θα ξεκινήσει να συμμετέχει στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς, από τη συμμετοχή του στα μαθήματα προετοιμασίας, που προσφέρονται από την Ε.Μ.Ε., από το επίπεδο μόρφωσης της μητέρας και του πατέρα. Αν υποθέσουμε ότι ένας μαθητής πληροί τις προηγούμενες προϋποθέσεις, τότε αυξάνει τις πιθανότητες του να αποκτήσει βραβείο στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.
- Η συμμετοχή στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών εξαρτάται, από το αν ο μαθητής παρακολουθεί φροντιστήριο, από το αν το σχολείο (Λύκειο) του οποίου είναι μαθητής ικανοποιεί και τα εκτός σχολείου ενδιαφέροντά του, από το αν συμμετέχει σε μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε και από τις ώρες μελέτης του μαθήματος των Μαθηματικών. Δηλαδή, αν υποθέσουμε ότι ένας μαθητής πληροί τις προηγούμενες προϋποθέσεις, τότε αυξάνει τις πιθανότητες του, να συμμετάσχει στην Ολυμπιακή ομάδα Μαθηματικών.
- Εντυχώς, παρά το γεγονός ότι ζούμε σε μια υπερκαταναλωτική κοινωνία, το οικογενειακό εισόδημα δεν φάνηκε (τουλάχιστον από το δείγμα μας) να επιδρά στο αν κάποιος μαθητής θα κατακτήσει βραβείο σε Μαθηματικούς διαγωνισμούς. Πρέπει να αναφερθεί όμως, ότι στο συγκεκριμένο δείγμα, το μηνιαίο οικογενειακό εισόδημα κυμαίνεται σε "αξιοπρεπή" επίπεδα για τα σημερινά οικονομικά δεδομένα, οπότε, οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν στερήθηκαν σε σχέση με άλλους μαθητές.

## 7.2 Θέματα για Μελλοντική Έρευνα

Ολοκληρώνοντας την παρούσα εργασία, θεωρούμε σκόπιμο, να παραθέσουμε κάποιες ιδέες, με βάση τις οποίες θα μπορούσε κάποιος να συνεχίσει την έρευνα.

Συγκεκριμένα θα είχε ενδιαφέρον:

- i. με εξειδικευμένο ερωτηματολόγιο, να εντοπιστούν ακριβώς τα προβλήματα των Μαθηματικών διαγωνισμών στην Ελλάδα ώστε η Ε.Μ.Ε. και η πολιτεία να πράξουν τα δέοντα για την επίλυσή τους.
- ii. να διερευνηθεί, σε ποια στάδια οι γονείς, που είναι εκπαιδευτικοί και με ποιο τρόπο και προϋποθέσεις παρεμβαίνουν, ώστε να επιδρούν τόσο καθοριστικά στην εξέλιξη τέτοιων παιδιών
- iii. να διερευνηθεί, για τα παιδιά, που εξετάστηκαν στις πανελλήνιες εξετάσεις σε εννιά μαθήματα, κατά πόσο η βαθμολογία που πήραν σε Εκθεση, Ιστορία και Βιολογία γενικής παιδείας, επηρέασε την επιλογή της σχολής, που σπουδάζουν. Παρότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (των δύο ετών που εξετάστηκαν στις πανελλήνιες σε εννιά μαθήματα) πέρασε στην πρώτη τους επιλογή, από τις απαντήσεις τους φαίνεται, ότι στα τρία παραπάνω μαθήματα πέτυχαν τη χαμηλότερη βαθμολογία. Και τα τρία μαθήματα, έχουν έντονο θεωρητικό χαρακτήρα και η επιτυχής εξέτασή τους προϋποθέτει "παπαγαλία". Αυτό, σε συνδυασμό με την πληθώρα των εξεταζομένων μαθημάτων (εννιά μαθήματα) του συστήματος εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, σίγουρα θα δημιούργησε πρόβλημα σε πολλούς μαθητές. Ιδιαίτερα σε αυτούς που διαθέτουν κρίση και ικανότητες όχι όμως το «προσόν» της "παπαγαλίας".
- iv. να διερευνηθεί η ομαλή μετάβαση από τα Μαθηματικά του Λυκείου στα Μαθηματικά του Πανεπιστημίου. Από τις απαντήσεις που δόθηκαν, φαίνεται να υπάρχει αδυναμία των αναλυτικών προγραμμάτων, όσον αφορά το ζήτημα αυτό (παρότι μιλάμε για μαθητές με ταλέντο στα Μαθηματικά). Από τους ερωτηθέντες περίπου το 30% απάντησε ότι δεν υπάρχει ομαλή μετάβαση. Άλλα και σε αυτούς, που ισχυρίστηκαν το αντίθετο, θα παρατηρούσαμε, ότι περιλαμβάνονται όσοι σπουδάζουν στην Ιατρική, Φαρμακευτική, σε Οικονομικές σχολές και λιγότερο στο Μαθηματικό ή σχολές του Πολυτεχνείου. Είναι αλήθεια, ότι τα Μαθηματικά στις πρώτες σχολές, δεν έχουν τόσες απαιτήσεις, σε σχέση με τις σχολές του Πολυτεχνείου και το Μαθηματικό τμήμα του Πανεπιστημίου.

Θέματα για μελλοντική έρευνα θα μπορούσαν να προκύψουν από την ιδιαιτερότητα των ίδιων των ατόμων, που μελετήθηκαν. Θα μπορούσαμε να

εφαρμόσουμε τεχνικές ανάλυσης, για τη διερεύνηση του ιδιαίτερου ταλέντου του κάθε παιδιού από αυτά, ώστε να αναζητήσουμε κοινά στοιχεία, ως προς την κοινωνική τους συμπεριφορά και τη στάση τους, απέναντι στην Επιστήμη και την Τεχνολογία. Απότερος στόχος των παραπάνω, θα ήταν η περαιτέρω εξέλιξη των ατόμων αυτών ως κοινωνική ομάδα, που η ύπαρξή της θα σχετίζόταν με διάθεση προσφοράς στην ανάπτυξη της Επιστήμης και Τεχνολογίας, για το καλό του ανθρώπου.

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**





# ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

## ΤΜΗΜΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ

### ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ: ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ

Βασίλης Καρκάνης, Τηλ: 6972305343, 210 2133108, e-mail: [vkarkani@aueb.gr](mailto:vkarkani@aueb.gr)

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

**ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΤΩΝ ΑΠΟΦΟΙΤΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΟΥ  
ΩΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ, ΠΗΡΑΝ ΜΕΡΟΣ  
ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟ «ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ»  
ΤΑ ΕΤΗ 2003, 2004, 2005, 2006**

### *ΕΜΠΙΣΤΕΥΤΙΚΟ*

Αύξων αριθμός ερωτηματολογίου....

Ημερομηνία συμπλήρωσης ερωτηματολογίου....  /



## **ΕΠΙΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΗ ΚΑΡΚΑΝΗ ΣΤΟΥΣ ΕΡΩΤΩΜΕΝΟΥΣ**

Αθήνα, Μάρτιος 2007

Αγαπητέ/ή

Το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Στατιστική για Εκπαιδευτικούς» του Τμήματος Στατιστικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών έχει σχεδιάσει δειγματοληπτική έρευνα για να διερευνηθούν διάφορα δημογραφικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά, καθώς και τα εκπαιδευτικά επιτεύγματα των ατόμων που έχουν συμμετάσχει τα τελευταία τέσσερα χρόνια στο Διαγωνισμό «Αρχιμήδης», ο οποίος τελεί υπό την αιγίδα της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας (Ε.Μ.Ε.).

Η έρευνα αυτή διεξάγεται στα πλαίσια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής διατριβής μου υπό την καθοδήγηση της Επίκουρου Καθηγήτριας του Τμήματος Στατιστικής Ελένης Κανδήλωρου.

Τα στοιχεία που θα αναλυθούν για τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών που προαναφέρονται θα προκύψουν από τη συμπλήρωση ενός σχετικού ερωτηματολογίου. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου θα βασιστεί στη δική σας ειλικρινή συνεργασία, την οποία ζητούμε με την επιστολή μας αυτή.

Πιστεύοντας ότι η συνεργασία σας είναι δεδομένη, θα θέλαμε να επισημάνουμε το πόσο σημαντικό είναι να δώσετε την αυθόρυμη, ειλικρινή και συνεπή απάντησή σας σε κάθε μία από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου. Για τη συνεργασία σας αυτή σας ευχαριστούμε και θα σας παρακαλούσαμε να μεριμνήσετε για την όσο το δυνατόν γρηγορότερη επιστροφή στη διεύθυνσή μας του συμπληρωμένου ερωτηματολογίου. Η δική μας δέσμευση έγκειται στο να σας ενημερώσουμε για τα συμπεράσματα της έρευνας είτε με ηλεκτρονικό μήνυμα είτε με πρόσκληση να παρακολουθήσετε την παρουσίαση, που θα γίνει στο Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών ή στην αίθουσα διαλέξεων της Ε.Μ.Ε.

Ευχαριστούμε πολύ,

**Βασίλης Καρκάνης  
Μαθηματικός**

## Γενικές Παρατηρήσεις

- Στις ερωτήσεις στις οποίες καλείσαι να απαντήσεις σημειώνοντας με **X** (μέσα στο τετράγωνο  ) την απάντηση που σε αφορά, κάνε διπλό κλικ με το αριστερό κουμπί του ποντικιού πάνω στο τετράγωνο και στο μενού το οποίο εμφανίζεται επέλεξε στο πεδίο «Προεπιλεγμένη τιμή» την τιμή «Επιλεγμένο» και στη συνέχεια πάτησε **OK**.
- Στις ερωτήσεις **37 και 48**, στις οποίες καλείσαι να ιεραρχήσεις τις επιλογές σου, στο πλαίσιο που σου δίνεται (              ) κάνε αριστερό κλικ πάνω του και πληκτρολόγησε την επιλογή σου.
- Επέλεξε περισσότερες από μία απαντήσεις, όπου αυτό ζητείται.
- Διατύπωσε εν συντομίᾳ τη γνώμη σου, όπου αυτό ζητείται.
- Στο κίτρινο μέρος της κάθε σελίδας μη σημειώσεις τίποτα.
- Μη σημειώσεις τίποτα στην 1<sup>η</sup> σελίδα του ερωτηματολογίου.

## ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

<p>1) Ποιο είναι το φύλο σου;</p> <p>1. Αγόρι ..... <input type="checkbox"/>      2. Κορίτσι ..... <input type="checkbox"/></p>	<p>/_/_</p>
<p>2) Πότε γεννήθηκες;</p> <p>Έτος 19.....</p>	<p>/_/_/_</p>
<p>3) Που έζησες το μεγαλύτερο μέρος της ζωής σου μέχρι να γίνεις 15 ετών;</p> <p>1. Πόλη ..... <input type="checkbox"/> Χωριό ..... <input type="checkbox"/> Νομός ..... <input type="checkbox"/> 2. εκτός Ελλάδας (συμπλήρωσε τη χώρα) .....</p>	<p>/_/_</p>
<p>4) Πόσα άλλα παιδιά έχει η οικογένειά σου;(Αν δεν έχεις αδέλφια να συμπληρώσεις 0)</p> <p>Αριθμός αδερφών.....</p>	<p>/_/_/_</p>
<p>5) Ποια είναι η σειρά της γέννησής σου σε σχέση με τα αδέλφια σου;(Αν δεν έχεις αδέλφια να συμπληρώσεις 1)</p> <p>Σειρά γέννησης .....</p>	<p>/_/_/_</p>
<p>6) Μέχρι την αποφοίτησή σου από το Λύκειο κατοικούσες στο ίδιο σπίτι με:</p> <p>1. τους δύο γονείς σου ..... <input type="checkbox"/> 2. τον πατέρα σου ..... <input type="checkbox"/> 3. τη μητέρα σου ..... <input type="checkbox"/> 4. άλλα πρόσωπα (να αναφέρεις τη σχέση σου μαζί τους) ..... .....</p>	<p>/_/_</p>

## ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ ΣΟΥ

**7) Επίπεδο μόρφωσης μητέρας:**

1. Αναλφάβητη .....
2. Πρωτοβάθμια:
  - i. Απολυτήριο Δημοτικού .....
  - ii. Δεν τελείωσε το Δημοτικό .....
3. Δευτεροβάθμια:
  - i. Απολυτήριο 6ταξίου Γυμνασίου/ Λυκείου .....
  - ii. Απολυτήριο μέσης Τεχνικής-Επαγγελματικής Σχολής .....
  - iii. Απολυτήριο 3ταξίου Γυμνασίου .....
4. Τριτοβάθμια:
  - i. Διδακτορικό / Μεταπτυχιακές σπουδές .....
  - ii. Πανεπιστημιακό πτυχίο .....
  - iii. Πτυχίο Ανώτερης Σχολής .....

/ / /

8) Γράψε ποιο είναι το επάγγελμα της μητέρας σου. Σε τι είδους επιχείρηση, υπηρεσία ή οργανισμό εργάζεται και τι θέση-βαθμό έχει στη δουλειά αυτή. Ιδιαίτερα να σημειωθεί αν η δουλειά αυτή είναι: Δημοσίου υπαλλήλου, Ιδιωτικού υπαλλήλου ή Ελεύθερου επαγγελματία.

.....  
.....  
.....

/ / /

**9) Επίπεδο μόρφωσης πατέρα:**

1. Αναλφάβητος .....
2. Πρωτοβάθμια:
  - i. Απολυτήριο Δημοτικού .....
  - ii. Δεν τελείωσε το Δημοτικό .....
3. Δευτεροβάθμια:
  - i. Απολυτήριο 6ταξίου Γυμνασίου/ Λυκείου .....
  - ii. Απολυτήριο μέσης Τεχνικής-Επαγγελματικής Σχολής .....
  - iii. Απολυτήριο 3ταξίου Γυμνασίου .....
4. Τριτοβάθμια:
  - i. Διδακτορικό / Μεταπτυχιακές σπουδές .....
  - ii. Πανεπιστημιακό πτυχίο .....
  - iii. Πτυχίο Ανώτερης Σχολής .....

/ / /

10) Γράψε ποιο είναι το επάγγελμα του πατέρα σου. Σε τι είδους επιχείρηση, υπηρεσία ή οργανισμό εργάζεται και τι θέση-βαθμό έχει στη δουλειά αυτή. Ιδιαίτερα να σημειωθεί αν η δουλειά αυτή είναι: Δημοσίου υπαλλήλου, Ιδιωτικού υπαλλήλου ή Ελεύθερου επαγγελματία.

/ / /

11) Το μηνιαίο **οικογενειακό εισόδημα** που ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες της οικογένειάς σου (πρόσθετες τα καθαρά έσοδα του πατέρα σου, της μητέρας σου και τυχόν άλλα έσοδα, για παράδειγμα από ενοίκια κ.λ.π.) είναι:

1. Μικρότερο από 800 € .....
2. 800 € -1400 €.....
3. 1400 €- 2000 € .....
4. 2000 €- 2500 € .....
5. 2500 € -3000 € .....
6. 3000 €- 3500 € .....
7. 3500 €-4000 € .....
8. 4000 €-4500 € .....
9. 4500 €-5000 € .....
10. Μεγαλύτερο από 5000 €.....

/ / /

### Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΟΥ ΣΤΟ ΛΥΚΕΙΟ

12) Έχεις αποφοιτήσει από Λύκειο

1. Δημόσιο.....
2. Ιδιωτικό (να αναφέρεις το όνομα του σχολείου).....

/ /

13) Η κατεύθυνση που είχες επιλέξει στο Λύκειο ήταν η:

1. Θετική.....
2. Τεχνολογική.....
3. Θεωρητική.....

/ /

14) Οταν ήσουν μαθητής στην Γ' Λυκείου, παρακολούθησες στο σχολείο σου τμήμα **Πρόσθετης Διδακτικής Στήριξης**:

1. NAI.....
2. OXI .....

/ /

Αν NAI, τότε **τα Μαθηματικά περιλαμβάνονταν στα μαθήματα που παρακολούθησες**:

1. NAI .....
2. OXI .....

<p>15) Όταν ήσουν μαθητής στην Γ' Λυκείου, παρακολούθησες κάποια φροντιστηριακά μαθήματα;</p> <p>1. όχι κανένα ..... <input type="checkbox"/> <span style="float: right;">/ /</span></p> <p>2. ναι σε οργανωμένο φροντιστήριο ..... <input type="checkbox"/></p> <p>3. ναι κάνοντας ιδιαίτερα μαθήματα ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Αν παρακολούθησες κάποια φροντιστηριακά μαθήματα, τότε τα <b>Μαθηματικά</b> περιλαμβάνονταν σε αυτά τα μαθήματα :</p> <p>1. NAI ..... <input type="checkbox"/> <span style="float: right;">/ /</span></p> <p>2. OXI ..... <input type="checkbox"/></p>	
<p>16) Πόσες ώρες την εβδομάδα μελετούσες Μαθηματικά μόνος σου;</p> <p>1. λιγότερο από 4 ώρες ..... <input type="checkbox"/></p> <p>2. 4-6 ώρες ..... <input type="checkbox"/></p> <p>3. 6-8 ώρες ..... <input type="checkbox"/></p> <p>4. 8-10 ώρες ..... <input type="checkbox"/></p> <p>5. 10-14 ώρες ..... <input type="checkbox"/></p> <p>6. περισσότερο από 14 ώρες ..... <input type="checkbox"/></p>	
<p>17) <b>Θα</b> προτιμούσες στο Λύκειο οι μαθητές με μια ιδιαίτερη κλίση στα μαθηματικά να μπαίνουν σε <b>ξεχωριστό</b> τμήμα από τους υπόλοιπους συμμαθητές τους;</p> <p>1. NAI ..... <input type="checkbox"/> <span style="float: right;">/ /</span></p> <p>2. OXI ..... <input type="checkbox"/></p>	
<p>18) Πόσες ώρες κατά μέσο όρο την ημέρα (μαζί και τα Σαββατοκύριακα), αφέρωντες για την προετοιμασία όλων των μαθημάτων του σχολείου και του φροντιστηρίου σου μαζί;</p> <p>..... ώρες <span style="float: right;">/ / /</span></p>	
<p>19) Πιστεύεις ότι το Λύκειο που τελείωσες, με το συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα και τις επιπλέον δραστηριότητες που παρείχε, <b>κάλυπτε</b> τα ενδιαφέροντά σου;</p> <p>1. NAI ..... <input type="checkbox"/> <span style="float: right;">/ /</span></p> <p>2. OXI ..... <input type="checkbox"/></p> <p>Αν OXI να αναφέρεις τους δύο πιο σημαντικούς λόγους</p> <p>i) ..... <span style="float: right;">/ /</span></p> <p>ii) ..... <span style="float: right;">/ /</span></p>	
<p>20) Στην επιλογή της κατεύθυνσης σπουδών <b>επηρεάστηκες</b> πιο πολύ από τους:</p> <p>1. γονείς σου ..... <input type="checkbox"/></p> <p>2. καθηγητές του σχολείου σου ..... <input type="checkbox"/></p> <p>3. καθηγητές του φροντιστηρίου σου ..... <input type="checkbox"/></p> <p>4. φίλους σου ..... <input type="checkbox"/></p> <p>5. κανέναν ..... <input type="checkbox"/></p> <p>6. Ο,πι άλλο σημείωσε ..... <input type="checkbox"/></p>	

21) Όταν συμπλήρωνες στο μηχανογραφικό τη σειρά των σχολών που θα ήθελες να σπουδάσεις, η συμπλήρωση αυτή επηρεάστηκε πιο πολύ από	/_/_
1. τους γονείς σου..... <input type="checkbox"/> 2. τους καθηγητές του σχολείου σου..... <input type="checkbox"/> 3. τους καθηγητές του φροντιστηρίου σου..... <input type="checkbox"/> 4. τους φίλους σου..... <input type="checkbox"/> 5. κανέναν..... <input type="checkbox"/> 6. Ο,τι άλλο σημείωσε ..... 	
22) Τη στιγμή που συμπλήρωνες στο μηχανογραφικό τις σχολές που ήθελες να σπουδάσεις, σκεφτόσουν συγχρόνως και την επαγγελματική σου αποκατάσταση;	/_/_
1. NAI..... <input type="checkbox"/> 2. OXI..... <input type="checkbox"/>	
23) Επέλεξες τις σπουδές σου με βάση το επάγγελμα των γονέων σου;	/_/_
1. NAI..... <input type="checkbox"/> 2. OXI..... <input type="checkbox"/>	
24) Να σημειώσεις το ποσοστό των δασκάλων-καθηγητών από τους οποίους ήσουν ευχαριστημένος μέχρι την αποφοίτησή σου από το Λύκειο. ( από 0% έως 100% )	/_/_/_
A. Νηπιαγωγείο:	
Ποσοστό .....	%
	/_/_/_
B. Δημοτικό	
Ποσοστό .....	%
	/_/_/_
C. Γυμνάσιο	
Ποσοστό .....	%
	/_/_/_
D. Λύκειο	
Ποσοστό .....	%
	/_/_/_
25) Πιστεύεις ότι ο ρόλος των καθηγητών του Λυκείου βοηθάει στην ανάπτυξη της προσωπικότητας των μαθητών;	/_/_
1. NAI..... <input type="checkbox"/> 2. OXI..... <input type="checkbox"/>	

<p>26) Πώς θα χαρακτηρίζες τη σχέση σου με τους συμμαθητές σου στο Λύκειο:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Φιλική..... <input type="checkbox"/></li> <li>2. Συνεργασίας..... <input type="checkbox"/></li> <li>3. Τυπική..... <input type="checkbox"/></li> <li>4. Άσχημη..... <input type="checkbox"/></li> <li>5. Ό,τι άλλο σημείωσε.....</li> </ol>	/ /
--	-----

### **Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΟΥ ΣΗΜΕΡΑ**

<p>27) Πού σπουδάζεις;</p> <p>Όνομα Πανεπιστήμιου:.....</p> <p>Σχολή:.....</p> <p>Τμήμα:.....</p> <p>Χώρα:.....</p>	/ / / / / / / / / /
<p>28) Η σχολή στην οποία σπουδάζεις, ποια επιλογή σου ήταν (το 1 δηλώνει την πρώτη σου επιλογή, κ.λ.π.);</p> <p>Επιλογή:.....</p>	/ /
<p>29) Η εισαγωγή στη Σχολή που σπουδάζεις σήμερα έγινε:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. με τη συμμετοχή σου στις πανελλήνιες εξετάσεις..... <input type="checkbox"/></li> <li>2. χωρίς εξετάσεις-μέλος της Ολυμπιακής Ομάδας Μαθηματικών..... <input type="checkbox"/></li> <li>3. με τις διαδικασίες που εισάγεται κάποιος σε ξένο πανεπιστήμιο..... <input type="checkbox"/></li> </ol>	/ /
<p>30) Να γράψεις τους βαθμούς (στην κλίμακα του 20) που πήρες στις πανελλήνιες εξετάσεις στα παρακάτω μαθήματα:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Μαθηματικά Κατεύθυνση: Βαθμός:.....</li> <li>2. Μαθηματικά Γενικής Παιδείας: Βαθμός:.....</li> </ol>	/ / / / / /

<p>31) Να αναφέρεις τα τρία μαθήματα στα οποία πήρες τη μικρότερη βαθμολογία στις Πανελλήνιες εξετάσεις καθώς και τη βαθμολογία σε αυτά (στην κλίμακα του 20).</p> <p>1 Μάθημα: ..... Βαθμός: .....</p> <p>2 Μάθημα: ..... Βαθμός: .....</p> <p>3 Μάθημα: ..... Βαθμός: .....</p>	<p>/ / / /</p> <p>/ / / /</p> <p>/ / / /</p>										
<p>32) Οι γνώσεις των Μαθηματικών του Λυκείου ήταν επαρκείς για να συνεχίσεις να σπουδάζεις τα Μαθηματικά της Σχολής που σήμερα βρίσκεσαι.</p> <p>1. NAI..... <input type="checkbox"/></p> <p>2. OXI..... <input type="checkbox"/></p> <p>3. Ο,τι άλλο σημείωσε.....</p>	<p>/ /</p>										
<p>33) Να αναφέρεις τον υψηλότερο τίτλο σπουδών που κατέχεις σε μια ή περισσότερες από τις παρακάτω γλώσσες</p>	<p>/ / /</p> <p>/ / /</p> <p>/ / /</p>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;"></th> <th style="padding: 5px;">Τίτλος σπουδών</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Αγγλικά</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Γαλλικά</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Γερμανικά</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Άλλη γλώσσα</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </tbody> </table>		Τίτλος σπουδών	Αγγλικά		Γαλλικά		Γερμανικά		Άλλη γλώσσα		
	Τίτλος σπουδών										
Αγγλικά											
Γαλλικά											
Γερμανικά											
Άλλη γλώσσα											
<p>34) Έχεις στο σπίτι σου ηλεκτρονικό υπολογιστή;</p> <p>1. NAI..... <input type="checkbox"/></p> <p>2. OXI..... <input type="checkbox"/></p>	<p>/ /</p>										
<p>35) Να iεραρχήσεις τις παρακάτω δυνατότητες (αν τις χρησιμοποιείς) που σου προσφέρει η Πληροφορική σύμφωνα με το χρόνο που αφιερώνεις στην κάθε μία (το 1 δηλώνει το λιγότερο χρόνο και το 4 τον περισσότερο).</p> <p>1. Την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τις σπουδές σου (π.χ για να κάνεις διάφορες εργασίες κ.λ.π.) .....</p> <p>2. Ενημέρωση (Internet) .....</p> <p>3. Επικοινωνία (e-mail) .....</p> <p>4. Ψυχαγωγία (ηλεκτρονικά παιχνίδια) .....</p>	<p>/ /</p>										

36) Να σημειώσεις το ποσοστό των καθηγητών  
στο Πανεπιστήμιο από τους οποίους είσαι ευχαριστημένος  
μέχρι αυτή τη στιγμή που σπουδάζεις (από 0% έως 100%)

/ / /

Ποσοστό.....%  
\_\_\_\_\_

### Η Ε.Μ.Ε. ΚΑΙ ΟΙ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΙ ΤΗΣ

37) Για τους διαγωνισμούς της Μαθηματικής Εταιρίας ενημερώθηκες από :

1. τους γονείς σου.....
2. το σχολείο σου.....
3. τους φροντιστές σου.....
4. Ο,πι άλλο σημείωσε .....  
\_\_\_\_\_

/ /

38) Από ποια τάξη συμμετείχες σε διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.;

1. από τη Β' Γυμνασίου.....
2. από τη Γ' Γυμνασίου.....
3. από τη Α' Λυκείου.....
4. από τη Β' Λυκείου.....
5. από τη Γ' Λυκείου.....

/ /

39) Είχες παρακολουθήσει μαθήματα προετοιμασίας από την Ε.Μ.Ε πριν από τη συμμετοχή σου στους διαγωνισμούς ;

1. NAI.....
2. OXI.....

/ /

40) Η συμμετοχή σου σε διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε. έπαιξε ρόλο στην επιλογή της κατεύθυνσης στο Λύκειο;

1. NAI.....
2. OXI.....

/ /

41) Θεωρείς σημαντική για την επαστημονική σου εξέλιξη τη συμμετοχή σου στους διαγωνισμούς της Ε.Μ.Ε.;

1. NAI.....
2. OXI.....

/ /

42) Εχεις κερδίσει κάποιο βραβείο στους Μαθηματικούς διαγωνισμούς που πήρες μέρος;

1. NAI.....
2. OXI.....

/ /



- 47) Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται μια σειρά από διάφορες έννοιες-δραστηριότητες-στόχους. Για κάθε μία από αυτές να σημειώσεις αν είναι κατά την άποψή σου πολύ σημαντική, αρκετά σημαντική, λίγο σημαντική ή καθόλου σημαντική.

	Πολύ σημαντική	Αρκετά σημαντική	Λίγο σημαντική	Καθόλου σημαντική
1. Η πολιτική	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Η Επιστήμη / Τεχνολογία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Η αγάστη	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Τα χρήματα	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Ο ελεύθερος χρόνος	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Η οικογένεια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Η πίστη στο Θεό	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Η δράση για τα κοινά	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Η προσωπική ελευθερία	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Η διασκέδαση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Η εκπαίδευση	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Οι διακοπές / ταξίδια	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ο έρωτας	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Το ωραίο σπίτι	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 48) Παρακάτω υπάρχει ένας κατάλογος με διάφορα είδη **τηλεοπτικών εκπομπών**. Να επιλέξεις τα τρία είδη που σου αρέσουν περισσότερο και να τα ταξινομήσεις κατά φθίνουσα σειρά. (με 1 αυτή που σου αρέσει πιο πολύ κ.λ.π.)

1. Ειδήσεις.....
2. Πολιτικές Συζητήσεις.....
3. Αθλητικά.....
4. Ελληνικές ταινίες.....
5. Ξένες ταινίες.....
6. Κοινωνικές σειρές (στριαλ) .....
7. Πρωινές εκπομπές – Τηλεμαγκάζιο .....
8. Ψυχαγωγικά προγράμματα (σώου) .....
9. Τηλεπαιχνίδια.....
10. Reality shows .....
11. Κινούμενα σχέδια.....
12. Ντοκιμαντέρ.....
13. Video clip.....
14. Ό,τι άλλο σημείωσε.....

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αγαπητός, Γ. (2002).** Σύγχρονο οικονομικό λεξικό, Αθήνα
- Βώρος, Φ. (1997).** Φιλοσοφία της εκπαίδευσης, Εκδόσεις εκπαιδευτικού συνδέσμου, Αθήνα
- Δημητρόπουλος, Ε. (1994).** Οι εξετάσεις για εισαγωγή στο πανεπιστήμιο, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα
- Δημητρόπουλος, Ε., Θεοδοσίου, Δ., Παπαδημητρίου, Α., Παπαθανασίου, Π. (1985).** Οι εκπαιδευτικές και επαγγελματικές αποφάσεις των μαθητών της Γ' Λυκείου, Εκδόσεις Νέα Στοιχειοθετική, Θεσσαλονίκη
- Ε.Μ.Ε. (2001).** Διεθνείς Μαθηματικές Ολυμπιάδες 1959-2000, Εκδόσεις Ε.Μ.Ε., Αθήνα
- Ε.Μ.Ε. (2002).** Βαλκανικές Μαθηματικές Ολυμπιάδες 1984-2001, Εκδόσεις Ε.Μ.Ε., Αθήνα
- Ε.Μ.Ε. (2004).** 45<sup>η</sup> Διεθνής Μαθηματική Ολυμπιάδα 4-18 Ιουλίου 2004 στην Ελλάδα, Εκδόσεις Ε.Μ.Ε., Αθήνα
- Ενημέρωση (2007).** Τεύχος 71, Εκδόσεις Ε.Μ.Ε., Αθήνα
- Ευαγγελόπουλος, Σ. (1998).** Θέματα παιδαγωγικής ψυχολογίας, Τόμοι 1, 2, 3, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα
- Ευκλείδης Β' (2004).** Τεύχος 53, Εκδόσεις Ε.Μ.Ε., Αθήνα
- Κάκουλλος, Θ. (1971).** Μαθήματα Θεωρίας Πιθανοτήτων, Αθήνα
- Κανδηλώρου, Ε. (2006).** Σημειώσεις για το μάθημα «Οργάνωση και Διεξαγωγή Δειγματοληπτικών Ερευνών», Αθήνα
- Καραγεώργος, Δ. (2002).** Μεθοδολογία έρευνας στις επιστήμες της Αγωγής, Εκδόσεις Σαββάλας, Αθήνα
- Κατή, Δ. (2002).** Νοημοσύνη και φύλο, Εκδόσεις Οδυσσέας, Αθήνα
- Κατσύλης, Ι. (1995).** Περιγραφική στατιστική εφαρμοσμένη στην εκπαίδευση και τις κοινωνικές επιστήμες, Πάτρα
- Κιόχος, Π. (1993).** Στατιστική, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα
- Κολιάδης, Ε. (1996).** Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτική πράξη, Τόμοι Α', Β', Γ', Αθήνα
- Κυνηγού, Μ., Παππάς, Γ., Ηλιού, Μ. (1989).** Η μετάβαση από το Λύκειο στο Πανεπιστήμιο, Πρακτικά ημερίδας, Εκδόσεις Γραφικές Τέχνες, Αθήνα



- Πανάρετος, Ι. – Ξεκαλάκη, Ε. (2003).** Εισαγωγή στη Στατιστική Σκέψη, Τόμοι 1,2 Αθήνα
- Πανάρετος, Ι. (2001).** Γραμμικά Μοντέλα με έμφαση στις εφαρμογές, Αθήνα
- Πανάρετος, Ι. (2001).** Εκπόνηση και συγγραφή εργασιών, Αθήνα
- Παπακωνσταντίνου, Π. (1975).** Επάγγελμα πατρός και σχολική επίδοση, Αθήνα
- Παρασκευόπουλος, Ι. (1982).** Ψυχολογία ατομικών διαφορών, Αθήνα
- Συμεωνίδου, Χ. κ.λ.π. (2000).** Επιθυμητό και πραγματικό μέγεθος οικογένειας, γεγονότα του κύκλου ζωής. Μια διαχρονική προσέγγιση 1983-1997, Εκδόσεις Εθνικό κέντρο κοινωνικών ερευνών. Σειρά δημογραφικών μελετών, Αθήνα
- Ταγαράς, Γ. (2001).** Στατιστικός έλεγχος ποιότητας, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη
- Τζωρτζόπουλος, Π. (1991).** Οργάνωση και Διεξαγωγή Δειγματοληπτικών Ερευνών, Αθήνα
- Χαλικιάς, Ι. (2003).** Στατιστική- Μέθοδοι ανάλυσης για επιχειρηματικές αποφάσεις, Αθήνα
- Χαλικιάς, Φ.-Ψαρρός, Μ. (2002).** Γνωριμία με το Minitab, Αθήνα
- Χάλκος, Γ. (2000).** Στατιστική: Θεωρία και χρήση στατιστικών πακέτων σε H. Y., Εκδόσεις τυπωθήτω, Αθήνα
- Χρήστου, Γ. (2005).** Εισαγωγή στην οικονομετρία, Τόμοι Α' και Β', Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
- Ωραιόπουλος, Γ. (1988).** E.M.E. τα πρώτα εβδομήντα χρόνια, Εκδόσεις E.M.E., Αθήνα
- Cohen, C. – Manion, L. (1997).** Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας, Εκδόσεις Έκφραση, Αθήνα
- Davis, P.J-Hersh, R. (1981).** Η Μαθηματική εμπειρία, Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα
- Drapper, N. – Smith, H. (1997).** Εφαρμοσμένη Ανάλυση Παλινδρόμησης, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα
- Hoel, P. – Port, S. – Stone, S. (2004).** Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο
- Howitt, D. – Cramer, D. (2004).** Στατιστική με το SPSS, Εκδόσεις κλειδάριθμος, Αθήνα
- Huff, D. (1997).** Η απάτη της Στατιστικής, Εκδόσεις οξύ, Αθήνα
- Javeau, C. (2000).** Η έρευνα με ερωτηματολόγιο: Το εγχειρίδιο του καλού ερευνητή, Εκδόσεις τυπωθήτω, Αθήνα



**Russell, M. (1980).** Εκπαίδευση και κοινωνική τάξη, Εκδόσεις Ζαχαρόπουλος,  
Αθήνα

**Yves, B. (1994).** Σύγχρονες εκπαδευτικές θεωρίες, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα,  
Αθήνα



Δωρεά

