

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΚΑΤΑΝΟΜΕΣ & ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΩΝ

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο 4 υπολογίζονται τα κυριότερα στατιστικά μέτρα θέσης και μεταβλητότητας, κατασκευάζονται ιστογράμματα συχνοτήτων και θηκογράμματα για τις κατανομές του γραπτού μέσου όρου των ετήσιων πληθυσμών, των φύλων, των κατευθύνσεων, των Λυκείων, των ομάδων Λυκείων και σε όσα μαθήματα η κατανομή της γραπτής βαθμολογίας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Ομαδοποιούνται οι μέσες γραπτές βαθμολογίες των ετήσιων πληθυσμών, των φύλων και των κατευθύνσεων σε κλάσεις και τέλος εξετάζεται η συσχέτιση ανάμεσα στα μαθήματα.

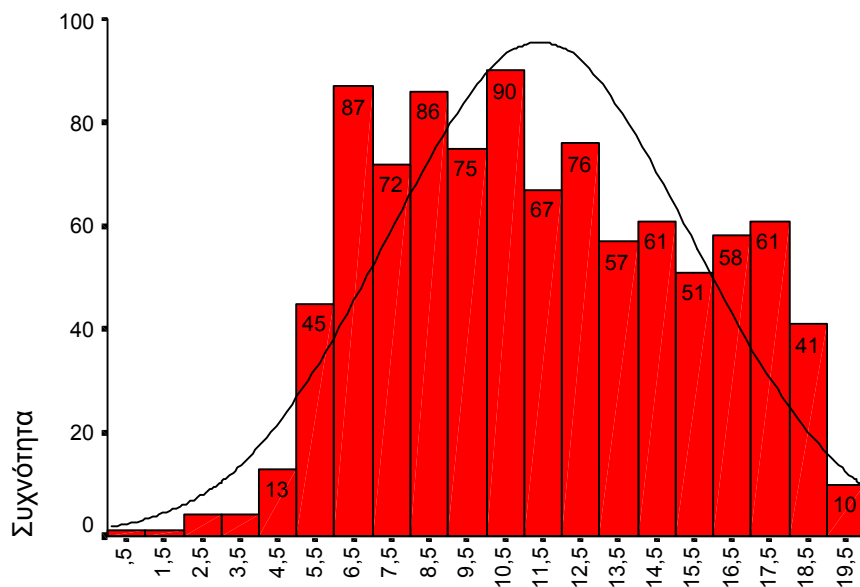
4.1 Κατανομή γραπτού μέσου όρου ετήσιων πληθυσμών

Η μέση γραπτή επίδοση για τον πληθυσμό του έτους 2001 είναι 11.42 μονάδες ενώ η διάμεσος είναι 11 μονάδες, οπότε η κατανομή του γραπτού μέσου όρου έχει ελαφρά δεξιά ασυμμετρία με συντελεστή 0.13 και είναι πλατύκυρτη με συντελεστή -0.96 . Η τυπική απόκλιση είναι 4 μονάδες, η ελάχιστη τιμή είναι μόλις 0.65 μονάδες και η μέγιστη 19.61 μονάδες οπότε το εύρος διαμορφώνεται σε 18.96 μονάδες ενώ το ενδοτεταρτημοριακό εύρος είναι 6.57 μονάδες.

Η μέση γραπτή επίδοση για τον πληθυσμό του έτους 2002 είναι 10.65 μονάδες ενώ η διάμεσος είναι 10.4 μονάδες, οπότε η κατανομή του γραπτού μέσου όρου έχει ελαφρά δεξιά ασυμμετρία με συντελεστή 0.13 και είναι πλατύκυρτη με συντελεστή -1.14 . Η τυπική απόκλιση είναι 4.07 μονάδες, η ελάχιστη τιμή είναι 2.04 μονάδες και η μέγιστη 19.24 μονάδες, οπότε το εύρος διαμορφώνεται σε 17.2 μονάδες και το ενδοτεταρτημοριακό εύρος σε 7.22 μονάδες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΕΤΗΣΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ			
		Στατιστικά	
		ΕΤΟΣ	
		2001	2002
ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	Μέσος	11,4243	10,6542
	Διάμεσος	11,0111	10,4000
	Τυπική απόκλιση	4,0018	4,0736
	Ελάχιστη τιμή	,65	2,04
	Μέγιστη τιμή	19,61	19,24
	Εύρος	18,96	17,20
	Ενδοτεταρτημοριακό εύρος	6,5697	7,2194
	Ασυμμετρία	,134	,134
	Κύρτωση	-,957	-1,143

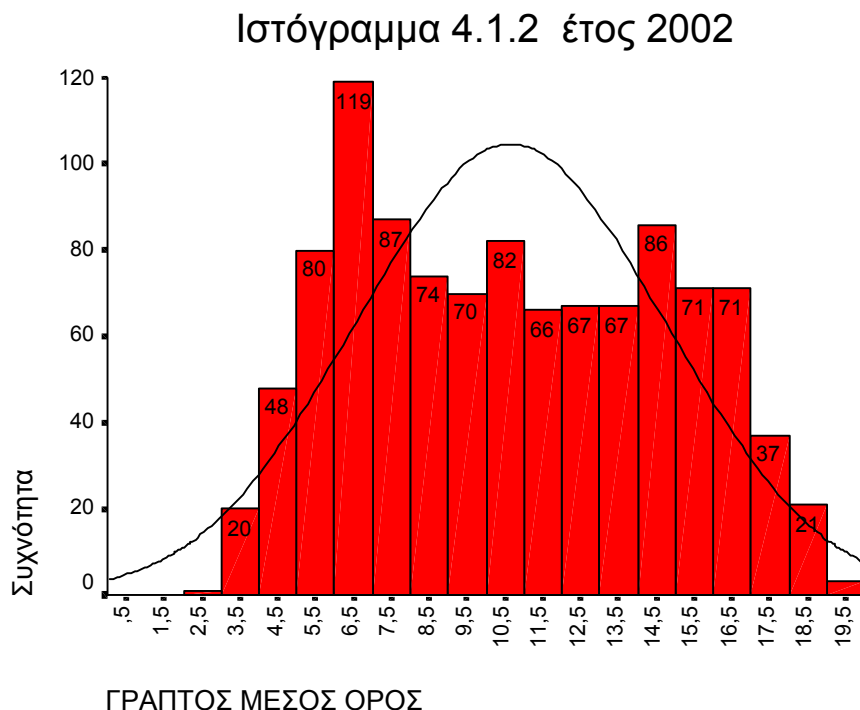
Ιστόγραμμα 4.1.1 έτος 2001



ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

Στο ιστόγραμμα 4.1.1, που αφορά την κατανομή συχνοτήτων του γραπτού μέσου όρου το έτος 2001, το ύψος κάθε ορθογωνίου αναπαριστά την συχνότητα που αναγράφεται στο άνω μέρος, παρατηρούμε τα ορθογώνια να παρουσιάζουν την υψηλότερη κορυφή στην περιοχή των 10.5 μονάδων και άλλες δύο υψηλές κορυφές στις περιοχές των 6.5 και 8.5 μονάδων, έτσι σχηματίζεται η εικόνα μιας κατανομής συχνοτήτων που διαφέρει αρκετά από την κανονική κατανομή.

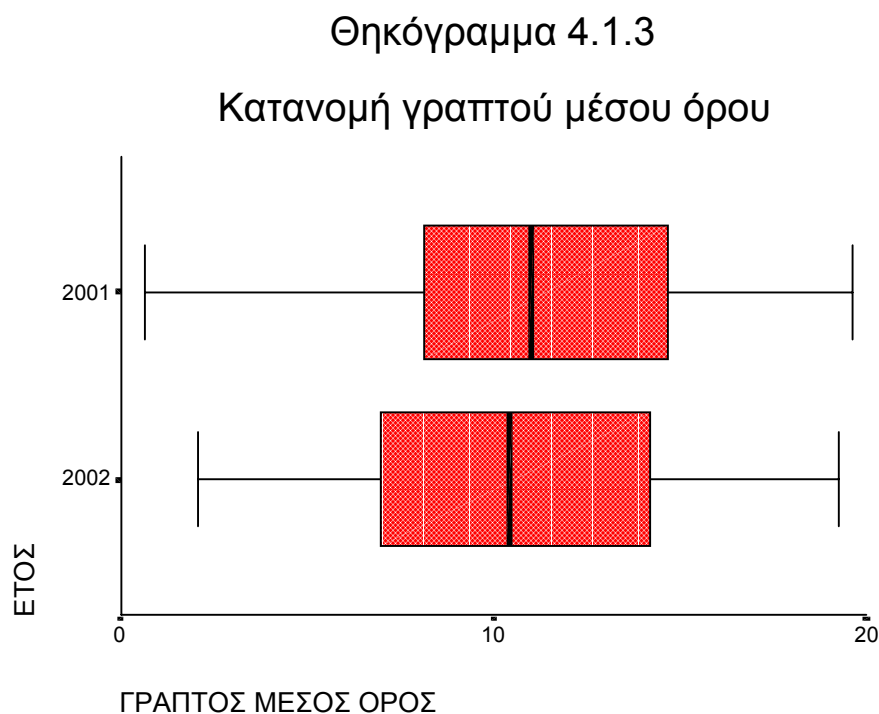
Η μαύρη γραμμή είναι η γραφική παράσταση της κανονικής κατανομής που έχει την ίδια μέση τιμή και τυπική απόκλιση με την παρατηρούμενη κατανομή.



Στο ιστόγραμμα 4.1.2, που αφορά την κατανομή συχνοτήτων του γραπτού μέσου όρου το έτος 2002, παρατηρούμε τα ορθογώνια που αντιπροσωπεύουν τις συχνότητες να παρουσιάζουν την υψηλότερη κορυφή στην περιοχή των 6.5 μονάδων και να έχουν μια σταθερή τάση από 11 μέχρι 14 μονάδες, μια δεύτερη χαμηλότερη κορυφή εμφανίζεται γύρω από το 14.5, έτσι δημιουργείται μια κατανομή που απέχει αισθητά από την κανονική.

Στο θηκόγραμμα 4.1.3 απεικονίζονται συνοπτικά με τα 5 σημεία (ελάχιστη τιμή, 25^ο ποσοστιαίο σημείο, διάμεσος = 50^ο ποσοστιαίο σημείο, 75^ο ποσοστιαίο σημείο, μέγιστη τιμή) οι κατανομές του γραπτού μέσου όρου για τα έτη 2001 και 2002. Παρότι το εύρος τιμών (διαφορά της μικρότερης τιμής από την μεγαλύτερη), μειώθηκε από 19 μονάδες που ήταν το έτος 2001 σε 17.2 μονάδες το έτος 2002, η τυπική απόκλιση αυξήθηκε από 4 σε 4.1 μονάδες όπως αυξήθηκε και ενδοτεταρτημοριακό εύρος (περιλαμβάνει το 50 % των μεσαίων παρατηρήσεων εκατέρωθεν της διαμέσου) από 6.6 σε 7.2 μονάδες.

Σημειώνεται ότι το εύρος, σε αντίθεση με το ενδοτεταρτημοριακό εύρος είναι ευαίσθητο στις ακραίες τιμές. **Πανάρετος Ι. & Ξεκαλάκη Ε. (1993).** Εισαγωγή στη Στατιστική σκέψη, Τόμος 1 (Περιγραφική Στατιστική) *Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου*, 174



4.2 Κατανομή γραπτού μέσου όρου φύλων

Το έτος 2001 η μέση γραπτή επίδοση των μαθητριών είναι 11.4 μονάδες και των μαθητών 11.45 μονάδες, με τις διάμεσους να είναι ίσες με 11 μονάδες και στα δύο φύλα, δηλαδή οι μισοί υποψήφιοι κάθε φύλου έχουν μέση γραπτή επίδοση μικρότερη από 11 μονάδες. (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.1)

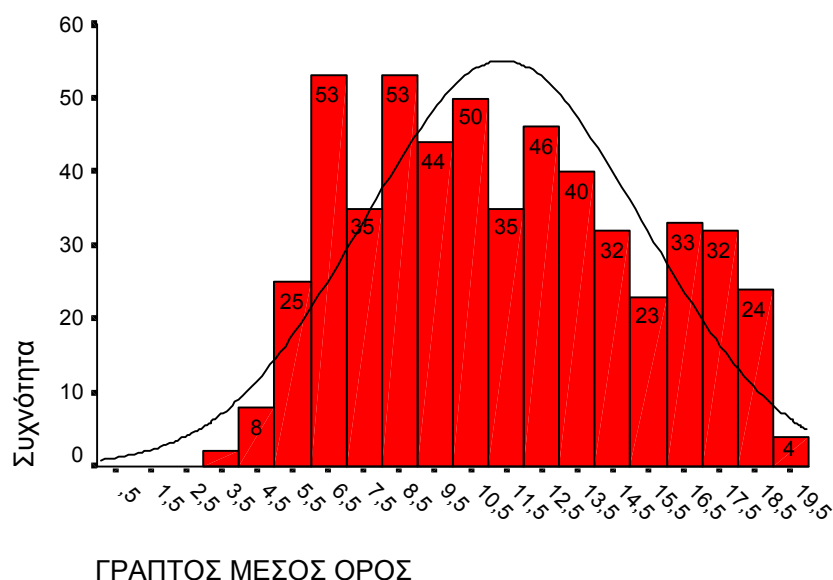
Ο γραπτός μέσος όρος των μαθητριών έχει μικρότερη τυπική απόκλιση, εύρος και ενδοτεταρτημοριακό εύρος από τα αντίστοιχα μέτρα του γραπτού μέσου όρου των μαθητών, δηλαδή η μέση γραπτή επίδοση των μαθητριών είναι περισσότερο συγκεντρωμένη γύρω από την μέση τιμή της ενώ των μαθητών είναι περισσότερο απλωμένη. Οι μαθήτριες έχουν ελάχιστο γραπτό μέσο 3.72 μονάδες ενώ οι μαθητές έχουν ελάχιστο γραπτό μέσο μόλις 0.65 μονάδες, οι μαθήτριες έχουν μέγιστο γραπτό μέσο 19.6 και οι μαθητές έχουν μέγιστο γραπτό μέσο 19.4 μονάδες.

Η κατανομή του γραπτού μέσου όρου στις μαθήτριες είναι περισσότερο προς τα δεξιά ασύμμετρη και πιο πλατύκυρτη από την κατανομή του γραπτού μέσου όρου στους μαθητές που είναι σχεδόν συμμετρική.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΦΥΛΩΝ					
		ΦΥΛΟ			
		ΜΑΘΗΤΡΙΑ		ΜΑΘΗΤΗΣ	
		ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ		ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	
		ΕΤΟΣ		ΕΤΟΣ	
		2001	2002	2001	2002
Στατιστικά	Μέσος	11,4031	10,8084	11,4516	10,4625
	Διάμεσος	11,0000	10,7700	11,0222	9,8889
	Τυπική απόκλιση	3,9016	3,9556	4,1310	4,2121
	Ελάχιστη τιμή	3,72	3,11	,65	2,04
	Μέγιστη τιμή	19,61	19,24	19,41	19,04
	Εύρος	15,89	16,13	18,76	17,00
	Ενδοτεταρτημοριακό εύρος	6,2411	6,9783	7,0017	7,5144
	Ασυμμετρία	,203	,077	,058	,208
	Κύρτωση	-1,016	-1,162	-,905	-1,120

Ιστόγραμμα 4.2.1 έτος 2001

φύλο ΜΑΘΗΤΡΙΑ



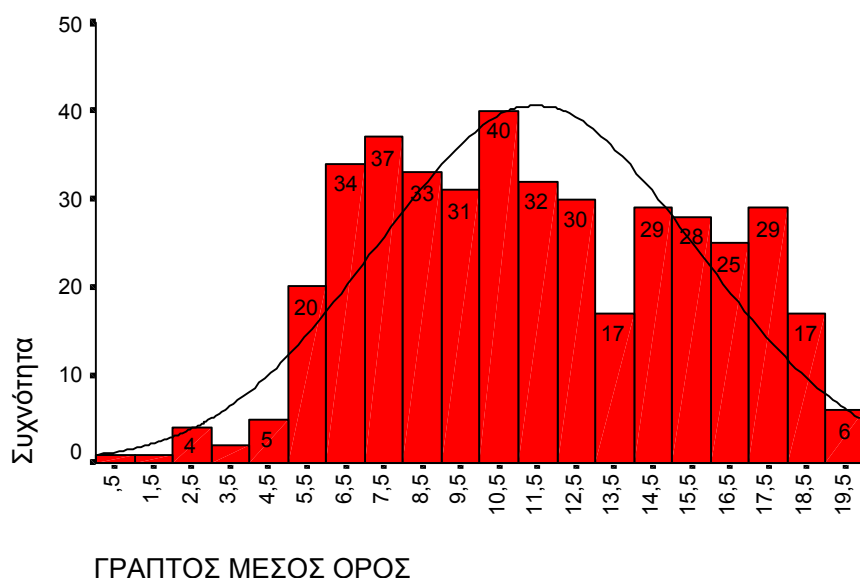
Η κατανομή συχνοτήτων για τον γραπτό μέσο όρο του έτους 2001 στις μαθήτριες αποτυπώνεται στο διάγραμμα 4.2.1 με δύο ίσα ορθογώνια τα

υψηλότερα στις περιοχές των 6.5 και 8.5 μονάδων, σημειώνεται απουσία συχνοτήτων κάτω από 3 μονάδες.

Η κατανομή συχνοτήτων για τον γραπτό μέσο όρο του έτους 2001 στους μαθητές αποτυπώνεται στο διάγραμμα 4.2.2 με επικρατούσα συχνότητα στην περιοχή των 10.5 μονάδων, υπάρχει έλλειψη συχνοτήτων στο μεσαίο διάστημα από 9 μέχρι 14 μονάδες επειδή αυτές συσσωρεύονται στα διαστήματα από 5 έως 8 μονάδες και από 16 έως 19 μονάδες με αποτέλεσμα να σχηματίζεται εικόνα κατανομής που διαφέρει αισθητά από την κανονική.

Ιστόγραμμα 4.2.2 έτος 2001

φύλο ΜΑΘΗΤΗΣ



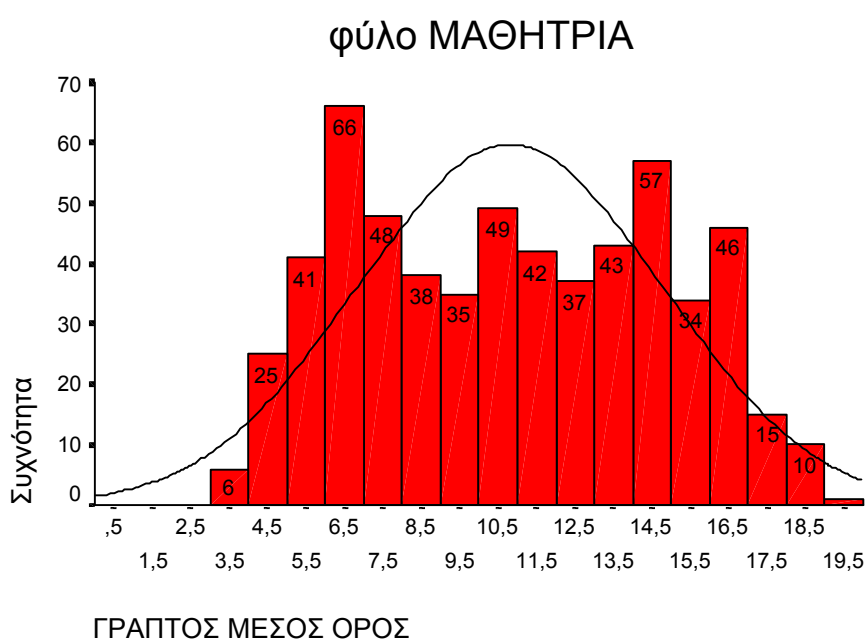
Το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.1) οι μαθήτριες έχουν μέση γραπτή επίδοση 10.81 μονάδες ενώ οι μαθητές έχουν μικρότερη μέση γραπτή επίδοση 10.46 μονάδες, η διάμεσος για τις μαθήτριες είναι 10.77 μονάδες έναντι 9.9 μονάδων για τους μαθητές.

Ο γραπτός μέσος όρος των μαθητριών έχει μικρότερα μέτρα μεταβλητότητας και σχετικής μεταβλητότητας έναντι των μαθητών και τα δύο έτη.

Η κατανομή του γραπτού μέσου όρου στις μαθήτριες είναι σχεδόν συμμετρική και πιο πλατύκυρτη από την κατανομή του γραπτού μέσου όρου στους μαθητές που έχει ελαφρά δεξιά ασυμμετρία

Η κατανομή συχνοτήτων του γραπτού μέσου όρου για τις μαθήτριες το έτος 2002 απεικονίζεται στο ιστόγραμμα 4.2.3, έχει μεν συμμετρική μορφή αλλά εμφανίζει δύο κορυφές, την υψηλότερη στην περιοχή των 6.5 μονάδων και άλλη μια χαμηλότερη υπάρχει στις 14.5 μονάδες, σημειώνεται υστέρηση συχνοτήτων στο διάστημα από 8 έως 14 μονάδες με αποτέλεσμα να μην προσεγγίζει την κανονική κατανομή, σημειώνεται απουσία συχνοτήτων κάτω από τις 3 μονάδες.

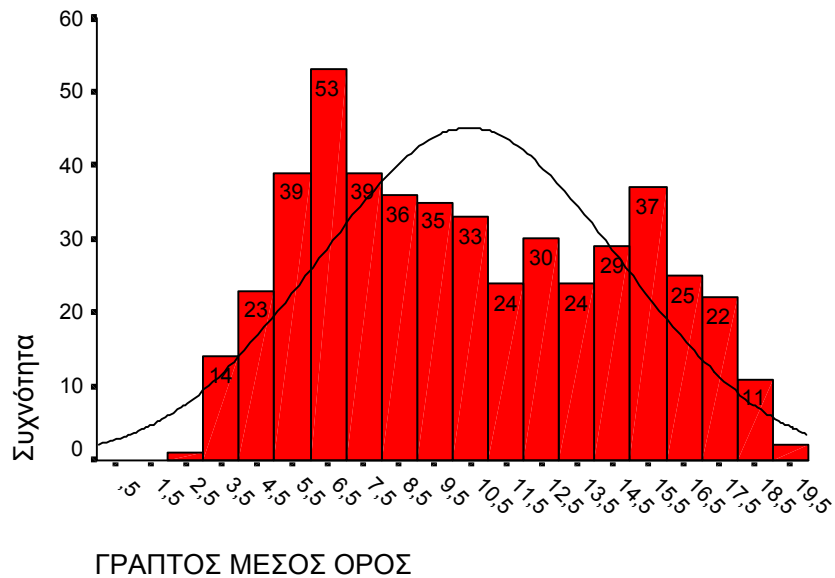
Ιστόγραμμα 4.2.3 έτος 2002



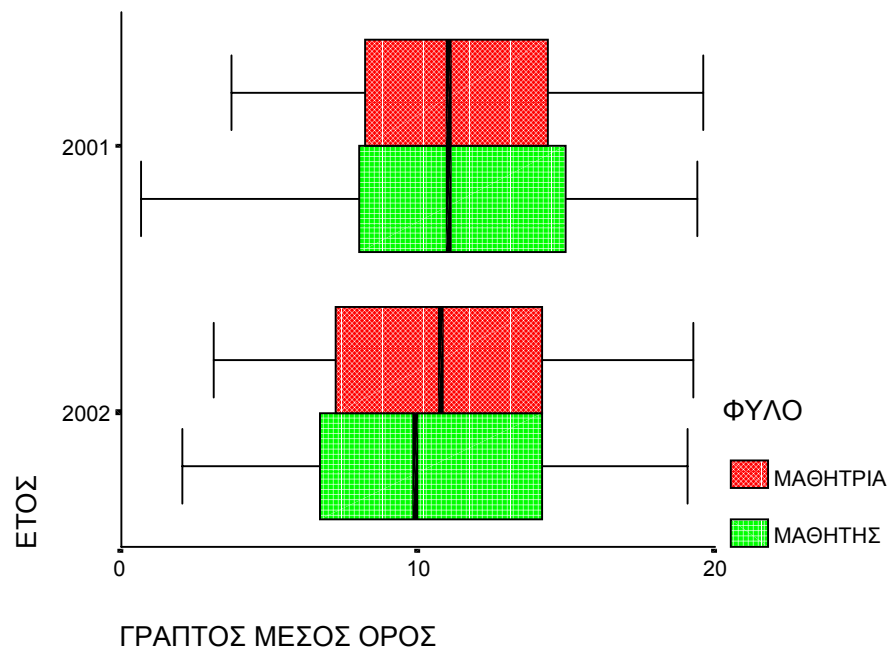
Η κατανομή του γραπτού μέσου όρου για τους μαθητές το έτος 2002 που αναπαρίσταται στο ιστόγραμμα 4.2.4, έχει επικρατέστερη κλάση συχνοτήτων στην περιοχή των 6.5 μονάδων, λείπουν συχνότητες σε σχέση με τις αναμενόμενες για να προσεγγίζει την κανονική κατανομή στο διάστημα από 8 έως 14 μονάδες, σημειώνεται απουσία συχνοτήτων κάτω από 2 μονάδες.

Ιστόγραμμα 4.2.4 έτος 2002

φύλο ΜΑΘΗΤΗΣ



Θηκόγραμμα 4.2.5



Στο θηκόγραμμα 4.2.5 παρατηρούμε το μικρότερο εύρος (απεικονίζεται με την απόσταση των απολήξεων) και το μικρότερο ενδοτεταρτημοριακό εύρος (απεικονίζεται με το πλαίσιο) του γραπτού μέσου όρου των μαθητριών έναντι των μαθητών και τα δύο έτη, την υπεροχή της διάμεσου των μαθητριών έναντι των μαθητών το έτος 2002 και την ταύτιση των διαμέσων των δύο

φύλων το έτος 2001, την ελάχιστη τιμή του γραπτού μέσου όρου το έτος 2001 των μαθητών να είναι μικρότερη από τις αντίστοιχη του έτους 2002 και τις μέγιστες τιμές του γραπτού μέσου όρου και των δύο φύλων το έτος 2001 να είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες μέγιστες τιμές του έτους 2002.

4.3 Κατανομή γραπτού μέσου όρου κατευθύνσεων

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ					
ΕΤΟΣ		ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ			
		ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ			
		ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ	ΘΕΤΙΚΗ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ	
2001	Στατιστικό	Μέσος	10,8610	13,8930	9,9323
		Διάμεσος	10,4000	14,9111	9,6850
		Τυπική απόκλιση	3,6680	4,0416	3,2955
		Ελάχιστη τιμή	,65	1,21	2,32
		Μέγιστη τιμή	18,93	19,61	18,54
		Εύρος	18,28	18,40	16,22
		Ενδοτεταρτημοριακό εύρος	5,4572	6,1900	5,1900
		Ασυμμετρία	,264	-,772	,429
		Κύρτωση	-,729	-,125	-,606
2002	Στατιστικό	Μέσος	10,2595	13,5392	9,6906
		Διάμεσος	9,8667	14,6778	9,2333
		Τυπική απόκλιση	3,8887	3,7928	3,7580
		Ελάχιστη τιμή	3,01	3,82	2,04
		Μέγιστη τιμή	18,97	19,04	19,24
		Εύρος	15,96	15,22	17,20
		Ενδοτεταρτημοριακό εύρος	6,6861	4,9478	6,2222
		Ασυμμετρία	,288	-,916	,355
		Κύρτωση	-1,005	-,008	-,866

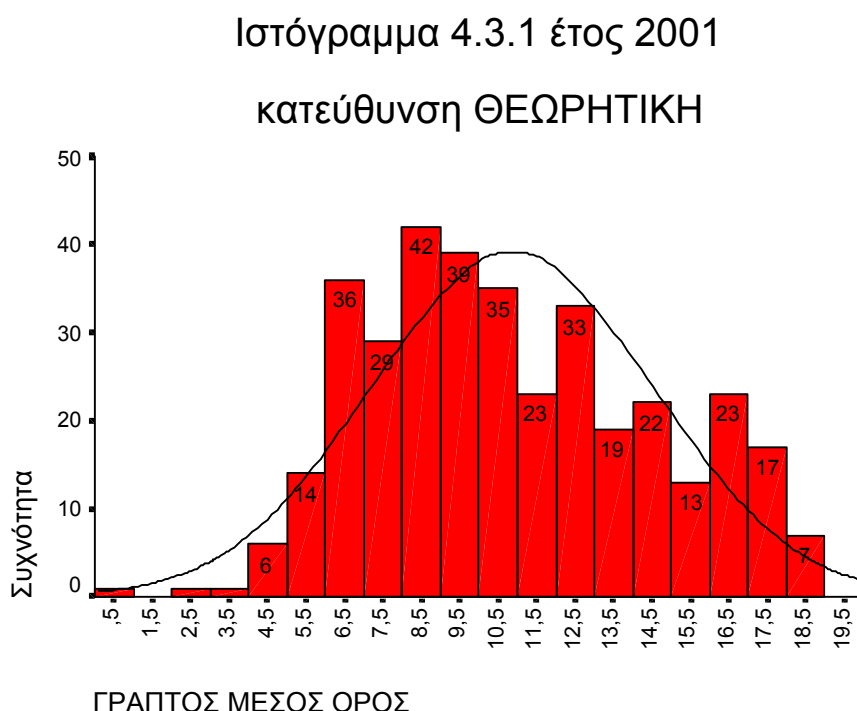
Το έτος 2001 η γραπτή μέση επίδοση της Θετικής κατεύθυνσης υπερέχει της αντίστοιχης της Θεωρητικής κατά 3 μονάδες και της αντίστοιχης της Τεχνολογικής κατά 4 μονάδες.

Η διάμεσος στην Θετική κατεύθυνση είναι 1 μονάδα μεγαλύτερη από την μέση τιμή με αποτέλεσμα η κατανομή να έχει αριστερή (αρνητική) ασυμμετρία, εξ' άλλου και ο συντελεστής ασυμμετρίας είναι αρνητικός -0.77 ,

ενώ στις κατανομές της Θεωρητικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης η διάμεσος είναι μικρότερη από την μέση τιμή με αποτέλεσμα οι κατανομές να έχουν δεξιά (θετική) ασυμμετρία όπως φαίνεται και από τους συντελεστές ασυμμετρίας που είναι θετικοί 0.26 και 0.43 αντίστοιχα και οι τρεις κατανομές είναι πλατύκυρτες, περισσότερο έντονη είναι η κατανομή της Θεωρητικής κατεύθυνσης με συντελεστή -0.73 .

Ο γραπτός μέσος όρος των υποψήφιων της Τεχνολογικής κατεύθυνσης έχει την μικρότερη τυπική απόκλιση, εύρος και ενδοτεταρτημοριακό εύρος από τον γραπτό μέσο όρο των δύο άλλων κατευθύνσεων.

Την μικρότερη ελάχιστη μέση γραπτή επίδοση έχει υποψήφιος της Θεωρητικής κατεύθυνσης με 0.65 μονάδες και την μικρότερη μέγιστη υποψήφιος της Τεχνολογικής κατεύθυνσης με 18.54 μονάδες ενώ την μεγαλύτερη ελάχιστη μέση γραπτή επίδοση έχει υποψήφιος της Τεχνολογικής κατεύθυνσης με 2.32 μονάδες και την μεγαλύτερη μέγιστη μέση γραπτή επίδοση έχει υποψήφιος της Θετικής κατεύθυνσης με 19.61 μονάδες.

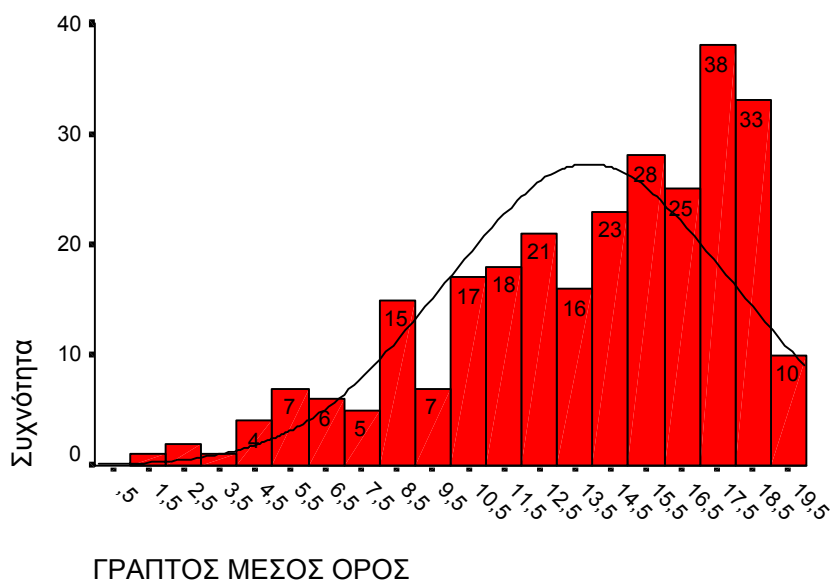


Για την Θεωρητική κατεύθυνση το έτος 2001 παρατηρούμε στο ιστόγραμμα 4.3.1 τις περισσότερες συχνότητες να συγκεντρώνονται στο διάστημα από 8 έως 10 μονάδες, ελάχιστες συχνότητες βρίσκονται κάτω από

4 μονάδες, υπάρχει έλλειψη συχνοτήτων στην περιοχή 10 έως 16 μονάδες ώστε να προσεγγίζει την γραφική παράσταση της κανονικής κατανομής.

Ιστόγραμμα 4.3.2 έτος 2001

κατεύθυνση ΘΕΤΙΚΗ



Η κατανομή συχνοτήτων του γραπτού μέσου όρου των υποψηφίων της Θετικής κατεύθυνσης το έτος 2001 στο ιστόγραμμα 4.3.2, παρουσιάζει μεγάλη συσσώρευση συχνοτήτων από 15 μέχρι 19 μονάδες με επικρατέστερη κλάση στο διάστημα $[16 - 17]$ μονάδων, έτσι εξηγείται η μεγάλη μέση τιμή του γραπτού μέσου όρου, ενώ η αριστερή ασυμμετρία είναι εμφανής και οφείλεται στην ύπαρξη συχνοτήτων μικρότερων των 7 μονάδων.

Από το ιστόγραμμα κατανομής συχνοτήτων της Τεχνολογικής κατεύθυνσης διαπιστώνουμε την μεγαλύτερη συχνότητα στην περιοχή των 6.5 μονάδων και μια δεύτερη χαμηλότερη κορυφή γύρω από τις 10.5 μονάδες, δεν υπάρχουν συχνότητες μικρότερες από 2 και μεγαλύτερες από 19 μονάδες.

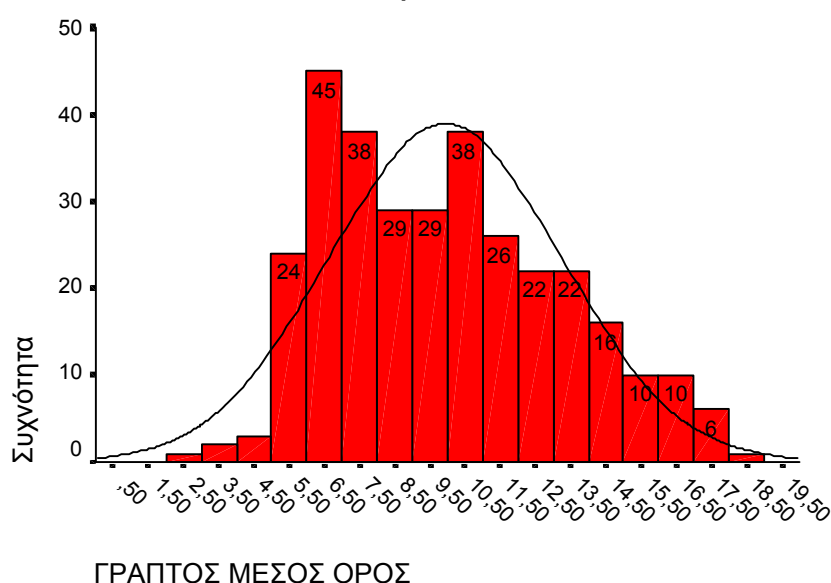
Το έτος 2002 σε όλες τις κατευθύνσεις υπάρχει μείωση της μέσης τιμής του γραπτού μέσου όρου σε σύγκριση με το έτος 2001, γεγονός που αποτυπώθηκε και στους ετήσιους πληθυσμούς (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1.1) και στα φύλα (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2.1), όμως η Θετική κατεύθυνση συνεχίζει να έχει μεγαλύτερη μέση τιμή από τις δύο άλλες κατευθύνσεις.

Την μεγαλύτερη μείωση στη μέση τιμή ανάμεσα στα δύο έτη με 0.6 μονάδες έχει η Θεωρητική κατεύθυνση, ακολουθεί η Θετική κατεύθυνση με

μείωση μέσης τιμής 0.4 μονάδες, ενώ την μικρότερη μείωση μέσης τιμής 0.2 μονάδες έχει η Τεχνολογική κατεύθυνση η οποία έχει την μικρότερη μέση τιμή από όλες τις κατευθύνσεις και τα δύο έτη.

Ιστογράμμα 4.3.3 έτος 2001

κατεύθυνση ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ



Το έτος 2002 η Τεχνολογική κατεύθυνση έχει την μικρότερη τυπική απόκλιση από τις δύο άλλες κατευθύνσεις, αλλά και το μεγαλύτερο εύρος, αφού αυτό εξαρτάται μόνο από την μέγιστη και την ελάχιστη τιμή, η Θετική κατεύθυνση έχει το μικρότερο εύρος και ενδοτεταρτημοριακό εύρος από τις άλλες δύο κατευθύνσεις.

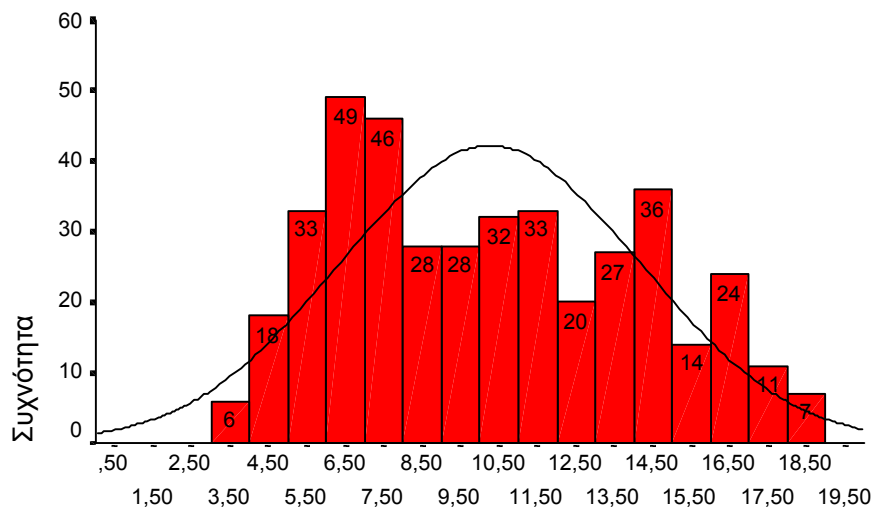
Το έτος 2002 η μικρότερη ελάχιστη τιμή 2.04 μονάδες ανήκει σε υποψήφιο της Τεχνολογικής κατεύθυνσης ενώ η μεγαλύτερη ελάχιστη τιμή 3.82 μονάδες ανήκει σε υποψήφιο της Θετικής, η μικρότερη μέγιστη τιμή 18.97 μονάδες ανήκει σε υποψήφιο της Θεωρητικής κατεύθυνσης ενώ η μεγαλύτερη μέγιστη τιμή 19.24 μονάδες ανήκει σε υποψήφιο της Τεχνολογικής.

Στις συμμετρίες των κατανομών επαναλαμβάνονται οι περσινές διαπιστώσεις, η Θετική κατεύθυνση έχει αριστερή ασυμμετρία με συντελεστή -0.92 ενώ οι άλλες δύο κατευθύνσεις έχουν δεξιά ασυμμετρία με

συντελεστές 0.29 και 0.36 για την Θεωρητική και Τεχνολογική κατεύθυνση αντίστοιχα.

Ιστόγραμμα 4.3.4 έτος 2002

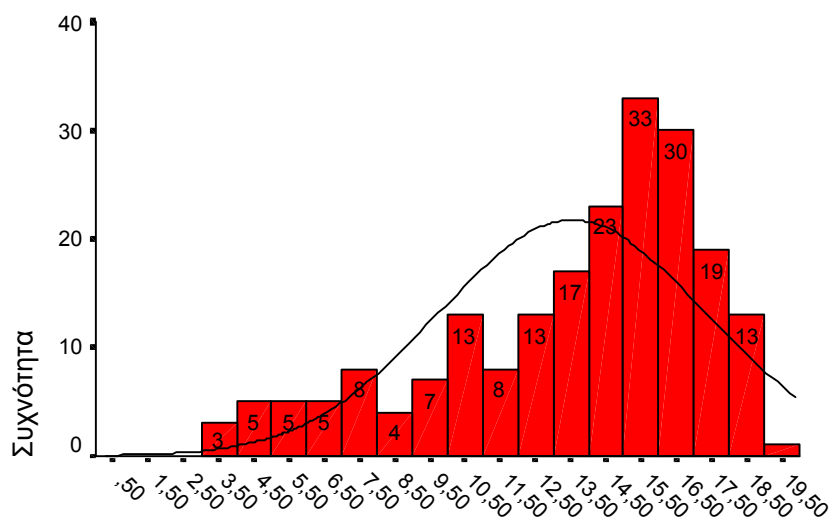
κατεύθυνση ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ



ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

Ιστόγραμμα 4.3.5 έτος 2002

κατεύθυνση ΘΕΤΙΚΗ



ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

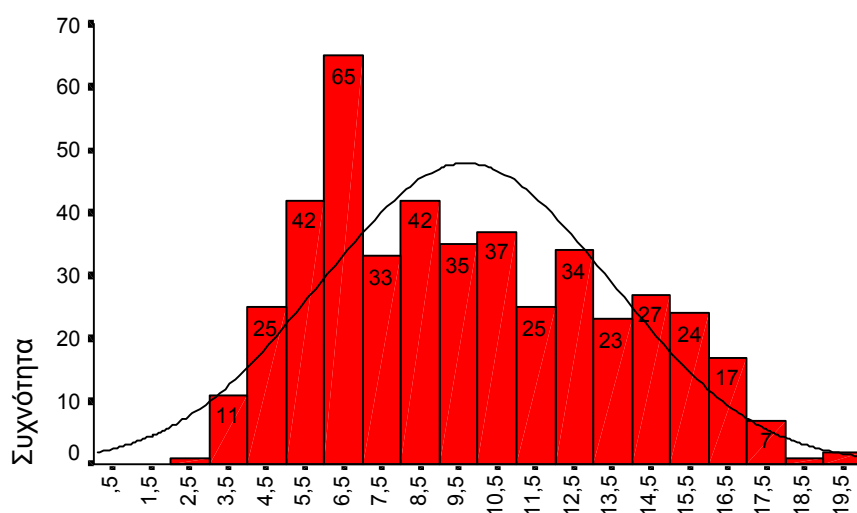
Το ιστόγραμμα συχνοτήτων της Θεωρητικής κατεύθυνσης για το έτος 2002 παρουσιάζει μεγάλη συγκέντρωση συχνοτήτων από 6 έως 8 μονάδες, καταγράφεται έλλειψη επαρκούς αριθμού συχνοτήτων από τις 8 μέχρι τις 13

μονάδες ώστε να προσεγγίζει την κανονική κατανομή, σημειώνεται απουσία συχνοτήτων κάτω από τις 3 και πάνω από τις 19 μονάδες.

Το ιστόγραμμα συχνοτήτων της Θετικής κατεύθυνσης για το έτος 2002 εμφανίζει συσσώρευση μεγάλου πλήθους συχνοτήτων από τις 15 μέχρι τις 17 μονάδες, με αποτέλεσμα να παρατηρείται έλλειψη συχνοτήτων στην μεσαία περιοχή από 8 μέχρι 14 μονάδες, απουσιάζουν συχνότητες κάτω από 3 μονάδες. Είναι εμφανής η αριστερή ασυμμετρία της κατανομής.

Ιστόγραμμα 4.3.6 έτος 2002

κατεύθυνση ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ



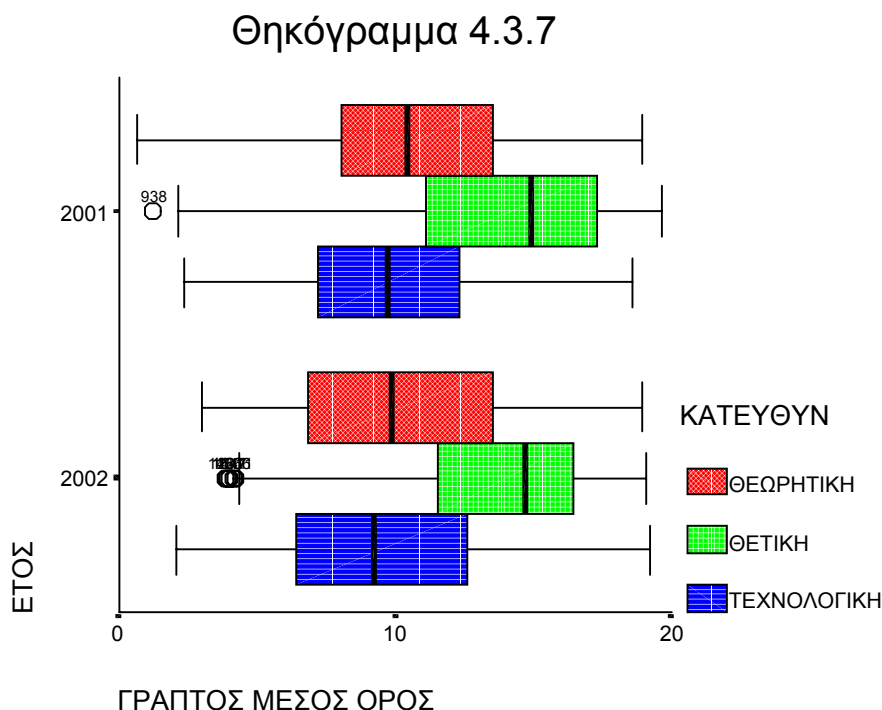
ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ

Το ιστόγραμμα συχνοτήτων της Τεχνολογικής κατεύθυνσης για το έτος 2002 έχει επικρατούσα συχνότητα στην περιοχή των 6.5 μονάδων, αλλά και περισσότερες συχνότητες από ότι θα έπρεπε ώστε να προσεγγίζει την κανονική κατανομή στο διάστημα των 4 έως 6 μονάδων.

Στο θηκόγραμμα 4.3.7 παρατηρούνται παράτυπα σημεία (τιμές που απέχουν περισσότερο από 1.5 και λιγότερο από 3 φορές το ενδοτεταρτημοριακό εύρος κάτω από το 25^ο ποσοστιαίο σημείο) στην Θετική κατεύθυνση και τα δύο έτη, διακρίνεται η υπεροχή της Θετικής κατεύθυνσης έναντι των άλλων δύο κατευθύνσεων αφού τα ορθογώνια βρίσκονται σε περιοχές υψηλότερων βαθμολογιών, είναι εμφανής η αριστερή ασυμμετρία

στις κατανομές της Θετικής κατεύθυνσης επειδή η διάμεσος είναι στη δεξιά μεριά των ορθογωνίων.

Το έτος 2002 αυξήθηκαν σημαντικά οι ελάχιστες τιμές της Θεωρητικής και της Θετικής κατεύθυνσης αφού οι αριστερές απολήξεις είναι δεξιότερα.



4.4 Κατανομή γραπτού μέσου όρου Λυκείων

Αναφορά στην μέση τιμή και την σχετική μεταβλητότητα ανά Λύκειο έχει γίνει στην παράγραφο 5 Κεφάλαιο 3, εδώ θα αναφερθούμε στην διάμεσο, στην τυπική απόκλιση, στο εύρος και στην ασυμμετρία της κατανομής του μέσου γραπτού όρου ανά Λύκειο.

Από τον πίνακα 4.4.1 προκύπτει ότι το έτος 2001 την μεγαλύτερη διάμεσο έχει το Ιδιωτικό με 16.68 μονάδες, ακολουθεί το 1^ο Ε.Λ. Κορίνθου με 13.62 μονάδες, στην τελευταία θέση βρίσκεται το Ε.Λ. Χιλιομοδίου με διάμεσο 8.03 μονάδες.

Σε 5 Ενιαία Λύκεια η διάμεσος είναι μικρότερη από 10 μονάδες που σημαίνει ότι τουλάχιστον οι μισοί υποψήφιοι αυτών των σχολικών μονάδων έχουν μέση γραπτή επίδοση κάτω από την βάση.

Την μικρότερη τυπική απόκλιση έχει το Ιδιωτικό με 1.93 μονάδες, ακολουθούν τα Ε.Λ. Γκούρας και Δερβενίου με 1.99 και 2.48 μονάδες

αντίστοιχα, τα υπόλοιπα Λύκεια έχουν τυπική απόκλιση από 3 έως 4.43 μονάδες.

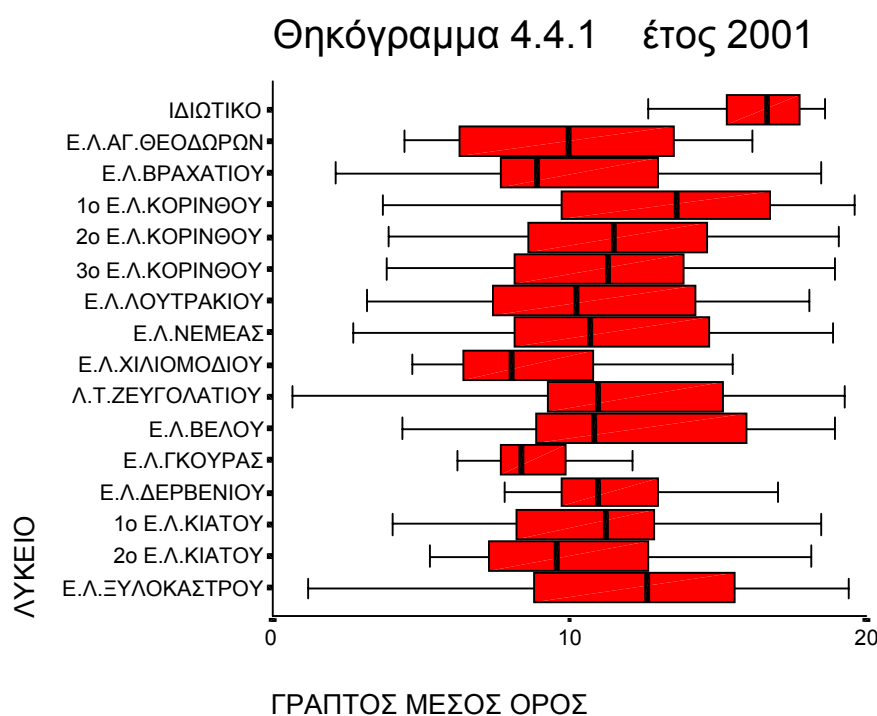
ΙΝΑΚΑΣ 4.4.1 ΜΕΤΡΑ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΑΝΑ ΛΥΚΕΙΟ ΕΤΟΥΣ 2001				
ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ				
ΛΥΚΕΙΟ	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση	Εύρος	Ασυμμετρία
ΙΔΙΩΤΙΚΟ	16,6800	1,9339	5,91	-,739
Ε.Λ.ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΩΝ	9,9594	4,0129	11,68	,184
Ε.Λ.ΒΡΑΧΑΤΙΟΥ	8,9111	4,1381	16,36	,661
1ο Ε.Λ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	13,6167	4,2993	15,89	-,282
2ο Ε.Λ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	11,4600	3,8042	15,13	,092
3ο Ε.Λ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	11,2750	3,6783	15,07	,032
Ε.Λ.ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	10,2400	3,8680	14,91	,319
Ε.Λ.ΝΕΜΕΑΣ	10,6778	3,9818	16,13	,286
Ε.Λ.ΧΙΛΙΟΜΟΔΙΟΥ	8,0300	3,0871	10,83	,883
Λ.Τ.ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟΥ	10,9444	4,4292	18,64	-,294
Ε.Λ.ΒΕΛΟΥ	10,8400	4,1694	14,60	,130
Ε.Λ.ΓΚΟΥΡΑΣ	8,3900	1,9873	5,87	,612
Ε.Λ.ΔΕΡΒΕΝΙΟΥ	10,9700	2,4795	9,17	,491
1ο Ε.Λ.ΚΙΑΤΟΥ	11,2400	3,3932	14,42	,229
2ο Ε.Λ.ΚΙΑΤΟΥ	9,5867	3,4763	12,82	,545
Ε.Λ.ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	12,6278	4,3568	18,20	-,260
Σύνολο	11,0111	4,0018	18,96	,134
α. ΕΤΟΣ = 2001				

Το μικρότερο εύρος έχει το Ε.Λ. Γκούρας με 5.87 μονάδες, ακολουθεί το Ιδιωτικό με 5.91 μονάδες και το Ε.Λ. Δερβενίου με 9.17 μονάδες, τα υπόλοιπα Λύκεια έχουν εύρος μεγαλύτερο από 10 μονάδες.

Αρνητική ασυμμετρία (μέση τιμή μικρότερη από διάμεσο) έχουν το Ιδιωτικό, το 1^ο Ε.Λ. Κορίνθου, οι Λ.Τ. Ζευγολατιού και το Ε.Λ. Ξυλοκάστρου, στο 3^ο Ε.Λ. Κορίνθου υπάρχει σχεδόν συμμετρία, οι υπόλοιπες σχολικές μονάδες έχουν θετική συμμετρία (μέση τιμή μεγαλύτερη από διάμεσο).

Στο θηκόγραμμα 4.4.1 παρουσιάζεται συνοπτικά η κατανομή του γραπτού μέσου όρου σε κάθε Λύκειο για το έτος 2001, παρατηρούμε την βαθμολογική υπεροχή του Ιδιωτικού και το μικρό εύρος των μέσων βαθμολογιών, μικρό εύρος τιμών έχει και το Ενιαίο Λύκειο Γκούρας, αλλά βρίσκεται στον αντίποδα σε ότι αφορά την μέση τιμή, σημειώνουμε ότι οι Λυκειακές τάξεις Ζευγολατιού έχουν το μεγαλύτερο εύρος τιμών.

Στα Ενιαία Λύκεια Βραχατίου, Χιλιομοδίου, Γκούρας και 2^ο Κιάτου η κατανομή της μέσης γραπτής επίδοσης έχει εμφανώς δεξιά ασυμμετρία, αφού η διάμεσος (έντονη μαύρη γραμμή μέσα στο ορθογώνιο) βρίσκεται στην αριστερή μεριά της συνολικής έκτασης που καταλαμβάνει το ορθογώνιο μαζί με τις προεκτάσεις του.



Από τον πίνακα 4.4.2 προκύπτει ότι το έτος 2002 την μεγαλύτερη διάμεσο έχει το Ιδιωτικό με 14.75 μονάδες, ακολουθεί το 1^ο Ε.Λ. Κορίνθου με 12.79 μονάδες, στην τελευταία θέση βρίσκεται το Ε.Λ. Γκούρας με διάμεσο 6.33 μονάδες.

Σε 7 Ενιαία Λύκεια η διάμεσος είναι μικρότερη από 10 μονάδες που σημαίνει ότι τουλάχιστον οι μισοί υποψήφιοι αυτών των σχολικών μονάδων έχουν μέση γραπτή επίδοση κάτω από την βάση.

Την μικρότερη τυπική απόκλιση έχει το Ιδιωτικό με 2.05 μονάδες, ακολουθεί το Ε.Λ. Γκούρας με 2.21 μονάδες, τα υπόλοιπα Λύκεια έχουν τυπική απόκλιση από 3.3 έως 4.5 μονάδες.

Το μικρότερο εύρος έχει το Ε.Λ. Γκούρας με 7.28 μονάδες, ακολουθεί το Ιδιωτικό με 8.77 μονάδες, τα υπόλοιπα Λύκεια έχουν εύρος μεγαλύτερο από 13 μονάδες.

Αρνητική ασυμμετρία (μέση τιμή μικρότερη από διάμεσο) έχουν το Ιδιωτικό, το 1^ο Ε.Λ. Κορίνθου και το Ε.Λ. Βέλου, στα Ε.Λ. Αγίων Θεοδώρων, Δερβενίου και Ξυλοκάστρου υπάρχει σχεδόν συμμετρία (μέση τιμή πολύ κοντά στη διάμεσο), οι υπόλοιπες σχολικές μονάδες έχουν θετική συμμετρία (μέση τιμή μεγαλύτερη από διάμεσο).

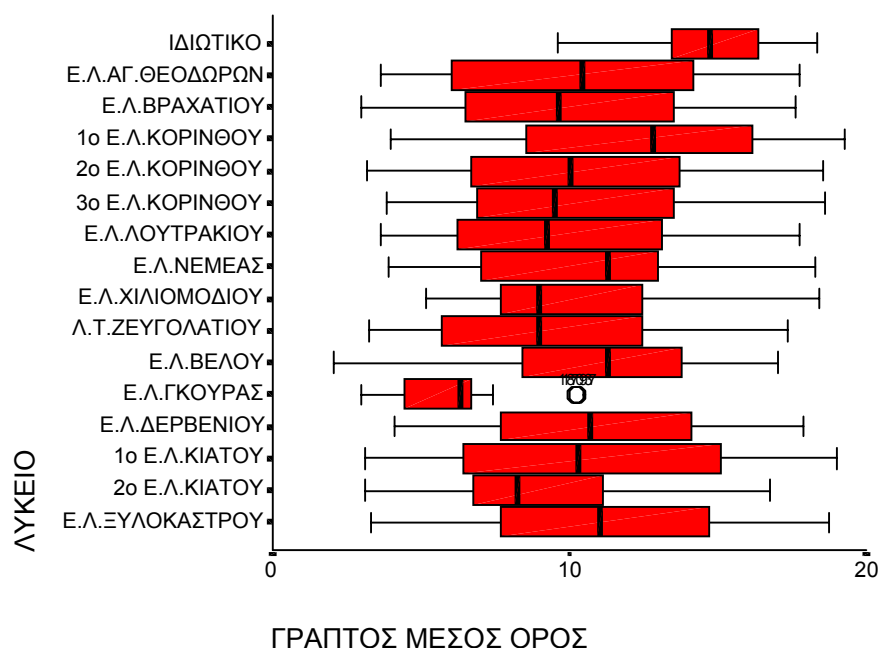
ΙΝΑΚΑΣ 4.4.2 ΜΕΤΡΑ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑΣ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΑΝΑ ΛΥΚΕΙΟ ΕΤΟΥΣ 2002				
ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ				
ΛΥΚΕΙΟ	Διάμεσος	Τυπική απόκλιση	Εύρος	Ασυμμετρία
ΙΔΙΩΤΙΚΟ	14,7500	2,0524	8,77	-,564
Ε.Λ.ΑΓ.ΘΕΟΔΩΡΩΝ	10,4000	4,4594	14,11	,021
Ε.Λ.ΒΡΑΧΑΤΙΟΥ	9,6094	3,9556	14,61	,187
1ο Ε.Λ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	12,7900	4,2790	15,28	-,199
2ο Ε.Λ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	10,0556	3,9886	15,37	,204
3ο Ε.Λ.ΚΟΡΙΝΘΟΥ	9,5100	3,7368	14,79	,289
Ε.Λ.ΛΟΥΤΡΑΚΙΟΥ	9,2200	3,8235	14,08	,331
Ε.Λ.ΝΕΜΕΑΣ	11,3156	3,8810	14,39	,118
Ε.Λ.ΧΙΛΙΟΜΟΔΙΟΥ	8,9900	3,5928	13,27	,775
Λ.Τ.ΖΕΥΓΟΛΑΤΙΟΥ	8,9650	4,1933	14,10	,214
Ε.Λ.ΒΕΛΟΥ	11,2800	3,6732	14,99	-,332
Ε.Λ.ΓΚΟΥΡΑΣ	6,3333	2,2170	7,28	,672
Ε.Λ.ΔΕΡΒΕΝΙΟΥ	10,7100	3,8126	13,73	-,014
1ο Ε.Λ.ΚΙΑΤΟΥ	10,3222	4,4897	15,94	,202
2ο Ε.Λ.ΚΙΑΤΟΥ	8,2444	3,3309	13,64	,569
Ε.Λ.ΞΥΛΟΚΑΣΤΡΟΥ	11,0539	4,1153	15,39	-,054
Σύνολο	10,4000	4,0736	17,20	,134
α. ΕΤΟΣ = 2002				

Στο θηκόγραμμα 4.4.2 παρουσιάζεται συνοπτικά η κατανομή του γραπτού μέσου όρου σε κάθε Λύκειο για το έτος 2002, παρατηρούμε την βαθμολογική υπεροχή του Ιδιωτικού έναντι των υπόλοιπων σχολείων, από τα οποία ξεχωρίζει το 1^ο Ενιαίο Λύκειο Κορίνθου.

Σαφώς υπολείπονται σε μέση γραπτή επίδοση οι υποψήφιοι του Ε. Λ. Γκούρας, εκεί οι μέσες βαθμολογίες έχουν το μικρότερο ενδοτεταρτημοριακό εύρος, αφού είναι το μικρότερο ορθογώνιο αλλά και παράτυπο σημείο (τιμή που απέχει περισσότερο από 1.5 και λιγότερο από 3 φορές το ενδοτεταρτημοριακό εύρος πάνω από το 75^ο ποσοστιαίο σημείο).

Διακρίνουμε δεξιά ασυμμετρία στο Ε.Λ. Χιλιομοδίου και στο 2^ο Ε.Λ. Κιάτου που έχουν τους μεγαλύτερους θετικούς συντελεστές ασυμμετρίας.

Θηκόγραμμα 4.4.2 έτος 2002



4.5 Κατανομή γραπτού μέσου όρου ομάδων Λυκείων

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.5.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΑΝΑ ΟΜΑΔΑ ΛΥΚΕΙΩΝ					
ΕΤΟΣ		Στατιστικά			
		ΟΜΑΔΑ ΛΥΚΕΙΩΝ			
		ΙΔΙΩΤΙΚΟ	ΜΕΓΑΛΟ	ΜΕΣΑΙΟ	ΜΙΚΡΟ
2001	Μέσος	16,2937	12,1034	11,0165	10,8313
	Διάμεσος	16,6800	12,0200	10,6833	10,3511
	Τυπική απόκλιση	1,9339	4,0548	3,8772	3,8962
	Ελάχιστη τιμή	12,67	3,72	1,21	,65
	Μέγιστη τιμή	18,58	19,61	19,41	19,29
	Εύρος	5,91	15,89	18,20	18,64
	Ενδοτεταρτημοριακό εύρος	3,0778	6,4667	6,0225	6,0131
	Ασυμμετρία	-,739	-,027	,224	,288
	Κύρτωση	-,751	-1,084	-,840	-,652
2002	Μέσος	14,6790	11,1814	10,2635	10,0551
	Διάμεσος	14,7500	11,1050	9,8111	9,6444
	Τυπική απόκλιση	2,0524	4,2117	3,9376	3,9901
	Ελάχιστη τιμή	9,59	3,16	2,04	3,01
	Μέγιστη τιμή	18,36	19,24	19,03	18,43
	Εύρος	8,77	16,09	16,99	15,42
	Ενδοτεταρτημοριακό εύρος	2,9472	7,7542	6,9939	6,6111
	Ασυμμετρία	-,564	,058	,216	,271
	Κύρτωση	-,049	-1,235	-1,057	-,994

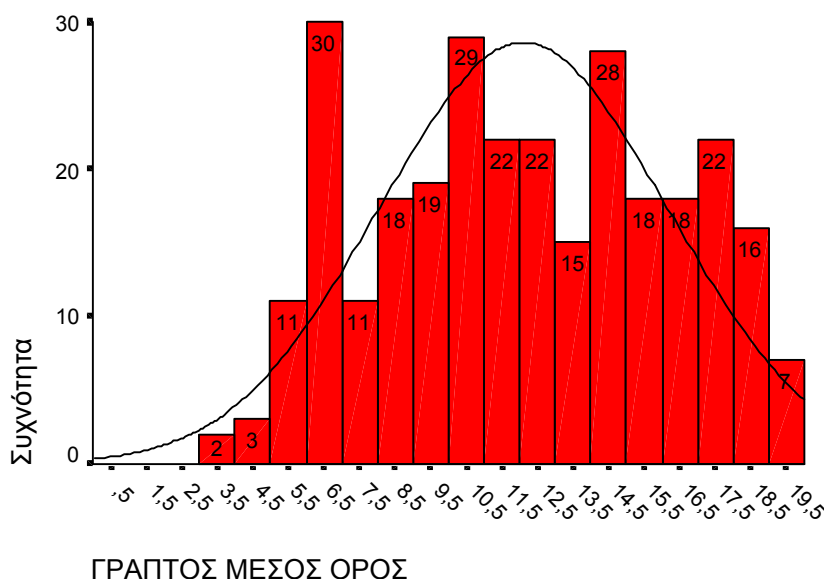
Η μέση τιμή του γραπτού μέσου όρου ακολουθεί την σειρά κατάταξης Ιδιωτικό, μεγάλο, μεσαίο, μικρό. Στο Ιδιωτικό παρουσιάζεται η μικρότερη τυπική απόκλιση, αυτή η ομοιογένεια δικαιολογείται εξ' αιτίας της επιλογής μαθητικού δυναμικού, είναι χαρακτηριστικό ότι η ελάχιστη μέση γραπτή επίδοση στο Ιδιωτικό με 12.67 μονάδες είναι μεγαλύτερη από την μέση τιμή του γραπτού μέσου όρου σε κάθε τύπο Δημόσιου Λυκείου.

Και το έτος 2002 η μέση τιμή του γραπτού μέσου όρου είναι μεγαλύτερη στο Ιδιωτικό, όπως και στα Δημόσια κλιμακώνεται ανάλογα με το μέγεθος τους. Τα μέτρα μεταβλητότητας και σχετικής μεταβλητότητας στο Ιδιωτικό εξακολουθούν να είναι πολύ μικρότερα από αντίστοιχα μέτρα των Δημόσιων Λυκείων.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει το ιστόγραμμα 4.5.1 κατανομής συχνοτήτων γραπτού μέσου όρου των υποψηφίων από τα μεγάλα Δημόσια Λύκεια το έτος 2001, όπου εμφανίζονται τρεις υψηλότερες κορυφές, πάνω από την μαύρη γραμμή της ιδεατής κανονικής κατανομής, στα διαστήματα $[6 - 7]$, $[10 - 11]$ και $[14 - 15]$ μονάδων. Απουσιάζουν συχνότητες μικρότερες από 3 μονάδες.

Ιστόγραμμα 4.5.1 έτος 2001

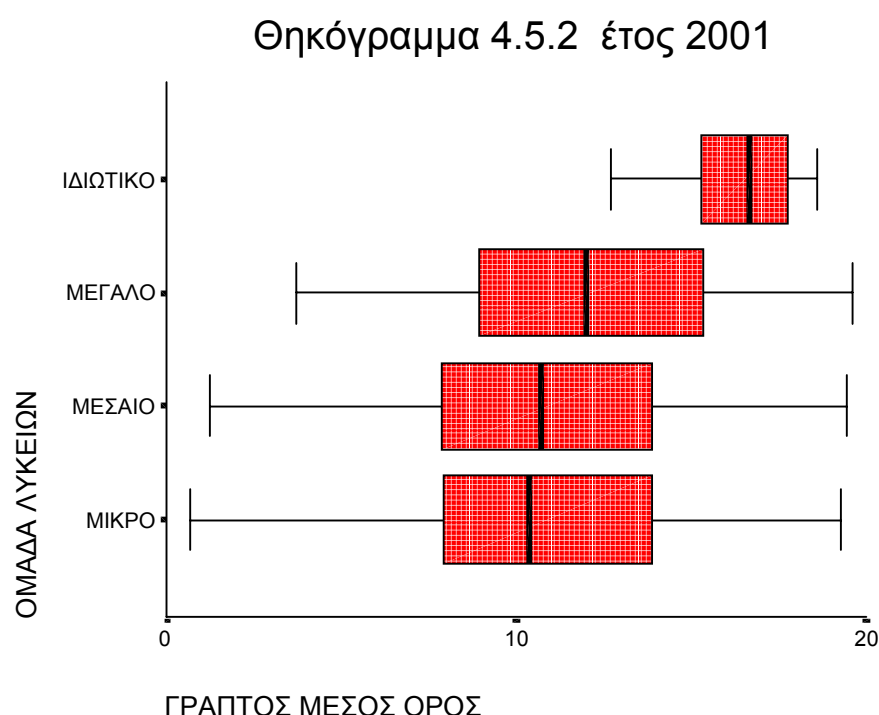
ομάδα ΜΕΓΑΛΑ ΛΥΚΕΙΑ



Στο θηκόγραμμα 4.5.2 απεικονίζεται συνοπτικά η κατανομή του γραπτού μέσου όρου το έτος 2001, διακρίνεται η διάμεσος του Ιδιωτικού

αρκετά μεγαλύτερη από τις διάμεσους των Δημόσιων Λυκείων, το πλαίσιο μαζί με τις απολήψεις είναι κατά πολύ μικρότερο από τα αντίστοιχα των Δημόσιων Λυκείων που δείχνει μικρότερη μεταβλητότητα στην μέση γραπτή επίδοση των υποψηφίων του Ιδιωτικού σε σύγκριση με τους υποψήφιους των Δημόσιων Λυκείων.

Αξιοσημείωτο είναι ότι και οι τρεις τύποι μεγέθους Δημοσίων σχολείων έχουν μέγιστη τιμή γραπτού μέσου όρου μεγαλύτερη από το Ιδιωτικό.

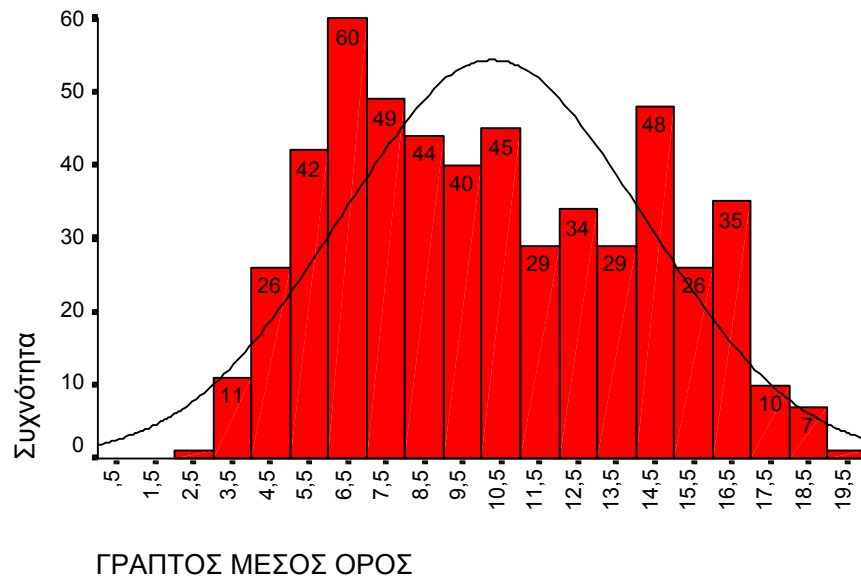


Στο ιστόγραμμα 4.5.3 κατανομής συχνοτήτων γραπτού μέσου όρου για το έτος 2002 στα μεσαία από άποψη μεγέθους Δημόσια Λύκεια, παρατηρούμε μεγαλύτερη συγκέντρωση βαθμολογιών στην περιοχή από 6 έως 8 μονάδες, ενώ παρουσιάζεται έλλειψη βαθμολογιών στην περιοχή από 8 μέχρι 14 μονάδες.

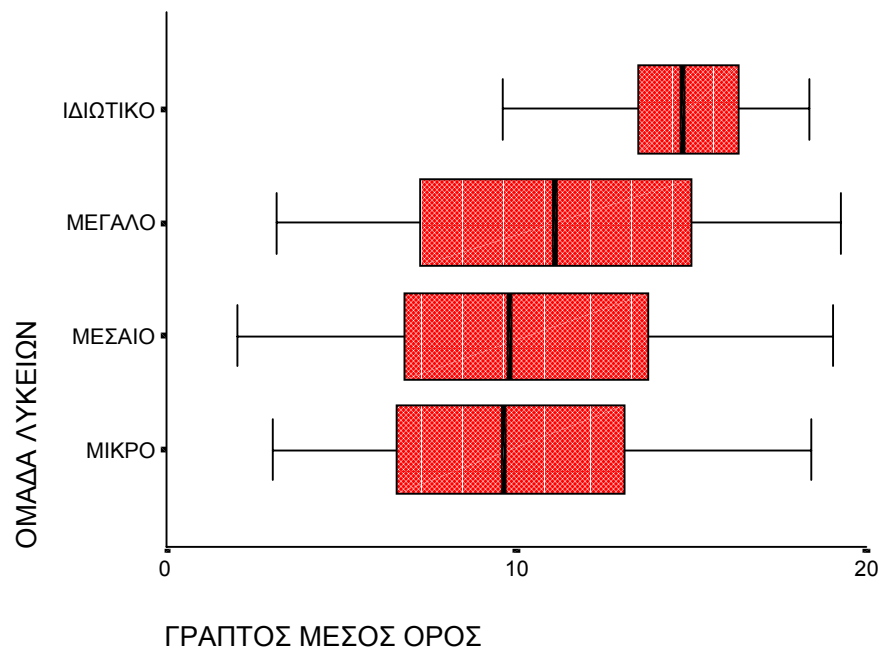
Στο θηκόγραμμα 4.5.4 φαίνονται συνοπτικά οι κατανομές για τις μέσες γραπτές επιδόσεις έτους 2002 σε όλους τους τύπους Λυκείων, και από αυτό προκύπτει ότι τα Δημόσια Λύκεια έχουν μεγαλύτερες μέγιστες αλλά και μικρότερες ελάχιστες μέσες βαθμολογίες από το Ιδιωτικό το οποίο έχει μεγαλύτερη διάμεσο και μικρότερα μέτρα μεταβλητότητας από τα Δημόσια Λύκεια.

Ιστόγραμμα 4.5.3 έτος 2002

ομάδα ΜΕΣΑΙΑ ΛΥΚΕΙΑ



Θηκόγραμμα 4.5.4 έτος 2002



4.6 Κατανομές γραπτής επίδοσης μαθημάτων

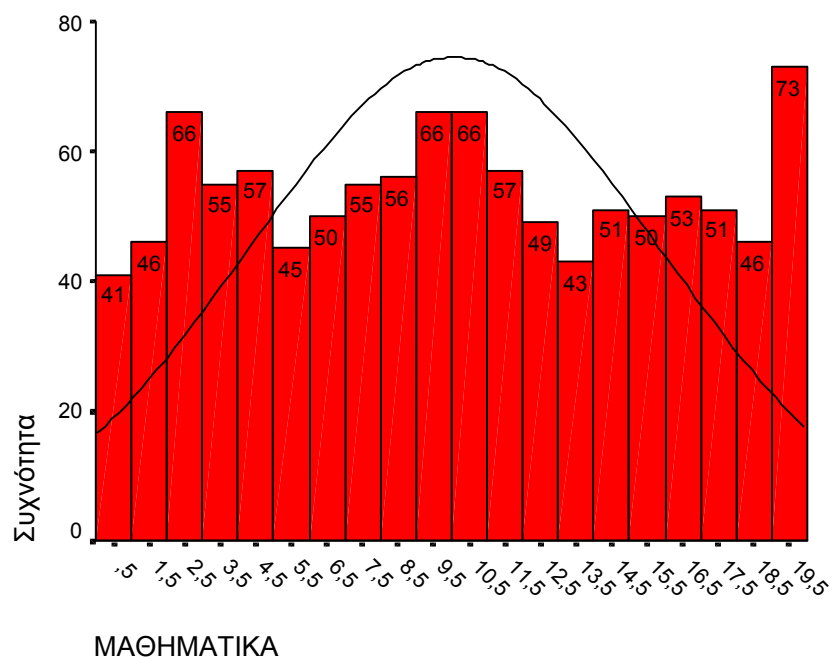
Στην παράγραφο αυτή εξετάζονται οι κατανομές σε όσα μαθήματα προκύπτει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από την επεξεργασία των δεδομένων.

Στον πίνακα 4.6.1 παρατηρούμε τα ποσοστιαία σημεία της κατανομής της γραπτής βαθμολογίας στα Μαθηματικά για το έτος 2002, είναι Q_1 (25^o

ποσοστιαίο σημείο) = 5, Q_2 (διάμεσος) = 10 και Q_3 (75^ο ποσοστιαίο σημείο) = 15.05, υπάρχει ταύτιση των παρατηρούμενων με τα αναμενόμενα ποσοστιαία σημεία της αθροιστικής συνάρτησης της ομοιόμορφης κατανομής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.1 ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΣΗΜΕΙΑ				
	N	Εκατοστιαία σημεία		
		25ο	50ο Διάμεσος	75ο
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	1077	5,000	10,000	15,050
α. ΕΤΟΣ = 2002				

Ιστόγραμμα 4.6.1 έτος 2002



ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ		
		ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	Μέση τιμή	10,065
	Διάμεσος	10,000
	Τυπική απόκλιση	5,756
	Ελάχιστη τιμή	,1
	Μέγιστη τιμή	20,0
	Εύρος	19,9
	Ασυμμετρία	,040
	Κύρτωση	-1,156
α. ΕΤΟΣ = 2002		

Όπως προκύπτει από τον πίνακα 4.6.2 οι υποψήφιοι το έτος 2002 στα Μαθηματικά έχουν μέση γραπτή επίδοση 10.065 μονάδες και διάμεσο 10 μονάδες, οι βαθμολογίες απλώνονται σε όλο το διάστημα αφού το εύρος είναι 19.9 μονάδες, η κατανομή της βαθμολογίας είναι σχεδόν συμμετρική, λόγω της ελάχιστης διαφοράς μέσης τιμής και διαμέσου και είναι πλατύκυρτη.

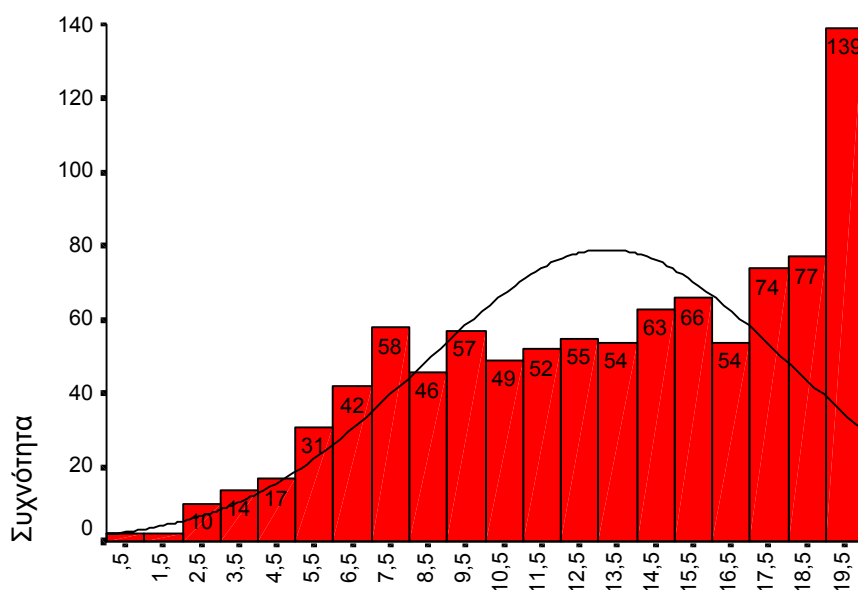
Στο ιστόγραμμα συχνοτήτων 4.6.1 παρατηρούμε σχετική ομοιομορφία στην εμφάνιση των συχνοτήτων σε όλο το διάστημα από 0 μέχρι 20 μονάδες, με επικρατούσα κλάση συχνοτήτων το διάστημα από 19 έως 20 μονάδες.

Από τον πίνακα 4.6.3 προκύπτει ότι η διάμεσος στην γραπτή επίδοση στην Φυσική και τα δύο έτη είχε την ίδια τιμή 13.7 μονάδες που είναι μεγαλύτερη από τις 13.2 μονάδες, μέση τιμή έτους 2001 και από τις 12.5 μονάδες, μέση τιμή έτους 2002 με αποτέλεσμα οι κατανομές των βαθμολογιών να έχουν αριστερή ασυμμετρία, όπως φαίνεται και από τους συντελεστές ασυμμετρίας που είναι αρνητικοί, όπως και οι συντελεστές κύρτωσης οπότε οι κατανομές είναι πλατύκυρτες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΩΝ			
		Στατιστικά	
		ΕΤΟΣ	
		2001	2002
ΦΥΣΙΚΗ	Μέσος	13,178	12,486
	Διάμεσος	13,700	13,700
	Τυπική απόκλιση	4,877	5,770
	Ελάχιστη τιμή	,8	,3
	Μέγιστη τιμή	20,0	20,0
	Εύρος	19,2	19,7
	Ασυμμετρία	-,341	-,264
	Κύρτωση	-,973	-1,329

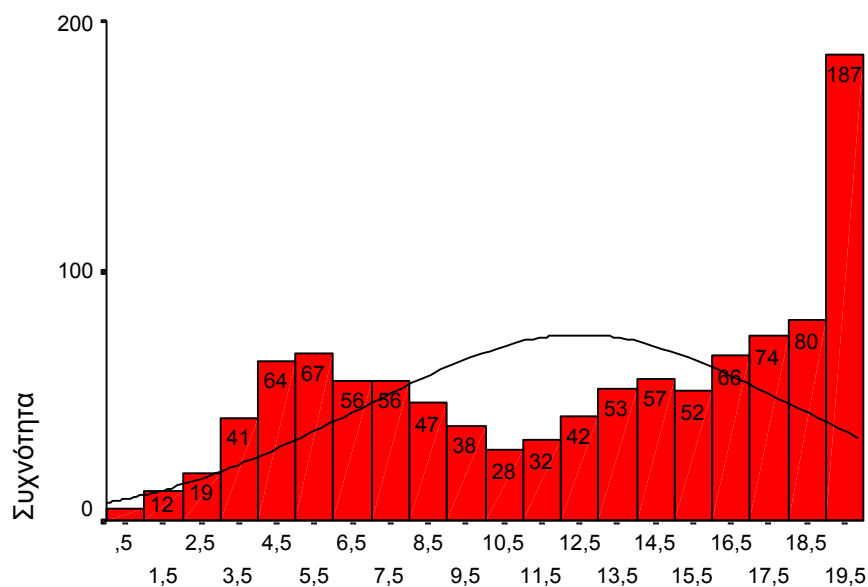
Το ιστόγραμμα 4.6.2 αφορά την κατανομή συχνοτήτων της γραπτής επίδοσης στην Φυσική το έτος 2001, σ' αυτό παρατηρείται μία μονότονη αυξητική τάση στις συχνότητες όσο αυξάνουν οι βαθμολογίες από 0 μέχρι 8 μονάδες, στην συνέχεια στο διάστημα από 8 μέχρι 17 υπάρχει μια σταθερή περίπου τάση και στην περιοχή 17 έως 20 μονάδες παρατηρείται μια κατακόρυφη αύξηση συχνοτήτων με επικρατούσα κλάση συχνοτήτων το διάστημα [19 – 20] μονάδες.

Ιστόγραμμα 4.6.2 έτος 2001



ΦΥΣΙΚΗ

Ιστόγραμμα 4.6.3 έτος 2002



ΦΥΣΙΚΗ

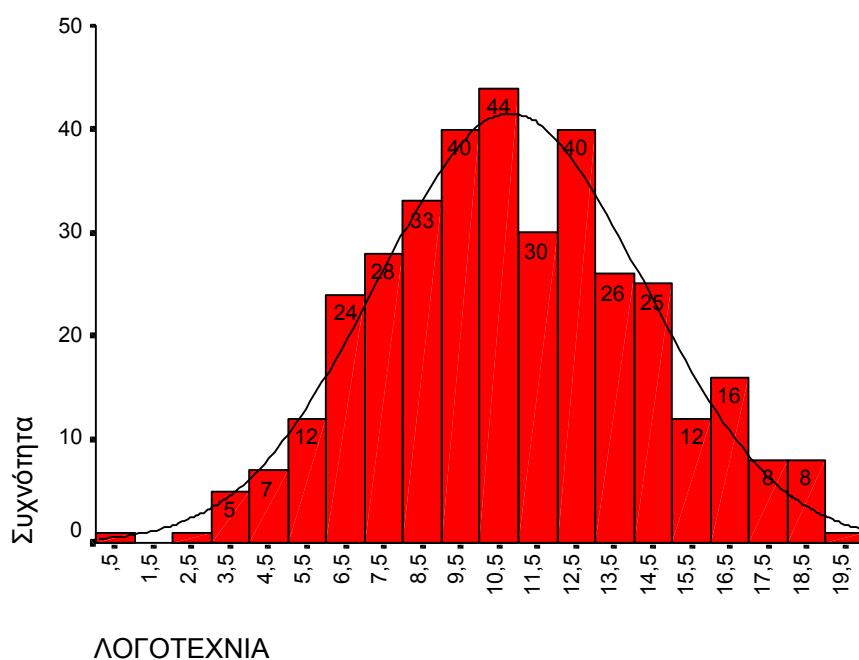
Στο ιστόγραμμα 4.6.3 καταγράφονται οι συχνότητες της γραπτής βαθμολογίας στην Φυσική το έτος 2002, παρατηρείται μια μονότονα αυξητική τάση στο διάστημα από 0 έως 6 μονάδες, μια μειωτική τάση στο επόμενο διάστημα από 6 έως 11 και στην συνέχεια και πάλι μια αυξητική τάση με κορύφωση στο τελευταίο διάστημα από 19 έως 20 μονάδες, όπου

συγκεντρώνονται υπερβολικά πολλές συχνότητες, όπως και στο ιστόγραμμα 4.6.2 που αφορά το προηγούμενο έτος και αυτό καταδεικνύει την ευκολία των εξεταζομένων θεμάτων στο μάθημα της Φυσικής και τα δύο έτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ		
		Στατιστικά
ΛΟΓΟΤΕΧΝΙΑ	Μέση τιμή	10,739
	Διάμεσος	10,500
	Τυπική απόκλιση	3,517
	Ελάχιστη τιμή	,1
	Μέγιστη τιμή	19,5
	Εύρος	19,4
	Ασυμμετρία	,035
	Κύρτωση	-,229
α. ΕΤΟΣ = 2001		

Η μέση γραπτή επίδοση στην Λογοτεχνία το έτος 2001 είναι 10.74 μονάδες, η διάμεσος με 10.5 μονάδες βρίσκεται πολύ κοντά της, οι βαθμολογίες εκτείνονται σε όλο σχεδόν το διάστημα από 0 έως 20 μονάδες αφού η ελάχιστη είναι 0.1 και η μέγιστη είναι 19.5, η κατανομή είναι σχεδόν συμμετρική με συντελεστή ασυμμετρίας 0.035 και ελαφρά πλατύκυρτη με συντελεστή -0.23 .

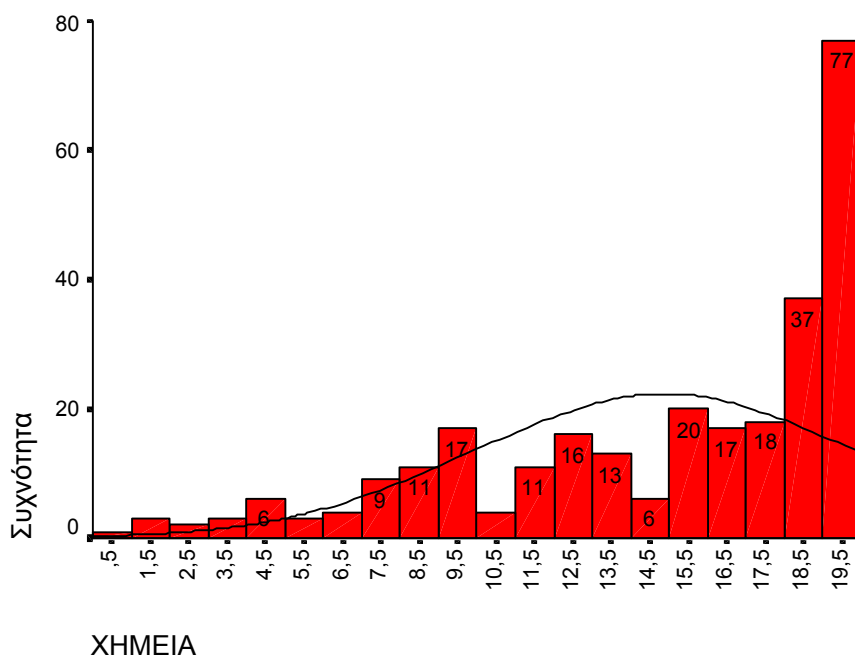
Ιστόγραμμα 4.6.4 έτος 2001



Στο ιστόγραμμα συχνοτήτων 4.6.4 που αφορά την γραπτή επίδοση των υποψηφίων της Θεωρητικής κατεύθυνσης στο μάθημα της Λογοτεχνίας το έτος 2001, παρατηρούμε τα ορθογώνια των παρατηρούμενων συχνοτήτων πόσο κοντά είναι στην μαύρη καμπύλη γραμμή της κανονικής κατανομής που έχει την ίδια μέση τιμή και τυπική απόκλιση με τις παρατηρούμενες, ώστε να δίνεται η εικόνα κανονικής κατανομής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.5 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ		
		Στατιστικά
ΧΗΜΕΙΑ	Μέσος	14,837
	Διάμεσος	16,500
	Τυπική απόκλιση	5,013
	Ελάχιστη τιμή	,2
	Μέγιστη τιμή	20,0
	Εύρος	19,8
	Ασυμμετρία	-,909
	Κύτρωση	-,182
α. ΕΤΟΣ = 2001		

Ιστόγραμμα 4.6.5 έτος 2001

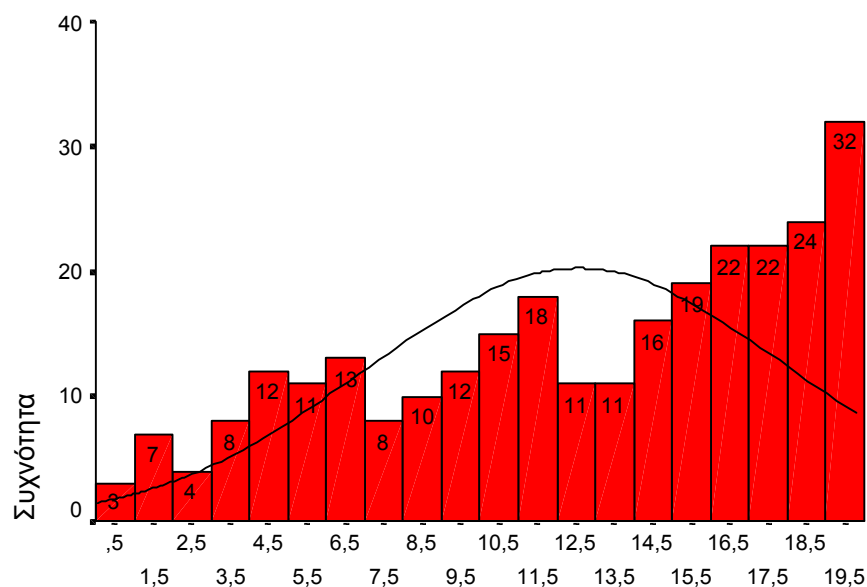


Το μάθημα της Χημείας το έτος 2001 είναι ακόμα μάθημα που η επικρατούσα κλάση συχνοτήτων βρίσκεται στο διάστημα από 19 έως 20 μονάδες, χαρακτηριστικό της ευκολίας των εξεταζομένων θεμάτων, με υψηλή μέση τιμή να διαμορφώνεται στις 14.84 μονάδες και ακόμα μεγαλύτερη

διάμεσο στις 16.5 μονάδες, με τιμές να καταλαμβάνουν όλο το διάστημα από 0 έως 20 αφού το εύρος είναι 19.8 μονάδες, με αριστερή ασυμμετρία, συντελεστής -0.91 και πλατύκυρτη μορφή, συντελεστής -0.18 .

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΩΝ			
		Στατιστικά	
		ΕΤΟΣ	
		2001	2002
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ.& ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	Μέση τιμή	12,484	10,864
	Διάμεσος	13,700	11,150
	Τυπική απόκλιση	5,534	5,335
	Ελάχιστη τιμή	,6	,2
	Μέγιστη τιμή	20,0	20,0
	Εύρος	19,4	19,8
	Ασυμμετρία	-,448	-,155
	Κύρτωση	-,961	-,970

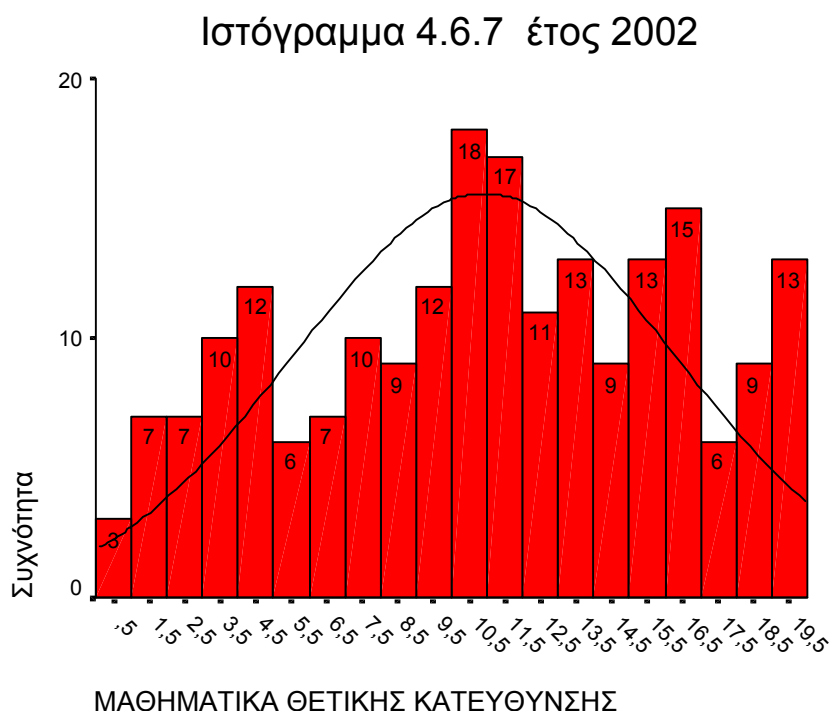
Ιστόγραμμα 4.6.6 έτος 2001



ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Όπως αναγράφεται στον πίνακα 4.6.6 οι υποψήφιοι της Θετικής κατεύθυνσης στο μάθημα των Μαθηματικών κατεύθυνσης, που είναι κοινό με

την Τεχνολογική κατεύθυνση, το έτος 2001 έχουν μέση γραπτή επίδοση 12.5 μονάδες και διάμεσο 13.7 μονάδες οπότε η κατανομή της γραπτής επίδοσης παρουσιάζει αριστερή ασυμμετρία, το ίδιο συμβαίνει το έτος 2002 όπου η μέση τιμή είναι 10.9 μονάδες και η διάμεσος 11.2 μονάδες, οι τιμές εκτείνονται σε όλη την βαθμολογική κλίμακα αφού οι ελάχιστες τιμές είναι 0.2 και 0.6 μονάδες και οι μέγιστες 20 μονάδες.



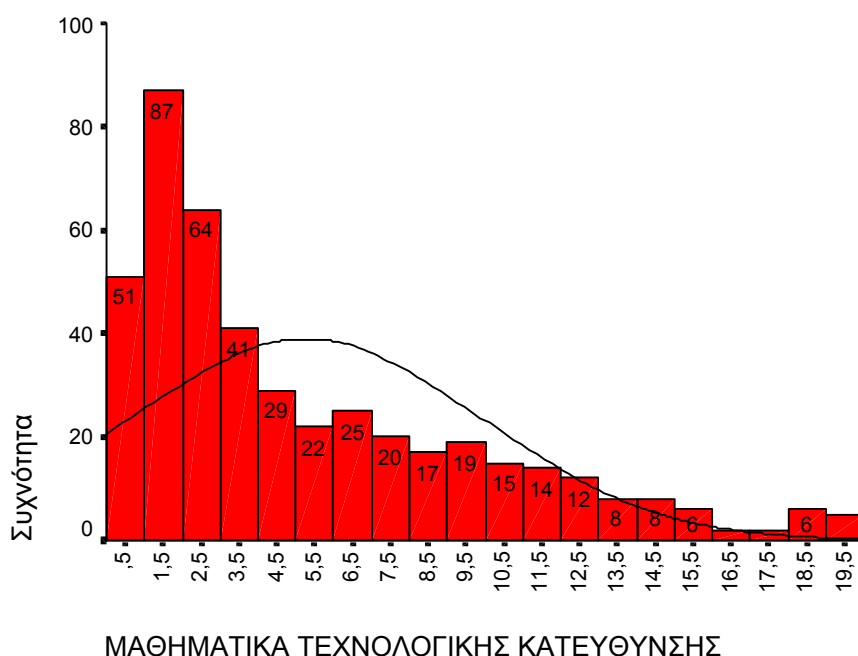
Από την σύγκριση του γραφήματος 4.6.6 με το 4.6.7 προκύπτει το συμπέρασμα ότι τα θέματα των Μαθηματικών κατεύθυνσης το έτος 2002 ήσαν δυσκολότερα απ' ό,τι το έτος 2001, το έτος 2001 οι μισές γραπτές βαθμολογίες συγκεντρώνονται πάνω από 14 μονάδες με επικρατούσα κλάση συχνοτήτων το διάστημα $[19 - 20]$ μονάδες ενώ το έτος 2002 οι δύο μεγαλύτερες συχνότητες βρίσκονται στο διάστημα από 10 έως 12 μονάδες.

Οι υποψήφιοι της Τεχνολογικής κατεύθυνσης το έτος 2002 στο μάθημα των Μαθηματικών κατεύθυνσης, που είναι κοινό με την Θετική κατεύθυνση, έχουν μέση γραπτή επίδοση 5.3 μονάδες και διάμεσο 3.4 μονάδες, δηλαδή οι μισοί υποψήφιοι έγραψαν λιγότερο από 3.4 μονάδες.

Η κατανομή συχνοτήτων έχει έντονη δεξιά συμμετρία, συντελεστής 1.14 και είναι οξύκυρτη, συντελεστής 0.55.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.7 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ		
		Στατιστικό
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ.& ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	Μέση τιμή	5,251
	Διάμεσος	3,400
	Τυπική απόκλιση	4,624
	Ελάχιστη τιμή	,2
	Μέγιστη τιμή	20,0
	Εύρος	19,8
	Ασυμμετρία	1,140
	Κύρτωση	,545
α. ΕΤΟΣ = 2002		

Ιστόγραμμα 4.6.8 έτος 2002



Από την σύγκριση του ιστογράμματος 4.6.7 με το 4.6.8 προκύπτει υστέρηση στην απόδοση των υποψηφίων της Τεχνολογικής κατεύθυνσης που ενώ εξετάσθηκαν στα ίδια θέματα με τους υποψήφιους της Θετικής κατεύθυνσης απέδωσαν πολύ λιγότερο, η μέση γραπτή επίδοση 5.3 μονάδες τιμή υποδιπλάσια των συνυποψηφίων τους από την Θετική κατεύθυνση που είχαν μέση γραπτή επίδοση 10.9 μονάδες το ίδιο έτος. (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.6.5)

Στο ιστόγραμμα 4.6.8 έχουμε την αντίθετη εικόνα απ' ότι στο ιστόγραμμα 4.6.6, εδώ η πλειοψηφία των συχνοτήτων είναι συγκεντρωμένη

στο αριστερό άκρο της κατανομής στο διάστημα από 0 μέχρι 5 μονάδες, η κατανομή έχει εμφανή δεξιά ασυμμετρία και είναι πλατύκυρτη.

4.7 Ομαδοποίηση βαθμολογιών

Στην παράγραφο αυτή θα ομαδοποιήσουμε τον γραπτό μέσο όρο των ετήσιων πληθυσμών και τον γραπτό μέσο όρο των ετήσιων πληθυσμών διαχωρισμένων ανά κατεύθυνση. Η ομαδοποίηση θα γίνει σε 4 άνισες κλάσεις, από 0 μέχρι 9.9 μονάδες, από 10 μέχρι 14.99 μονάδες, από 15 μέχρι 17.99 μονάδες και από 18 μέχρι 20 μονάδες.

4.7.1 Ομαδοποίηση γραπτού μέσου όρου ετήσιων πληθυσμών

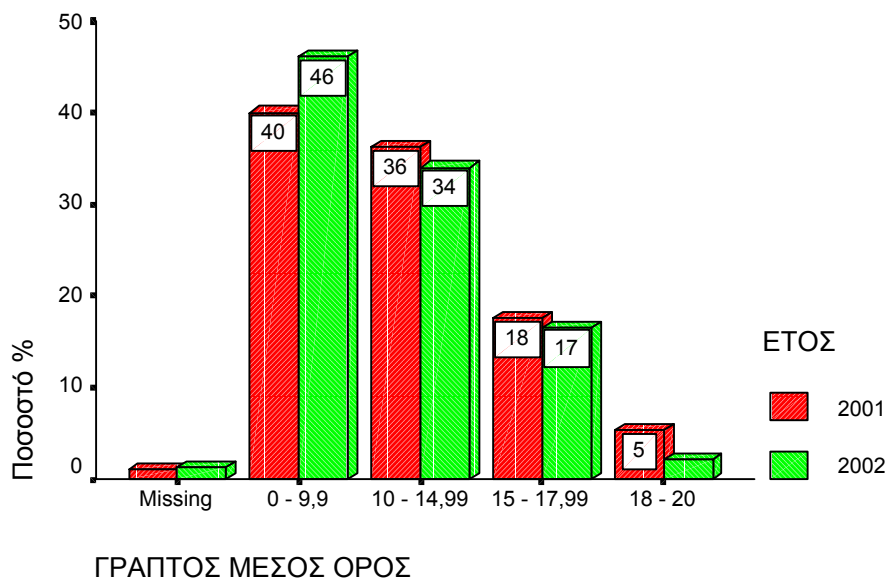
Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 4.7.1 και στο ραβδόγραμμα 4.7.1 το έτος 2001 το 40.4 % των υποψηφίων έγραψαν κατά μέσο όρο κάτω από 10 το ποσοστό αυτό αυξήθηκε στο 46.6 % το έτος 2002. Στις άλλες τρεις κλάσεις μεγαλύτερης βαθμολογίας τα ποσοστά που υπήρχαν το έτος 2001 μειώθηκαν το έτος 2002, την μεγαλύτερη μείωση είχαν οι αριστούχοι από 5.3 % το έτος 2001 μειώθηκαν στο 2.2 % το έτος 2002 και μόνο αυτό το στοιχείο αρκεί για την διαπίστωση ότι τα θέματα που εξετάστηκαν οι υποψήφιοι το 2002 ήσαν δυσκολότερα από το 2001.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7.1 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΕΤΗΣΙΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ							
			ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ				Σύνολο
			0 - 9,9	10 - 14,99	15 - 17,99	18 - 20	
ΕΤΟΣ	2001	Συχνότητα	388	351	170	51	960
		% στο ΕΤΟΣ	40,4%	36,6%	17,7%	5,3%	100,0%
	2002	Συχνότητα	499	368	179	24	1070
		% στο ΕΤΟΣ	46,6%	34,4%	16,7%	2,2%	100,0%

Ελλείπουσες τιμές είναι οι 10 υποψήφιοι του έτους 2001 και οι 13 υποψήφιοι του έτους 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3.1) οι οποίοι δεν ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα εξετάσεων με αποτέλεσμα να μην υπολογίζεται γι' αυτούς γραπτός μέσος όρος.

Ραβδόγραμμα 4.7.1

Ομαδοποίηση γραπτού μέσου όρου



4.7.2 Ομαδοποίηση γραπτού μέσου όρου ανά κατεύθυνση

Όπως καταγράφεται στον πίνακα 4.7.2.1 το έτος 2001 ποσοστό 46.8 % των υποψηφίων Θεωρητικής κατεύθυνσης έχουν μέση γραπτή επίδοση μικρότερη από 10 μονάδες, το επόμενο έτος το ποσοστό αυξάνεται σε 50.5 %, δηλαδή σχεδόν οι μισοί υποψήφιοι από την Θεωρητική κατεύθυνση έχουν μέση γραπτή επίδοση κάτω από την βάση το έτος 2002.

Στην ίδια βαθμολογική κλάση το ποσοστό υποψηφίων της Θετικής κατεύθυνσης από 17.3 % το έτος 2001 αυξήθηκε σε 17.9 % το έτος 2002 ενώ για τους υποψήφιους της Τεχνολογικής κατεύθυνσης το ποσοστό από 53.1 % το έτος 2001 αυξήθηκε σε 56.3 % το έτος 2002.

Αξιόλογα είναι τα ποσοστά όλων των κατευθύνσεων στο διάστημα από 10 έως 15 μονάδες κυμαίνονται από 32.4 % μέχρι 38.5 % ανάλογα το έτος και την κατεύθυνση, σχεδόν 1 στους 3 υποψήφιους από κάθε κατεύθυνση κάθε έτος έχει μέση γραπτή επίδοση από 10 μέχρι 15 μονάδες.

Στο διάστημα από 15 μέχρι 18 μονάδες το έτος 2001 βρίσκεται το 14.7 % των υποψηφίων της Θεωρητικής, το 32.9 % των υποψηφίων της Θετικής και το 8.1 % των υποψηφίων της Τεχνολογικής κατεύθυνσης ενώ το έτος

2002 το ποσοστό μειώνεται σε 11.9 % για την Θεωρητική ενώ αυξάνεται σε 39.6 % για την Θετική και σε 10.6 % για την Τεχνολογική κατεύθυνση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7.2.1 ΟΜΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΓΡΑΠΤΟΥ ΜΕΣΟΥ ΟΡΟΥ ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ							
ΕΤΟΣ				ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ			Σύνολο
				ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ	ΘΕΤΙΚΗ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ	
2001	ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	0 - 9,9	Συχνότητα	169	48	171	388
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	46,8%	17,3%	53,1%	40,4%
		10 - 14,99	Συχνότητα	132	95	124	351
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	36,6%	34,3%	38,5%	36,6%
		15 - 17,99	Συχνότητα	53	91	26	170
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	14,7%	32,9%	8,1%	17,7%
		18 - 20	Συχνότητα	7	43	1	51
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	1,9%	15,5%	,3%	5,3%
Σύνολο		Συχνότητα	361	277	322	960	
		% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
2002	ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	0 - 9,9	Συχνότητα	208	37	254	499
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	50,5%	17,9%	56,3%	46,6%
		10 - 14,99	Συχνότητα	148	74	146	368
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	35,9%	35,7%	32,4%	34,4%
		15 - 17,99	Συχνότητα	49	82	48	179
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	11,9%	39,6%	10,6%	16,7%
		18 - 20	Συχνότητα	7	14	3	24
			% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	1,7%	6,8%	,7%	2,2%
Σύνολο		Συχνότητα	412	207	451	1070	
		% στην ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

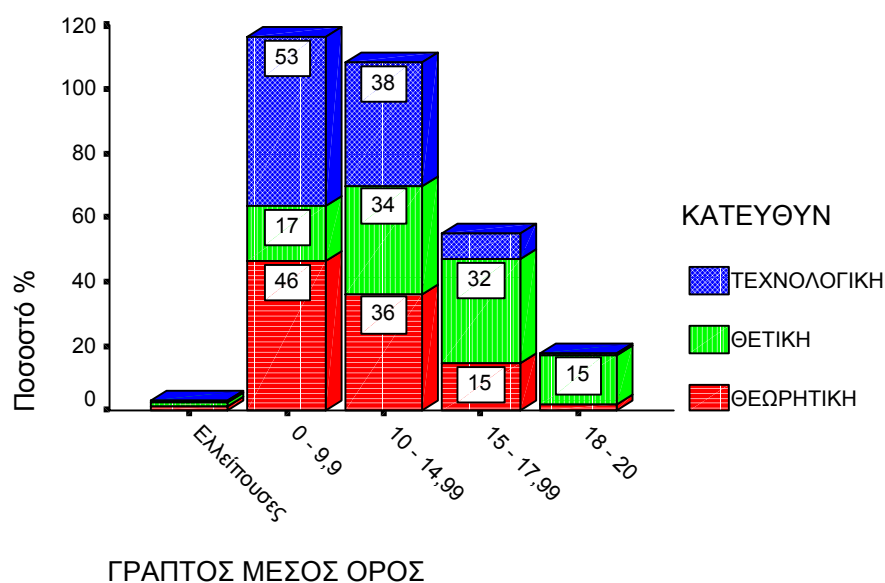
Σχεδόν 4 στους 10 υποψήφιους Θετικής κατεύθυνσης και σχεδόν 1 στους 10 υποψήφιους από τις άλλες κατευθύνσεις έχει μέση γραπτή επίδοση από 15 μέχρι 18 μονάδες.

Στο διάστημα από 18 έως 20 μονάδες τα ποσοστά των υποψηφίων ανά κατεύθυνση για το έτος 2001 είναι 1.9 % για την Θεωρητική, 15.5 % για την Θετική και μόλις 0.3 % για την Τεχνολογική κατεύθυνση.

Το έτος 2002 τα ποσοστά των κατευθύνσεων στην ίδια βαθμολογική κλάση μειώνονται σε 1.7 % για την Θεωρητική και 6.8 % για την Θετική κατεύθυνση ενώ αυξάνεται σε 0.7 % για την Τεχνολογική κατεύθυνση.

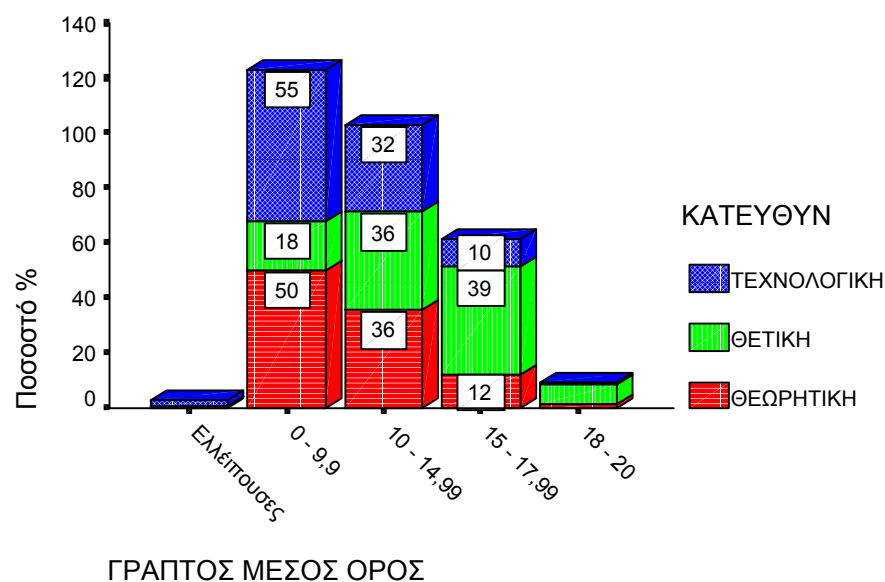
Ραβδόγραμμα 4.7.2.1 έτος 2001

Ομαδοποίηση γραπτού μέσου όρου



Ραβδόγραμμα 4.7.2.2 έτος 2002

Ομαδοποίηση γραπτού μέσου όρου



Τα μικρά ποσοστά που παρουσιάζουν οι υποψήφιοι όλων των κατευθύνσεων στην κατηγορία των αριστούχων το έτος 2002 αποτελεί ένδειξη μεγαλύτερου βαθμού δυσκολίας των θεμάτων στα οποία εξετάσθηκαν συγκρινόμενα με το έτος 2001.

Όπως καταγράφεται στον πίνακα 4.7.2.2 και αναπαρίσταται στο κυκλικό διάγραμμα 4.7.2.3 σε σύνολο 51 υποψηφίων που έχουν μέση γραπτή

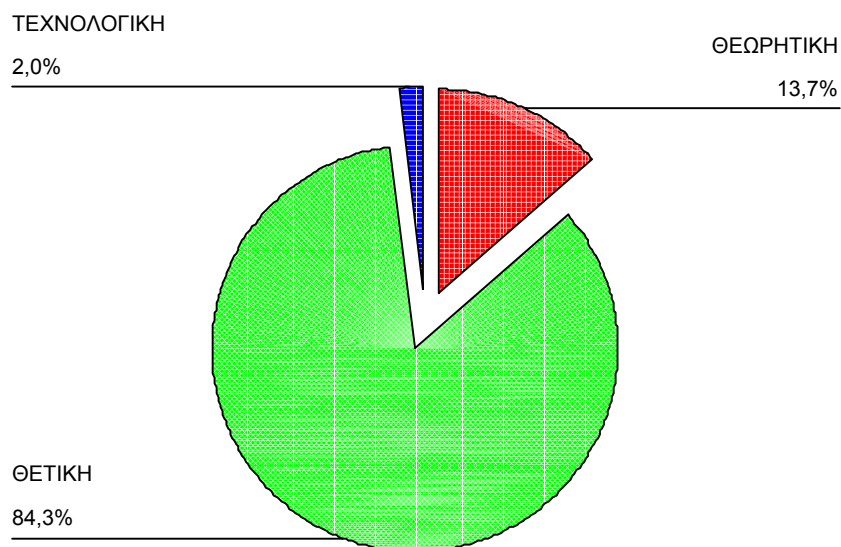
επίδοση από 18 έως 20 μονάδες το έτος 2001 η ανάλυση ανά κατεύθυνση είναι 43 υποψήφιοι ή ποσοστό 84.3 % προέρχονται από την Θετική κατεύθυνση, 7 υποψήφιοι ή ποσοστό 13.7 % προέρχονται από την Θεωρητική κατεύθυνση και 1 υποψήφιος ή ποσοστό 2 % προέρχεται από την Τεχνολογική κατεύθυνση.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.7.2.2 ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΡΙΣΤΟΥΧΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ					
ΕΤΟΣ				ΓΡΑΠΤΟΣ ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	Σύνολο
				18 - 20	
2001	ΚΑΤΕΥΘΥΝ	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ	Συχνότητα	7	7
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	13,7%	13,7%
		ΘΕΤΙΚΗ	Συχνότητα	43	43
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	84,3%	84,3%
		ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ	Συχνότητα	1	1
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	2,0%	2,0%
	Σύνολο		Συχνότητα	51	51
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	100,0%	100,0%
2002	ΚΑΤΕΥΘΥΝ	ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ	Συχνότητα	7	7
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	29,2%	29,2%
		ΘΕΤΙΚΗ	Συχνότητα	14	14
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	58,3%	58,3%
		ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ	Συχνότητα	3	3
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	12,5%	12,5%
	Σύνολο		Συχνότητα	24	24
			% στον ΓΡΑΠΤΟ ΜΕΣΟ ΟΡΟ	100,0%	100,0%

Όπως αναγράφεται στον πίνακα 4.7.2.2 και αναπαρίσταται στο κυκλικό διάγραμμα 4.7.2.4 στην κατηγορία των 24 υποψηφίων που έχουν μέση γραπτή επίδοση από 18 έως 20 μονάδες το έτος 2002, οι 14 υποψήφιοι ή ποσοστό 58.3 % προέρχονται από την Θετική κατεύθυνση, οι 7 υποψήφιοι ή ποσοστό 29.2 % προέρχονται από την Θεωρητική κατεύθυνση και υπόλοιποι 3 υποψήφιοι ή ποσοστό 12.5 % προέρχονται από την Τεχνολογική κατεύθυνση.

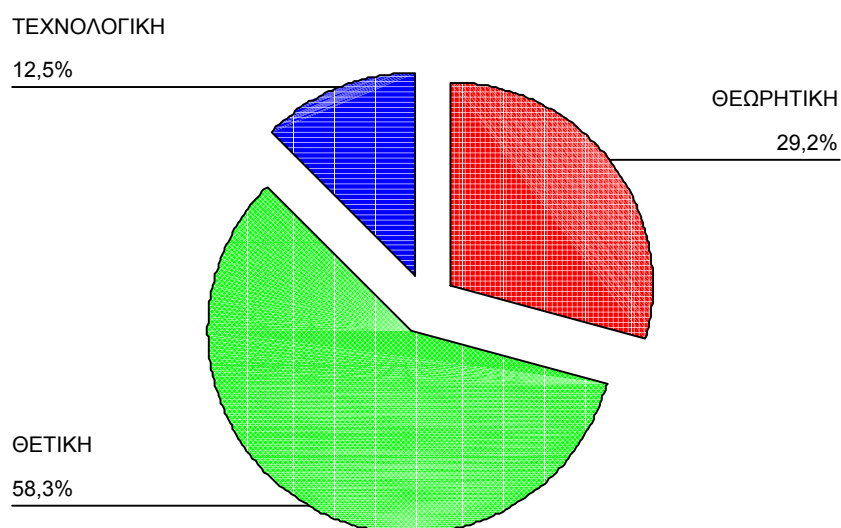
Κυκλικό διάγραμμα 4.7.2.3 έτος 2001

Ποσοστά αριστούχων ανά κατεύθυνση



Κυκλικό διάγραμμα 4.7.2.4 έτος 2002

Ποσοστά αριστούχων ανά κατεύθυνση



Είναι εμφανής η μείωση του συνολικού αριθμού αριστούχων, από 51 το έτος 2001 μειώθηκαν σε 24 το έτος 2002 παρότι ο πληθυσμός των υποψηφίων του έτους 2002 είναι μεγαλύτερος από τον πληθυσμό του έτους 2001, ένδειξη της μεγαλύτερης δυσκολίας των εξεταζομένων θεμάτων το έτος 2002 σε σύγκριση με το έτος 2001.

Είναι εμφανής και η βαθμολογική υπεροχή των υποψηφίων της Θετικής κατεύθυνσης έναντι των δύο άλλων κατευθύνσεων επειδή κατέχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά στην κατηγορία των αριστούχων, ποσοστά που είναι αντιστρόφως ανάλογα της συμμετοχής τους στον πληθυσμό των υποψηφίων.

Επισημαίνεται η αύξηση του αριθμού και του ποσοστού των αριστούχων που προέρχονται από την Τεχνολογική κατεύθυνση το έτος 2002 σε σύγκριση με το έτος 2001 αν και η κατηγορία των αριστούχων συρρικνώθηκε περισσότερο από 50 % ανάμεσα στα έτη 2001 και 2002.

4.8 Συσχετίσεις μαθημάτων

Θεωρούμε ότι δύο από τα εξεταζόμενα μαθήματα είναι ένα ζεύγος τυχαίων μεταβλητών και οι γραπτές επιδόσεις στα μαθήματα αυτά είναι οι τιμές που μπορεί να πάρει το ζεύγος.

Εμείς μελετούμε μια παράμετρο της δισδιάστατης κατανομής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέτρο της έντασης της γραμμικής εξάρτησης των δύο μαθημάτων.

Η παράμετρος ονομάζεται συντελεστής συσχέτισης και είναι το πηλίκο της συνδιακύμανσης των τυχαίων μεταβλητών προς το γινόμενο των τυπικών αποκλίσεων τους.

Είναι γνωστό, **Πανάρετος, Ι. (1994)**. Γραμμικά μοντέλα *Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου*, 61 ότι οι τιμές του συντελεστή συσχέτισης κυμαίνονται από -1 έως $+1$ και ότι στις ακραίες τιμές του συντελεστή οι τυχαίες μεταβλητές (εδώ τα μαθήματα) είναι γραμμικά εξαρτημένες.

Από όλα τα ζεύγη των μαθημάτων εκείνα που παρουσιάζουν πολύ ισχυρή γραμμική εξάρτηση και τα δύο έτη είναι μόνον έξη και παρουσιάζονται ακολούθως στους πίνακες από 4.8.1 έως 4.8.6.

Θεωρούμε ότι η συσχέτιση είναι πολύ ισχυρή όταν ο συντελεστής συσχέτισης κατά Pearson (χρησιμοποιείται όταν και οι δύο μεταβλητές είναι ποσοτικές) είναι κατ' απόλυτη τιμή μεγαλύτερος από 0.8 **Καραγεώργος Δ. (2001)**. Στατιστική *Εκδόσεις Σαββάλα*, 97

Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των Μαθηματικών και της Φυσικής είναι 0.836 το έτος 2001 και 0.883 το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.1), ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των Μαθηματικών γενικής παιδείας και των Μαθηματικών Θετικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης είναι 0.843 το έτος

2001 και 0.842 το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.2) δείχνοντας πολύ ισχυρή θετική γραμμική εξάρτηση μεταξύ αυτών των δύο ζευγών μαθημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.1 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
ΕΤΟΣ			ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	ΦΥΣΙΚΗ
2001	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	Pearson	1,000	,836
		N	968	966
	ΦΥΣΙΚΗ	Pearson	,836	1,000
		N	966	966
2002	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	Pearson	1,000	,883
		N	1077	1076
	ΦΥΣΙΚΗ	Pearson	,883	1,000
		N	1076	1077

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.2 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
ΕΤΟΣ			ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ.& ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.
2001	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	Pearson	1,000	,843
		N	968	604
	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ.& ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	Pearson	,843	1,000
		N	604	604
2002	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	Pearson	1,000	,842
		N	1077	663
	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ.& ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	Pearson	,842	1,000
		N	663	663

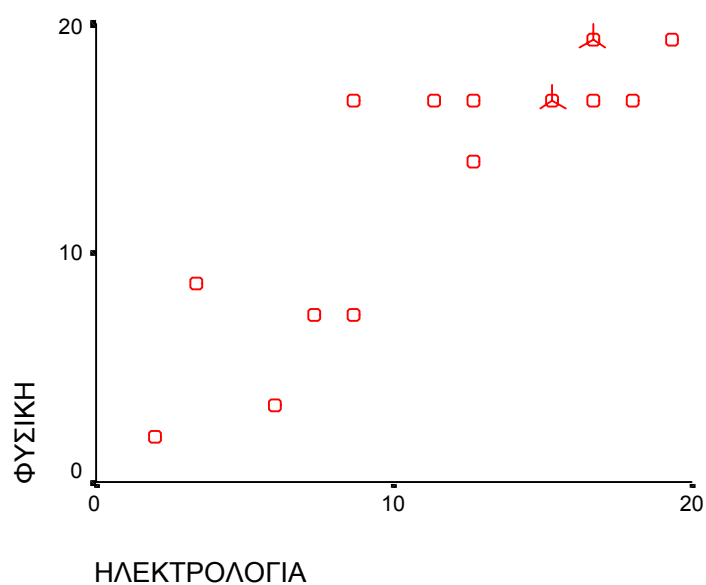
Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ της Φυσικής γενικής παιδείας και της Φυσικής Θετικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης είναι 0.839 το έτος 2001 και 0.875 το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.3), ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ της Φυσικής γενικής παιδείας και της Ηλεκτρολογίας, πρόκειται για μάθημα του κύκλου Τεχνολογίας & Παραγωγής της Τεχνολογικής κατεύθυνσης, είναι 0.901 το έτος 2001 και 0.834 το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.4) δείχνοντας πολύ ισχυρή θετική γραμμική εξάρτηση μεταξύ αυτών των δύο ζευγών μαθημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.3 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
ΕΤΟΣ			ΦΥΣΙΚΗ	ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ.ΚΑΤ.
2001	ΦΥΣΙΚΗ	Pearson	1,000	,839
		N	966	603
	ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ.ΚΑΤ.	Pearson	,839	1,000
		N	603	603
2002	ΦΥΣΙΚΗ	Pearson	1,000	,875
		N	1077	662
	ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ.ΚΑΤ.	Pearson	,875	1,000
		N	662	662

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.4 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
ΕΤΟΣ			ΦΥΣΙΚΗ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ
2001	ΦΥΣΙΚΗ	Pearson	1,000	,901
		N	966	18
	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ	Pearson	,901	1,000
		N	18	18
2002	ΦΥΣΙΚΗ	Pearson	1,000	,834
		N	1077	15
	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ	Pearson	,834	1,000
		N	15	15

Διάγραμμα διασποράς 4.8.1

έτος 2001



Στο διάγραμμα διασποράς 4.8.1 παρατηρούμε οι μικρές βαθμολογίες στην Ηλεκτρολογία να αντιστοιχούν σε μικρές βαθμολογίες στην Φυσική και οι μεγάλες βαθμολογίες στην Ηλεκτρολογία να αντιστοιχούν σε μεγάλες βαθμολογίες στην Φυσική, υπάρχει ομοιόμορφη συμμεταβολή των τιμών στα δύο μαθήματα.

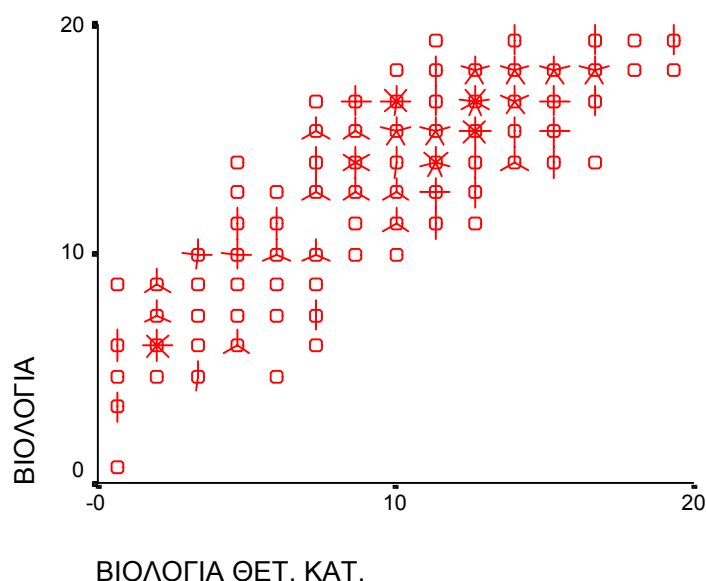
Κάθε κύκλος παριστάνει ένα ζεύγος τιμών, όταν γίνεται ήλιος κάθε ακτίνα αντιστοιχεί σε ένα παραπάνω ζεύγος τιμών.

Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ της Βιολογίας γενικής παιδείας και της Βιολογίας Θετικής κατεύθυνσης είναι 0.858 το έτος 2001 και 0.842 το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.5) και δείχνει πολύ ισχυρή θετική γραμμική εξάρτηση μεταξύ των δύο αυτών μαθημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.5 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
ΕΤΟΣ			ΒΙΟΛΟΓΙΑ	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤ. ΚΑΤ.
2001	ΒΙΟΛΟΓΙΑ	Pearson	1,000	,858
		N	966	278
	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤ. ΚΑΤ.	Pearson	,858	1,000
		N	278	279
2002	ΒΙΟΛΟΓΙΑ	Pearson	1,000	,842
		N	1080	207
	ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤ. ΚΑΤ.	Pearson	,842	1,000
		N	207	207

Διάγραμμα διασποράς 4.8.2

έτος 2002



Στο διάγραμμα διασποράς 4.8.2 παρατηρούμε οι μικρές βαθμολογίες στην Βιολογία Θετικής κατεύθυνσης να αντιστοιχούν σε μικρές βαθμολογίες στην Βιολογία γενικής παιδείας και οι μεγάλες βαθμολογίες να αντιστοιχούν σε μεγάλες, υπάρχει ομοιόμορφη συμμεταβολή των τιμών στα δύο μαθήματα.

Ο συντελεστής συσχέτισης μεταξύ των Μαθηματικών Θετικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης και της Φυσικής Θετικής και Τεχνολογικής κατεύθυνσης είναι 0.830 το έτος 2001 και 0.850 το έτος 2002 (ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.6) και δείχνει πολύ ισχυρή θετική γραμμική εξάρτηση μεταξύ των δύο αυτών μαθημάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.8.6 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ				
ΕΤΟΣ			ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ.ΚΑΤ
2001	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	Pearson N	1,000 604	,830 603
	ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ.ΚΑΤ.	Pearson N	,830 603	1,000 603
2002	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ. ΚΑΤ.	Pearson N	1,000 663	,850 661
	ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤ. & ΤΕΧΝ.ΚΑΤ.	Pearson N	,850 661	1,000 662

Πρέπει να επισημάνουμε ότι ο συντελεστής συσχέτισης είναι μέτρο γραμμικής εξάρτησης μόνο και όχι μέτρο εξάρτησης οποιασδήποτε μορφής. **Πανάρετος, Ι. (1994).** Γραμμικά μοντέλα *Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου*, 117

Αν δηλαδή έχει τιμή μηδέν αυτό δεν σημαίνει ότι τα μαθήματα είναι ανεξάρτητα, είναι μεν ασυσχέτιστα αλλά μπορεί να έχουν άλλη μορφή εξάρτησης.

Όταν οι δύο μεταβλητές έχουν κάποια γραμμική σχέση δεν σημαίνει υποχρεωτικά ότι μπορούμε να θεωρήσουμε την συγκεκριμένη τιμή της μιας σαν αιτία για την αντίστοιχη τιμή της άλλης, με άλλα λόγια όταν δύο τυχαίες μεταβλητές είναι γραμμικά συνδεδεμένες αυτό δεν σημαίνει μία σχέση αιτίας αποτελέσματος. Η σχέση όμως μεταξύ των μεταβλητών που εξετάζουμε είναι αιτιώδης επειδή πρόκειται για μεταβλητές συγγενούς περιεχομένου, είναι μαθήματα που το γνωστικό τους περιεχόμενο είναι αλληλένδετο και στα οποία εξετάζονται οι υποψήφιοι στις Πανελλήνιες εξετάσεις.

