Π α ρ α ρ τ η μ α

Τα στατιστικά πακέτα μπορούν σε λίγο χρόνο να δώσουν τις τιμές όλων των παραμέτρων που επιθυμούμε να εξετάσουμε. Επειδή όμως δε γνωρίζουν όλοι το χειρισμό τους, θεωρήθηκε χρήσιμο να δοθεί με παραδείγματα ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να υπολογίσουμε στατιστικούς δείκτες χωρίς τη χρήση στατιστικού εργαλείου.

Π.1 Πίνακες κατανομής βαθμών

Μετά το τέλος της αξιολόγησης/βαθμολόγησης εξεταστικών τετραδίων, μπορούμε να κάνουμε κάποιες απλές μετρήσεις και υπολογισμούς που θα μας βοηθήσουν να σχηματίσουμε σαφέστερη εικόνα για τις επιδόσεις των μαθητών μας. Το πρώτο βήμα είναι η κατασκευή πινάκων κατανομής των βαθμών. Στους πίνακες αυτούς ταξινομούμε όλους τους βαθμούς με τους οποίους αξιολογήθηκαν ανάλογα με τη βαθμολογική μας κλίμακα τα εξεταστικά τετράδια. Σε περίπτωση που υπάρχει βαθμολογία με κλάσμα μικρότερο του 0,5 στρογγυλοποιείται στην κατώτερη ακέραιη, π.χ. το 6.4 = 6, ενώ μεγαλύτερο ή ίσο του 0,5 στρογγυλοποιείται προς την ανώτερη ακέραιη, π.χ. 6.7 = 7.

1. Α΄ επίπεδο Κατανόηση προφορικού λόγου

Βαθμός x	Συχνότητα f		Σύνολο fx
25	IIIII IIIII IIIII II	17	425
24		0	
23	IIIII IIIII I	11	253
22	IIIII II	7	154
21	I	1	21
20	IIII	4	80
19	II	2	38
18	II	2	36
17	III	3	51
16	I	1	16
15	II	2	30
14	II	2	28
13	I	1	13
12			
11			
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
0			
	συνολικός αριθμός υποψηφίων (N): 53		Σύνολο συχνότητας βαθμών (∑fx): 1145

Η κατανομή των βαθμών γίνεται ως εξής:

- Διευθετούνται τα εξεταστικά τετράδια ανά δεξιότητα και ανά επίπεδο με τη σειρά βαθμολογίας από τον υψηλότερο βαθμό (= **x**) προς το χαμηλότερο, στη συγκεκριμένη περίπτωση από το 25 ως το 0.
- Μετρούμε τα εξεταστικά τετράδια που έχουν το ίδιο σύνολο βαθμών ή σημειώνουμε μία γραμμή δίπλα στο βαθμό με τον οποίο έχει αξιολογηθεί κάθε τετράδιο, όπως στο διπλανό πίνακα. Όταν τελειώσουν τα τετράδια προσθέτουμε τις γραμμές για να έχουμε τη συχνότητα (= **f**)με την οποία εμφανίζεται ο κάθε βαθμός, π.χ. δίπλα στο βαθμό 25 έχουν σημειωθεί 17 γραμμές, που σημαίνει ότι 17 τετράδια αξιολογήθηκαν μ' αυτόν το βαθμό, δίπλα στο 24 δεν έχουμε καμία γραμμή, γιατί κανένα τετράδιο δεν έχει αυτό το βαθμό, δίπλα στο 23 έχουμε 11 γραμμές κ.ο.κ.

Για τους υπολογισμούς των τιμών που θα ακολουθήσουν μας είναι απαραίτητο και το σύνολο των μονάδων (**fx**) που συγκεντρώνονται σε κάθε βαθμό. π.χ. το σύνολο των μονάδων για το 25 είναι 425, δηλαδή πολλαπλασιάζουμε το βαθμό (25) με τη συχνότητα με την οποία εμφανίζεται (17) και το αποτέλεσμα είναι 425. Για το βαθμό 23 είναι 23 επί 11 (τη συχνότητα του 23) = 253 κ.ο.κ.

Αφού υπολογιστούν όλα τα γινόμενα τα προσθέτουμε και έχουμε το σύνολο των μονάδων ή αλλιώς την αθροιστική συχνότητα (∑**fx**), που είναι 1145 μονάδες.

Μία άλλη τιμή που θα μας χρειαστεί για τον υπολογισμό δεικτών είναι το σύνολο των μαθητών/ υποψηφίων (**N**) που πήραν μέρος σε μια εξέταση και το οποίο είναι ίσο με τον αριθμό τετραδίων, που στην περίπτωσή μας είναι 53.

Για να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε άμεσα την κατανομή και τη συχνότητα των βαθμών, δημιουργούμε πίνακες, όπως είναι αυτοί που ακολουθούν (πίν. 2, 3, 4) και οι οποίοι περιέχουν χωριστά τις συχνότητες βαθμών στην κατανόηση προφορικού και στην παραγωγή γραπτού και προφορικού λόγου όλων των επιπέδων μιας εξεταστικής περιόδου.

2. Συχνότητα βαθμών ανά επίπεδο. Κατανόηση προφορικού λόγου

Βαθμός (x)	Συχνότητα (f)			
	Α΄	Β΄	Γ΄	Δ΄
25	17	1	11	3
24		5	27	18
23	11	7	15	37
22	7	12	18	32
21	1	6	24	36
20	4	6	10	32
19	2	5	18	25
18	2	5	15	22
17	3	3	9	9
16	1	6	10	6
15	2	8	4	4
14	2	2	1	2
13	1	3	2	3
12		3		3
11		2	2	1
10		3		
9		3		1
8		2		
7				
6		3	1	
5				
4			1	
3		1		
0				
Σύνολο υποψηφίων (N)	53	86	168	234

Π.2 Ο επικρατέστερος βαθμός (mode) (βλ. Εισαγωγή 1.2.1.1)

Επικρατέστερος βαθμός (ΕΒ) είναι το σημείο της βαθμολογικής κλίμακας που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη συχνότητα, είναι δηλαδή ο βαθμός με τον οποίο αξιολογήθηκαν οι περισσότεροι μαθητές. Υπάρχει πιθανότητα, όπως είπαμε, να υπάρχουν περισσότεροι του ενός επικρατέστεροι βαθμοί. Για να βρεθεί ο επικρατέστερος βαθμός δε χρειάζεται να γίνει κανενός είδους υπολογισμός, αρκεί να παρατηρήσουμε τους πίνακες κατανομής και συχνότητας βαθμών. Έτσι, στον πίνακα 1 επικρατέστερος βαθμός είναι για το Α΄ επίπεδο το **23**, για το Β΄ το **22**, για το Γ΄ το **21** και για το Δ΄ το **23.** Επειδή οι ΕΒ είναι από τους υψηλούς βαθμούς της βαθμολογικής κλίμακας, σημαίνει ότι ένας μεγάλος αριθμός μαθητών είχε υψηλές επιδόσεις.

3. Συχνότητα βαθμών ανά επίπεδο Παραγωγή γραπτού λόγου

Βαθμοί (x)	Συχνότητα (f)			
	Α΄	Β΄	Γ΄	Δ΄
25			3	3
24	1		4	3
23	1		2	3
22			5	8
21		1	2	7
20		4	5	22
19	2	3	7	23
18	5	4	11	34
17	3	7	9	31
16	7	14	18	16
15	18	33	44	52
14	1		5	9
13	1	4	10	8
12	3	5	8	8
11		6	10	2
10	8	2	10	4
9	1	2	4	
8	2		5	1
7		1	3	
6				
5			3	
4				
3				
0				
Σύνολο Υποψηφίων (N)	**53**	**86**	**168**	**234**

4. Συχνότητα βαθμών ανά επίπεδο Παραγωγή προφορικού λόγου

Βαθμοί (x)	Συχνότητα (f)			
	Α΄	Β΄	Γ΄	Δ΄
25	11	22	55	108
24	9	16	31	62
23	3	11	19	26
22	8	9	10	10
21	3	3	18	10
20	3	8	10	7
19	2	4	10	6
18	4	5	3	3
17	3	2	4	1
16	3	1	5	
15		4	2	
14	1		1	
13	1			
12	2	1		
11				
10				
9				
8				
7				
6				
5				
4				
3				
0				1
Σύνολο Υποψηφίων (N)	**53**	**86**	**168**	**234**

Π.3 **Διάμεσος (median)** (βλ. Εισαγωγή 1.2.1.2)

Η διάμεσος (median, mdn) είναι το στατιστικό δεδομένο το οποίο βρίσκεται στο μέσο της γενικής κατάταξης των παρατηρήσεων. Ή πιο απλά, σύμφωνα με τον Τσοπάνογλου (2000: 128), «... *και δεν είναι τίποτε άλλο από τον βαθμό αριστερά από τον οποίο τοποθετούνται οι μισοί βαθμοί της κατανομής και δεξιά οι άλλοι μισοί.»*. Αν, για παράδειγμα, σε αποτελέσματα εξετάσεων στις οποίες πήραν μέρος πέντε μαθητές, δηλαδή Ν = 5, οι βαθμοί είναι 9, 7, 6, 2, 1, η διάμεσος βρίσκεται στο **6**, δηλαδή ο 3ος βαθμός (Alderson et al, 1996:94). Είναι πολύ εύκολο να βρούμε τη διάμεσο μιας ομάδας, όταν έχουμε περιττό αριθμό. Αν, όμως, έχουμε άρτιο αριθμό παρατηρήσεων, δηλαδή, αν στο προηγούμενο παράδειγμα είχαμε έξι μαθητές με βαθμούς 9, 7, 6, 5, 2, 1, η διάμεσος θα ήταν μεταξύ του 3ου και 4ου βαθμού, μεταξύ του 6 και του 5, δηλαδή 5.5 (αυτό το βρίσκουμε αν προσθέσουμε το 5 και το 6 και το διαιρέσουμε δια του 2). Η ακριβής τιμή της διαμέσου υπολογίζεται με τη σχέση (Topping, 1972):

$$mdn = L + \frac{(N/2) - n}{f} \cdot \varepsilon$$

όπου:

ε	**=**	***το εύρος διακύμανσης, δηλαδή το βαθμολογικό διάστημα μέσα στο οποίο πρέπει να είναι η διάμεσος***
f	**=**	***η συχνότητα στο διάστημα αυτό***
L	**=**	***το κατώτατο όριο του διαστήματος***
n	**=**	***ο συνολικός αριθμός των βαθμολογιών που είναι κάτω από το L***
N	**=**	***ο συνολικός αριθμός των παρατηρήσεων (=εξεταστικών τετραδίων)***

Για να προσδιορίσουμε με ακρίβεια την τιμή της διαμέσου, κατασκευάζουμε τους πίνακες κατανομής των βαθμών με την αντίστοιχη συχνότητά τους. Παρακάτω, με βάση τον πίνακα 5, παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο μπορούμε να υπολογίσουμε την τιμή της διαμέσου.

5. Κατανόηση προφ. λόγου

Α΄ επίπεδο	
Βαθμοί	**Συχνότητα**
25	17
24	
23	11 ←
22	7
21	1
20	4
19	2
18	2
17	3
16	1
15	2
14	2
13	1
	N = 53

25

Διάμεσος είναι ο βαθμός αριστερά ή κάτω από τον οποίο τοποθετούνται οι μισοί βαθμοί της κατανομής και δεξιά ή πάνω οι άλλοι μισοί. Έχουμε ένα σύνολο εξεταστικών τετραδίων/βαθμολογιών N = 53. Για να βρούμε τη διάμεσο, διαιρούμε το σύνολο των εξεταστικών τετραδίων δια του 2 δηλαδή: N/2 = **53 : 2 = 26.50** Αυτό στρογγυλοποιείται στην ανώτερη ακέραιη μονάδα, δηλαδή **26,50 ➔ 27.** Το 27, επομένως, είναι το ½ των μονάδων/εξεταστικών τετραδίων. Άρα πρέπει να μετρήσουμε ώσπου το άθροισμα των συχνοτήτων/των τετραδίων φτάσει στο 27. Μετρούμε τις συχνότητες των βαθμών από κάτω προς τα πάνω μέχρι να συγκεντρώσουμε το 27: **1 + 2 + 2 + 1 + 3 + 2 + 2 + 4 + 1 + 7 = 25**. Φτάνοντας στη συχνότητα της βαθμολογίας 22 σταματούμε, γιατί η επόμενη συχνότητα είναι 11, η οποία αν προστεθεί, δίνει αποτέλεσμα πάνω από το 27. Επομένως, σύμφωνα με τον πίνακα 5, η διάμεσος «χρειάζεται» μερικές μονάδες από την «23», η οποία όμως περιλαμβάνει βαθμολογίες από 22,5 ως και 23,4 (σύμφωνα με τους κανόνες της στρογγυλοποίησης των βαθμών).

Έτσι τελικά τοποθετείται στη θέση μεταξύ των βαθμών **22,5** και **23,5.** Το κατώτατο όριο (L) είναι το 22,5, η συχνότητα στην οποία βρίσκεται η διάμεσος είναι το **11** και το εύρος δια κύμανσης **ε** είναι: **ε =23,5 –22,5 =1**
Σύμφωνα με τη σχέση που δόθηκε παραπάνω, η διάμεσος θα είναι:

$$\mathbf{mdn = (\,L\,)\ 22.5 + \frac{(53/2) = 26.50 - 25}{11}\ x\ 1 = 22.5 + 0.14 = 22.64}$$

Δηλαδή, συνοψίζοντας:

- Διαιρούμε τον αριθμό των τετραδίων (53) δια του 2, για να βρούμε το μισό.
- Από το αποτέλεσμα, **26.50**, αφαιρούμε το **25,** που είναι το σύνολο των συχνοτήτων στο οποίο σταματήσαμε. Το αποτέλεσμα είναι **1.50**
- Το **1.50** διαιρούμε δια του 11 (η συχνότητα στην οποία σταματήσαμε) και το αποτέλεσμα είναι **0.14**.
- Το **0.14** το πολλαπλασιάζουμε με το 1, που είναι η διαφορά των δύο βαθμών μεταξύ των οποίων βρίσκεται η διάμεσος, δηλαδή ανάμεσα στο **22,5** και **23,5** και το αποτέλεσμα είναι **0,14**.
- Προσθέτουμε στο **22,5** το **0.14** και το τελικό αποτέλεσμα είναι **22.64**

Άρα η διάμεσος για την κατανόηση προφορικού λόγου του Α΄ επιπέδου είναι στη βαθμολογία **22.64.** Είναι αρκετά υψηλή, συνεπώς υψηλές είναι και οι επιδόσεις των μαθητών σ' αυτό το επίπεδο.

Μερικά ακόμη παραδείγματα υπολογισμού της διαμέσου από τη σχέση:

6 ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΒΑΘΜΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ. ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΓΡΑΠΤΟΥ ΛΟΓΟΥ			
Βαθμοί	Συχνότητα		
	Β΄	Γ΄	Δ΄
25	20	7	1
24	48	25	4
23	57	74	6
22	58	82	14
21	55	82	20
20	40	64	31
19	31	64	36
18	23	52	39
17	20	30	50
16	19	16	32
15	15	11	93
14	8	6	6
13	10	5	11
12	8	4	20
11	8	4	14
10	4	1	10
9	13	5	16
8	6	2	13
7	5		9
6	3	1	5
5	6		7
4	3		1
3	1		
2	2		
1	3		
	466	535	438

$$mdn = L + \frac{(N/2) - n}{f} \cdot \varepsilon$$

Β΄ επίπεδο

Διαιρούμε το 466 δια του 2 = 233. Μετρούμε, αρχίζοντας από το 1, προς τα πάνω και φτάνουμε ως το 228, ως το βαθμό 20. Η διάμεσος είναι μεταξύ του 20.5 και 21.5. Το κατώτατο όριο είναι το 20.5.

Από το 233 αφαιρούμε το 228 = 5. Το 5 το διαιρούμε με το 55, που είναι η συχνότητα στην οποία σταματήσαμε. Το αποτέλεσμα **0.09** το πολλαπλασιάζουμε με τη μονάδα και το αποτέλεσμα το προσθέτουμε στο κατώτατο όριο 20.5 και η διάμεσος είναι **20.59** (αυτό είναι και το αποτέλεσμα που προήλθε από τον υπολογισμό με στατιστικό πακέτο, βλ. 2.2.1.2.

mdn = (L) 20.5 + (466/2 =) 233 – 228 / 0.□ = 5 / 55 x 1 = 0.09

0.09 + 20.5 = 20.59

Η διάμεσος **20.59** είναι αρκετά υψηλή, συνεπώς υψηλές είναι και οι επιδόσεις των μαθητών σ' αυτό το επίπεδο.

Γ΄ επίπεδο

Διαιρούμε το 535 δια του 2 = 267,5 = 268. Μετρούμε αρχίζοντας από το 1 προς τα πάνω και φτάνουμε ως το 137, ως το βαθμό 18. Η διάμεσος είναι μεταξύ του 18.5 και 19.5. Το κατώτατο όριο είναι το 18.5. Από το 267,5 αφαιρούμε το 137 = 130,5. Το 130,5 το διαιρούμε με το 64 που είναι η συχνότητα στην οποία σταματήσαμε. Το αποτέλεσμα 2.03 το πολλαπλασιάζουμε με τη μονάδα και το αποτέλεσμα το προσθέτουμε στο κατώτατο όριο 18.5. Η διάμεσος είναι **20.53** (αυτό είναι και το αποτέλεσμα που προήλθε από τον υπολογισμό με στατιστικό πακέτο, βλ. 2.2.1.2.

$$mdn = (L)\ 18.5 + \frac{(535/2 =)\ 233 - 130{,}5}{64} = \frac{130{,}5}{64} \times 1 = 2.03 + 18.5 = 20.53$$

Η διάμεσος είναι **20.53.** Και σ' αυτό το επίπεδο η διάμεσος είναι υψηλή και συνεπώς και οι επιδόσεις των μαθητών είναι υψηλές.

Δ΄ επίπεδο

Διαιρούμε το 438 δια του 2 = 219. Μετρούμε αρχίζοντας από το 1 προς τα πάνω και φτάνουμε ως το 205, ως το βαθμό 15. Η διάμεσος είναι μεταξύ του 15.5 και 16.5. Το κατώτατο όριο είναι το 15.5. Από το 219 αφαιρούμε το 205 = 14. Το 14 το διαιρούμε με το 32 που είναι η συχνότητα στην οποία σταματήσαμε. Το αποτέλεσμα 0.43 το πολλαπλασιάζουμε με τη μονάδα και το αποτέλεσμα το προσθέτουμε στο κατώτατο όριο 15.5 και η διάμεσος είναι **15.93** (αυτό είναι και το αποτέλεσμα που προήλθε από τον υπολογισμό με στατιστικό πακέτο, βλ. 2.2.1.2.

$$mdn = 15.5 + \frac{(438/2 =)\ 219 - 205}{32} = \frac{14}{32} \times 1 = 0.43 + 15.5 = 15.93$$

Η διάμεσος **15.93** αρκετά χαμηλή, συνεπώς και οι επίδοση των μαθητών είναι χαμηλή.

Π.4 Ο υπολογισμός του μέσου όρου (βλ. Εισαγωγή 1.2.1.3)

Ο ΜΟ υπολογίζεται με τη σχέση (Heaton, 1983:122, Nitko, 1983:62):

$$\mathbf{M} = \frac{\sum(\mathbf{fx})}{\mathbf{N}}$$

όπου:

M = Μέσος όρος
x = βαθμός
f = συχνότητα
∑ = σύμβολο αθροίσματος
N = σύνολο μαθητών

6. Κατανόηση προφορικού λόγου. Α΄ επίπεδο

x	f	fx
25	17	425
24		253
23	11	154
22	7	21
21	1	80
10	4	38
19	2	36
18	2	51
17	3	16
16	1	30
15	2	28
14	2	13
13	1	
12		
11		
10		
9		
8		
6		
3		
	N=53	∑(fx)=1145

$$M = \frac{\sum(fx)}{N}$$

M = μέσος όρος
f = συχνότητα
N = το σύνολο των βαθμών

Άρα

$$M = \frac{1145}{53} = 21{,}60$$

Για να βρούμε το μέσο όρο:

- Υπολογίζουμε το ∑ με το σύνολο των μονάδων που προκύπτουν από τις συχνότητες των βαθμών: ∑(fx) → 1145
- Αυτό το διαιρούμε με το σύνολο των μαθητών. 1145 : 53 = 21.60

Ο μέσος όρος των βαθμών του Α΄ επιπέδου στην κατανόηση προφορικού λόγου είναι 21.60

Αυτή η διαδικασία δεν είναι άλλο από αυτό που πολλοί εκπαιδευτικοί συνηθίζουν να κάνουν, δηλαδή να προσθέτουν όλους τους βαθμούς με τους οποίους έχουν αξιολογηθεί οι μαθητές και να διαιρούν το σύνολο δια του αριθμού των τετραδίων (Brown, 2001: 119).

Π.5 Παράδειγμα για τον υπολογισμό του ΕΒ, της Δ και του ΜΟ

7. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΒΑΘΜΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ. ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΠΡΟΦΟΡΙΚΟΥ ΛΟΓΟΥ

Βαθμοί	Συχνότητα Α΄	
x	f	fx
25	3	75
24	8	192
23	19	437
22	35	770
21	47	987
20	42	840
19	44	836
18	30	540
17	40	680
16	29	464
15	40	600
14	8	112
13	3	39
12	11	132
11	8	88
10	2	20
9	2	18
8	1	8
7	1	7
6		
5		
4		
3		
2		
1		
	373	6845

Υπολογισμός ΕΒ, Μ.Ο. και διαμέσου

Επικρατέστερος βαθμός

ΕΒ στη συγκεκριμένη δεξιότητα, είναι ο βαθμός **21** (έχει τη μεγαλύτερη συχνότητα.

Διάμεσος

Διαιρούμε το 373 δια του 2 για να βρούμε το μισό του συνόλου των τετραδίων και το στρογγυλοποιούμε.

373 : 2 = 186,50 → 187

Η διάμεσος είναι μεταξύ του18.5 και του 19.5. Κατώτατο όριο 18.5. Η διαφορά είναι 1. Προσθέτουμε ως και τη συχνότητα του 18. Το σύνολο είναι 175. Επομένως έχουμε:

L = κατώτατο όριο: 18.5

N/2 = 373 : 2 = 186.50

n = 175

ε = 1 (η διαφορά ανάμεσα στο 18.5 και στο 19.5)

f = η συχνότητα κάτω από την οποία σταμάτησε το άθροισμα των συχνοτήτων.

Το αποτέλεσμα είναι: 18.5 + (373 : 2 = 186.5 – 175 = 11.50 : 44 = 0.26) x = 18.5 + 0.26 = 18.76. Η διάμεσος είναι **18,76** (το ίδιο μέγεθος προέκυψε και από τους υπολογισμούς με το στατιστικό πακέτο SPSS (βλ. Στατιστικές αναλύσεις 2002 κεντρική τάση).

Μέσος όρος

Σύνολο τετραδίων (Ν): **373**

Σύνολο (∑fx) : **6845**

Μ.Ο. = 6845 : 373 = 18.35

Από τις τιμές που έχουν ο ΕΒ, η Δ και ο ΜΟ (Ο ΜΟ χαμηλότερος από Δ και ΕΒ) γίνεται σαφές ότι η καμπύλη κατανομής βαθμών θα είναι ασύμμετρη αρνητική. Οι επιδόσεις των μαθητών μπορούν να περιγραφούν ως αρκετά υψηλές, Η εικόνα αυτή μπορεί να οφείλεται όχι μόνο στις ικανότητες των μαθητών αλλά και στον υψηλό δείκτη ευκολίας που παρουσιάζουν τα εξεταστικά θέματα.

Π.6 Εύρος/Διακύμανση (range ή scatter) (βλ. Εισαγωγή 1.2.2.1)

Ο τρόπος για να διαπιστωθεί το εύρος/η διακύμανση (range) των βαθμών είναι πολύ απλός: αφαιρείται ο μικρότερος βαθμός από το μεγαλύτερο. Στον πίνακα 8 που ακολουθεί δίνεται η διαφορά που υπάρχει ανάμεσα στον υψηλότερο και στο χαμηλότερο βαθμό της κάθε δεξιότητας ανά επίπεδο. Διαπιστώνουμε ότι είναι αρκετά ευρεία, δηλαδή καλύπτει ένα σημαντικό φάσμα βαθμών της βαθμολογικής κλίμακας. Συνεπώς υπάρχει ικανοποιητική διασπορά σε όλες τις δεξιότητες με μεγαλύτερη στην κατανόηση προφορικού λόγου του Β΄ επιπέδου και μικρότερη στην κατανόηση του προφορικού λόγου του Δ΄ επιπέδου.

8. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΒΑΘΜΩΝ ΑΝΑ ΕΠΙΠΕΔΟ. Κ.ΓΡΑΠΤΟΥ

Βαθμοί	Συχνότητα			
	Α΄	Β΄	Γ΄	Δ΄
25	126	20	7	1
24	58	48	25	4
23	79	57	74	6
22	48	58	82	14
21	23	55	82	20
20	8	40	64	31
19	6	31	64	36
18	3	23	52	39
17	6	20	30	50
16	2	19	16	32
15	4	15	11	93
14	3	8	6	6
13	1	10	5	11
12	1	8	4	20
11	2	8	4	14
10	2	4	1	10
9		13	5	16
8		6	2	13
7	1	5		9
6		3	1	5
5		6		7
4		3		1
3		1		
2		2		
1		3		
	373	**496**	**535**	**438**

Αν παρατηρήσουμε τον πίνακα 8, εύκολα μπορούμε να βρούμε τον επικρατέστερο βαθμό σε κάθε επίπεδο. Έτσι:

για το

Α΄ επίπεδο ΕΒ = 25
Β΄ επίπεδο ΕΒ = 22
Γ΄ επίπεδο ΕΒ = 22 και 21
Δ΄ επίπεδο ΕΒ =15

Είναι εύκολο να βρούμε το εύρος των βαθμών, αν αφαιρέσουμε το μικρότερο βαθμό που εμφανίζεται στον πίνακα από το μεγαλύτερο. Έτσι:

Α΄ επίπεδο 25 – 7 = **18**
Β΄ επίπεδο 25 – 1 = **24**
Γ΄ επίπεδο 25 - 6 = **19**
Δ΄ επίπεδο 25 – 4 = **21**

Το μειονέκτημα είναι ότι αφενός δεν υπολογίζει τα κενά, δηλαδή τους βαθμούς με τους οποίους δε βαθμολογήθηκε κανένας υποψήφιος (Alderson et al, 1995:95) και αφετέρου ότι η εικόνα που εμφανίζεται μπορεί να μην είναι αληθής. Στην περίπτωση του Β΄ επιπέδου το εύρος της βαθμολογίας εμφανίζεται να είναι από 1 ως 25, δηλαδή μεγάλη διασπορά βαθμών. Προσεκτικότερη όμως παρατήρηση δείχνει ότι υπάρχει σημαντική συγκέντρωση βαθμών στους μέσους και τους ανώτερους βαθμούς της κλίμακας.

Π.7 Τυπική απόκλιση (Standard Deviation) (βλ. Εισαγωγή 1.2.2.2)Επειδή, όπως ειπώθηκε, το εύρος/η διακύμανση έχει το μειονέκτημα να μην εμφανίζει τα κενά των βαθμών, θα πρέπει να υπολογιστεί και η τυπική απόκλιση, η οποία λαμβάνει υπόψη το βαθμολογικό αποτέλεσμα του κάθε υποψηφίου. Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, είναι δυνατό ο υπολογισμός της να φανεί δύσκολος. Στην πραγματικότητα δεν είναι δύσκολος αλλά πιο χρονοβόρος από τον υπολογισμό των άλλων δεικτών. Υπολογίζεται με τη σχέση:

$$\mathbf{SD} = \sqrt{\frac{\sum [f\,(x-M)^2]}{N}}$$

όπου:

x	**=**	***βαθμός***
f	**=**	***συχνότητα βαθμού***
M	**=**	***μέσος όρος των βαθμών***
N	**=**	***συνολικός αριθμός υποψηφίων (= βαθμών)***
∑	**=**	***σύμβολο αθροίσματος***

Π.7.1 Υπολογισμός τυπικής απόκλισης (SD)

Για τον υπολογισμό της SD χρειαζόμαστε τους βαθμούς (x), τη συχνότητα του κάθε βαθμού (f), το σύνολο των μονάδων της συχνότητας των βαθμών (fx), το ΜΟ όλων των βαθμών (Μ) και το σύνολο του αριθμού των συμμετεχόντων (Ν). Κατασκευάζουμε τον πίνακα με τις συχνότητες των βαθμών (βλ. παράρτημα Π.1) Στη στήλη (x) έχουμε τους βαθμούς της βαθμολογικής μας κλίμακας, στη στήλη (f) γράφουμε τη συχνότητα του κάθε βαθμού, δηλαδή πόσες φορές εμφανίστηκε αυτός ο βαθμός στα εξεταστικά τετράδια, και στο τέλος έχουμε τον αριθμό που αντιστοιχεί στον αριθμό των μαθητών. Στη στήλη (fx) γράφουμε το σύνολο των μονάδων, π.χ. 25 x 17 = 425, 23 x 11 = 253 κ.ο.κ. Οι τιμές αυτές μας χρειάζονται για να βρούμε το ΜΟ όλων των βαθμών (ΜΟ: 1145 : 53 =21,6). Αν ήδη γνωρίζουμε το ΜΟ, μπορούμε να μη τη σχηματίσουμε

Με βάση τον τύπο που έχουμε κάνουμε για κάθε βαθμό χωριστά τους υπολογισμούς μέσα στις αγκύλες. Δηλαδή [f (x-M)²]. Αντικαθιστούμε τα σύμβολα με τους αριθμούς που αντιστοιχούν σ' αυτά, π.χ. Η συχνότητα του 1ου βαθμού είναι 17, ο βαθμός είναι το 25, το Μ (ο μέσος όρος) είναι το 21,6 και όλα αυτά στο τετράγωνο: **17 (25 - 21,60 = 3,40)² = 11,56 x 17 = 196,52.** Γράφουμε τους αριθμούς, τις πράξεις και το αποτέλεσμά τους στην κατάλληλη στήλη και συνεχίζουμε την ίδια διαδικασία για τους υπόλοιπους βαθμούς και τις συχνότητές τους: **11 (23 – 21,60 = 1,40² = 1,96) = 11 x 1,96 = 21,56**

ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΠΡΟΦΟΡΙΚΟΥ ΛΟΓΟΥ. Α΄ ΕΠΙΠΕΔΟ

x	f	fx	x-M	(x-M)²	f(x-M)²	
25	17	425	3,4	11,56	17 x 11,56 =	196,52
23	11	253	1,4	1,96	11 x 1,96 =	21,56
22	7	154	0,4	0.16	7 x 0,16 =	1,12
21	1	21	-0,6	0,36	1 x 0,36 =	0,36
20	4	80	-1,6	2,56	4 x 2,56 =	10,24
19	2	38	-2,6	6,76	2 x 6,76 =	13,52
18	2	36	-3,6	12,96	2 x 12,96 =	25,92
17	3	51	-4,6	21,16	3 x 21,16 =	63,48
16	1	16	-5,6	31,36	1 x 31,36 =	31,36
15	2	30	-6,6	43,56	2 x 43,56 =	87,12
14	2	28	-7,6	57,76	2 x 57,76 =	115,52
13	1	13	-8,6	73,96	1 x 73,96 =	73, 96
	N 53	**1145**				**735,52**

SD = $\sqrt{\dfrac{\Sigma[f\,(x\text{-}M)^2]}{N}}$

735,52 : 53 = 13,86

√13,86 = 3,72

M.O. = 21,6

SD = 3,72

Αφού τελειώσουν οι βαθμοί, αθροίζουμε τα αποτελέσματα που έχουμε στην τελευταία στήλη (**f(x-M)²**)και το σύνολο (**Σ) 735,52** το διαιρούμε με το (N) **53. (735,52 : 53 = 13,86).** Κατόπιν βρίσκουμε την τετραγωνική ρίζα του 13,86 (σχεδόν όλοι οι υπολογιστές μπορούν να κάνουν αυτόν τον υπολογισμό) που είναι **SD 3,72.** Επομένως η τιμή της τυπικής απόκλισης (SD) για την κατανόηση του προφορικού λόγου του Α΄ επιπέδου είναι **3,72.**

2002. Τυπική απόκλιση Κατανόηση γραπτού λόγου. Β΄ επίπεδο

x	f	fx	x - M	(x – M)²	f(x-M)²	
25	2	50	9,86	97,22	2 x 97,22 =	194,44
24	12	288	8,86	78,50	12 x 78,50 =	942
23	21	483	7,86	61,78	21 x 81,78 =	1297,38
22	20	440	6,86	47.06	20 x 47,06 =	941,20
21	17	357	5,86	34,34	21 x 34,34 =	721,14
20	33	660	4,86	23,62	33 x 23,62 =	779,46
19	25	475	3,86	14,90	25 x 14,90 =	372,50
18	35	630	2,86	8,18	35 x 8,18 =	286.30
17	19	323	1,86	3,46	19 x 3,46 =	65,74
16	33	528	0,86	0.74	33 x 0.74 =	24,42
15	95	1425	0.14	0.02	95 x 0,02 =	1,90
14	4	56	-1.14	1,30	4 x 1,30 =	5,20
13	22	286	-2.14	4,58	22 x 4,58 =	100,76
12	23	276	-3,14	9.86	23 x 9,86 =	226,78
11	15	165	-4,14	17,14	15 x 17,14 =	257,10
10	19	190	-5,14	26,42	19 x 26,42 =	501,98
9	16	144	-6.14	37,70	16 x 37,70 =	603,20
8	11	88	-7,14	50,98	11 x 50,98 =	560,78
7	9	63	-8,14	66.26	9 x 66,26 =	596,34
6	5	30	-9.14	83,54	5 x 83,54 =	417,70
5	11	55	-10,14	102.82	11 x 102,82 =	1131.02
4	5	20	-11.14	121.10	5 x 121.10 =	620.50
3	4	12	-12.14	147.38	4 x 147.38 =	442,14
2	3	6	-13,14	172,66	3 x 176,22 =	517.98
1	7	7	-14,14	199,94	7 x 199,94 =	1399,58
	466	**7057**				**13185,74**

SD = $\sqrt{\dfrac{\Sigma[f\,(x\text{-}M)^2]}{N}}$

13185 : 466 = 28,30

√28,30 = 5,31

(7057 : 466 = 15,14)

M.O. = 15,14

SD = 5,31