

Η μελέτη των Παπαδοπούλου, Κωνσταντινίδη και Γεωργίου (2024) διερεύνησε τον αντίκτυπο του τύπου της ανατροφοδότησης από τους εκπαιδευτικούς της τάξης στα μαθησιακά κίνητρα μαθητών/ριών Δημοτικού. Στην έρευνα συμμετείχαν 140 μαθητές Ε' και ΣΤ' Δημοτικού, οι οποίοι ανέλαβαν να λύσουν μια σειρά μαθηματικών προβλημάτων κατά τη διάρκεια του σχολικού ωραρίου. Πριν την έναρξη της δραστηριότητας, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα σύντομο ερωτηματολόγιο που αξιολογούσε το *άγχος τους για τα μαθηματικά* (math_anxiety, κλίμακα 1-7, όπου υψηλότερες τιμές υποδηλώνουν περισσότερο άγχος). Επίσης, καταγράφηκε η *προηγούμενη επίδοσή τους στα μαθηματικά* (prior_achievement) με βάση τη βαθμολογία του προηγούμενου τριμήνου, η οποία κατηγοριοποιήθηκε σε τρία επίπεδα: Χαμηλή, Μέτρια και Υψηλή. Μετά την ολοκλήρωση της δραστηριότητας, κάθε μαθητής έλαβε άμεση προφορική ανατροφοδότηση από την εκπαιδευτικό της τάξης του, βάσει προκαθορισμένου πρωτοκόλλου. Οι μαθητές κατανεμήθηκαν τυχαία σε δύο πειραματικές ομάδες:

Ομάδα Growth ($n = 72$): Η ανατροφοδότηση που έλαβαν εστίαζε στη διαδικασία μάθησης – στην προσπάθεια, τις στρατηγικές και τη δυνατότητα βελτίωσης (π.χ., «*Εξέτασες το πρόβλημα με διαφορετικούς τρόπους και προσπάθησες πολύ*», «*Παρατήρησα ότι διάβασες ξανά την εκφώνηση όταν κόλλησες – αυτή είναι μια πολύ καλή στρατηγική*.»).

Ομάδα Fixed ($n = 68$): Η ανατροφοδότηση εστίαζε στο άτομο και στην ικανότητα ως σταθερό χαρακτηριστικό (π.χ., «*Είσαι πολύ ταλαντούχος/α στα μαθηματικά*», «*Τα μαθηματικά είναι σίγουρα το δυνατό σου σημείο*.»).

Στη συνέχεια, δόθηκε στους μαθητές η επιλογή να συνεχίσουν με επιπλέον προβλήματα αυξημένης δυσκολίας ή να σταματήσουν. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, ένας παρατηρητής αξιολόγησε την *επιμονή κάθε μαθητή στην επίλυση των προβλημάτων* (persistence, κλίμακα 1-7, όπου υψηλότερες τιμές υποδηλώνουν μεγαλύτερη επιμονή).

Ερευνητική Υπόθεση: Οι μαθητές της ομάδας «Growth» αναμένεται να επιλέγουν να λύσουν σημαντικά περισσότερα δύσκολα προβλήματα σε σύγκριση με αυτούς της ομάδας «Fixed», γεγονός που αντανάκλα πιο ισχυρά μαθησιακά κίνητρα.

1. Ποια είναι η εξαρτημένη μεταβλητή αυτής της έρευνας και τι είδους είναι (ποιοτική ή ποσοτική); (μον. 1)

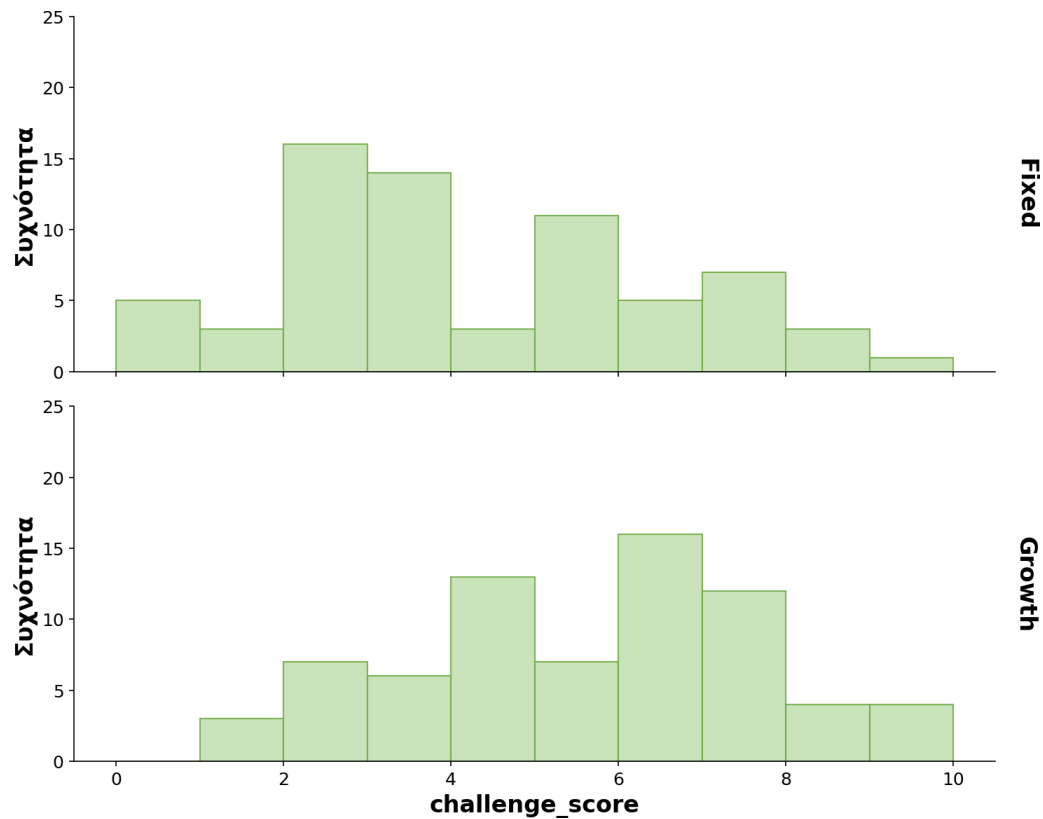
Η εξαρτημένη μεταβλητή είναι ο αριθμός δύσκολων προβλημάτων που επιλέγουν να λύσουν οι μαθητές (challenge_score).

Είναι ποσοτική μεταβλητή, καθώς εκφράζεται με αριθμητικές τιμές που μπορούν να μετρηθούν, έχει νόημα ο υπολογισμός μέσου όρου κ.ο.κ.

[Σημ.: Σε πάρα πολλά γραπτά, η ερώτηση απαντήθηκε λάθος. Για να εντοπίσουμε την εξαρτημένη μεταβλητή πρέπει να εστιάσουμε στην ερευνητική υπόθεση «...αναμένεται να επιλέγουν να λύσουν σημαντικά περισσότερα δύσκολα προβλήματα...»]

2. Δίνονται τα ιστογράμματα της μεταβλητής challenge_score (αριθμός δύσκολων προβλημάτων) για τις δύο ομάδες. Σε ποια από τις δύο ομάδες (Growth ή Fixed) φαίνεται να είναι μεγαλύτερος ο μέσος όρος και σε ποια είναι μεγαλύτερη η τυπική απόκλιση; Να τεκμηριώσετε τις απαντήσεις σας με βάση

τα Ιστογράμματα. (max 100 λέξεις) (μον. 2)



Μεγαλύτερος μέσος όρος: Ομάδα Growth

Το ιστόγραμμα της ομάδας Growth είναι μετατοπισμένο προς τα δεξιά σε σχέση με αυτό της ομάδας Fixed. Η κατανομή της Growth συγκεντρώνεται κυρίως στις τιμές 4-8, ενώ της Fixed στις τιμές 2-6. Αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές της ομάδας Growth επέλεξαν κατά μέσο όρο περισσότερα δύσκολα προβλήματα.

Μεγαλύτερη τυπική απόκλιση: Ομάδα Fixed

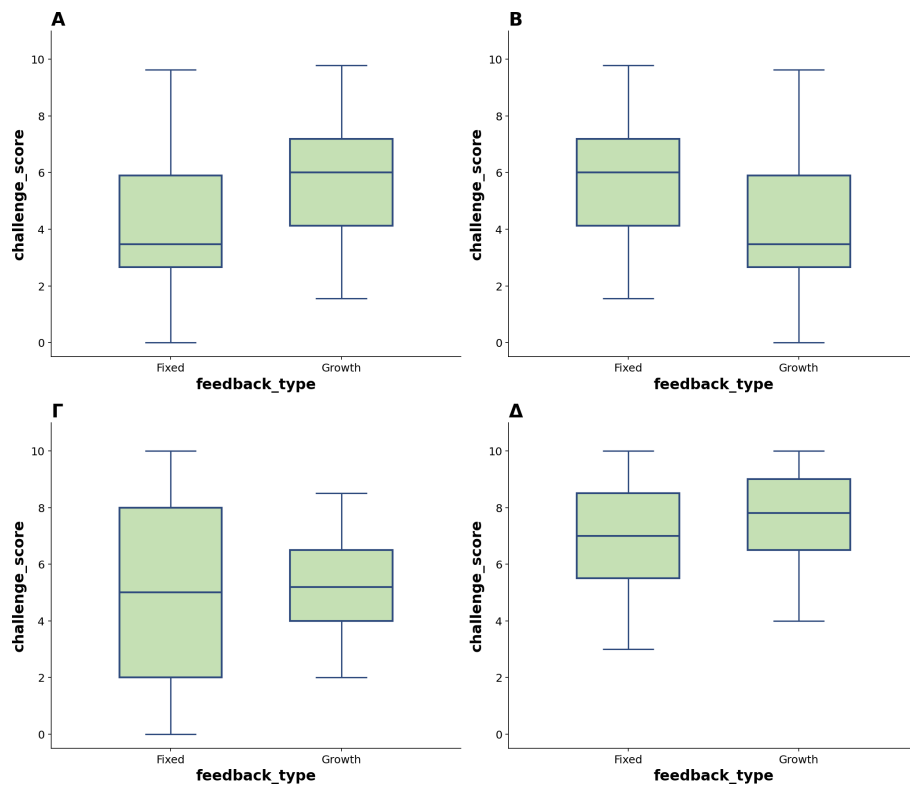
Το ιστόγραμμα της ομάδας Fixed είναι πιο «απλωμένο», με τις τιμές να κατανέμονται σχεδόν σε όλο το εύρος (0-10). Αντίθετα, η ομάδα Growth παρουσιάζει πιο συμπαγή κατανομή, συγκεντρωμένη γύρω από τις κεντρικές τιμές. Η μεγαλύτερη διασπορά της Fixed υποδεικνύει μεγαλύτερη τυπική απόκλιση.

3. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας. Να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.

Περιγραφικά στατιστικά της μεταβλητής challenge score ανά ομάδα:

feedback_type	min	Q1	median	Q3	max	mean	sd	n
Fixed	0.00	2.66	3.47	5.90	9.63	4.2800	2.3221	68
Growth	1.56	4.13	6.01	7.19	9.78	5.6053	2.0504	72

(α) Ποιο από τα παρακάτω ζευγάρια boxplot αντιστοιχεί σε αυτά τα στατιστικά; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (max 50 λέξεις) (μον. 1).



Το **boxplot A** αντιστοιχεί στα δεδομένα του πίνακα διότι:

- Η ομάδα Fixed έχει χαμηλότερη διάμεσο (~3.5) από την Growth (~6), όπως ακριβώς δείχνουν οι τιμές 3.47 και 6.01 αντίστοιχα
- Η Fixed έχει μεγαλύτερο εύρος και ξεκινά από το 0 (min=0), ενώ η Growth ξεκινά ψηλότερα (min=1.56)
- Το κουτί της Growth είναι μετατοπισμένο προς τα πάνω σε σχέση με της Fixed

(β) Με βάση το κενό μοντέλο (ή μοντέλο του μέσου όρου), ποια θα είναι η καλύτερη τιμή πρόβλεψης της μεταβλητής challenge_score (μον. 1);

α) περίπου 5

β) 4,28

γ) 5,60

δ) 3,47

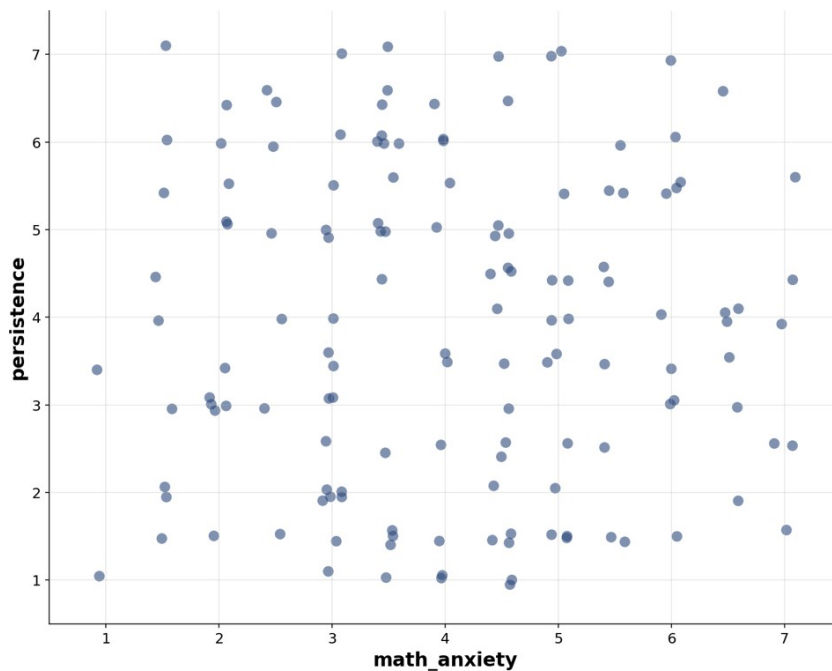
Το κενό μοντέλο χρησιμοποιεί τον **γενικό μέσο όρο** όλων των παρατηρήσεων ως πρόβλεψη. Ο σταθμισμένος μέσος όρος είναι:

$$\bar{Y} = \frac{(4.28 \times 68) + (5.61 \times 72)}{140} \approx 4.96$$

Άρα η σωστή απάντηση είναι το α).

(Σημ: εδώ δεν χρειαζόταν να τεκμηριώσετε την απάντηση, αλλά να υποδείξετε τη σωστή.)

4. Δίνεται το διάγραμμα διασποράς ανάμεσα στο άγχος των μαθητών για τα μαθηματικά (math_anxiety) και η επιμονή τους στην επίλυση προβλημάτων (persistence). Σε ποιο συμπέρασμα μπορούμε να καταλήξουμε με βάση το διάγραμμα; (max 50 λέξεις) (μον. 1)



Τα σημεία είναι διάσπαρτα χωρίς εμφανές μοτίβο (ούτε θετική ούτε αρνητική συσχέτιση). Συμπεραίνουμε ότι οι δύο μεταβλητές δεν φαίνεται να σχετίζονται μεταξύ τους.

5. Ο παρακάτω πίνακας συνάφειας παρουσιάζει την κατανομή της προηγούμενης επίδοσης στα μαθηματικά ανά ομάδα ανατροφodότησης.

Προηγούμενη επίδοση στα μαθηματικά	Growth	Fixed
Χαμηλή	18 (25,0%)	17 (25,0%)
Μέτρια	32 (44,4%)	31 (45,6%)
Υψηλή	22 (30,6%)	20 (29,4%)
Σύνολο	72 (100%)	68 (100%)

α) Να συμπληρώσετε τα κενά στον πίνακα (μον. 1)

β) Ένας κριτής του άρθρου υποστηρίζει ότι οι μαθητές της ομάδας Growth είχαν υψηλότερη προηγούμενη επίδοση στα μαθηματικά σε σύγκριση με τους μαθητές της ομάδας Fixed. Τεκμηριώνεται Ο Ισχυρισμός αυτός από τα δεδομένα του πίνακα; (max 50 λέξεις) (μον. 1)

Ο ισχυρισμός του κριτή δεν τεκμηριώνεται από τα δεδομένα. Οι κατανομές είναι παρόμοιες στις δύο ομάδες: η χαμηλή επίδοση είναι 25% και στις δύο, η μέτρια περίπου 45%, και η υψηλή περίπου 30%. Η τυχαία κατανομή των μαθητών στις ομάδες φαίνεται να ήταν επιτυχής, καθώς οι ομάδες είναι ισοδύναμες ως προς την προηγούμενη επίδοση.

6. Το παρακάτω Ιστόγραμμα αναπαριστά την κατανομή της μεταβλητής «άγχος για τα μαθηματικά» (math_anxiety) στο σύνολο των συμμετεχόντων ($n = 140$). Η κατανομή προσεγγίζει την Κανονική με μέσο όρο 4,20 και τυπική απόκλιση 1,30. Με βάση τις ιδιότητες της Κανονικής Κατανομής, να απαντήσετε στα παρακάτω:

(α) Πόσοι περίπου μαθητές αναμένεται να έχουν σκορ άγχους πάνω από 4,20; (μον. 1)

Το 4,20 είναι ο μέσος όρος. Λόγω της συμμετρίας της κανονικής κατανομής, το 50% των παρατηρήσεων βρίσκεται πάνω από τον μέσο όρο. Άρα,

$$140 \times 0,50 = 70 \text{ μαθητές}$$

(β) Πόσοι μαθητές αναμένεται να έχουν σκορ άγχους μεταξύ 2,90 και 5,50; (μον. 1)

Βρίσκουμε πόσο μακριά βρίσκονται το 2,9 και το 5,5 από τον μέσο όρο (δηλαδή υπολογίζουμε τις τιμές z):

$$2,90 = 4,20 - 1,30 = -1$$

$$5,50 = 4,20 + 1,30 = +1$$

Σύμφωνα με τη σχετική ιδιότητα της Κανονικής Κατανομής, το 68% των τιμών βρίσκεται εντός ± 1 Τ.Α.

$$140 \times 0,68 \approx 95 \text{ μαθητές}$$

