



Τμήμα Επιστήμης Φυσικής
Αγωγής & Αθλητισμού

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

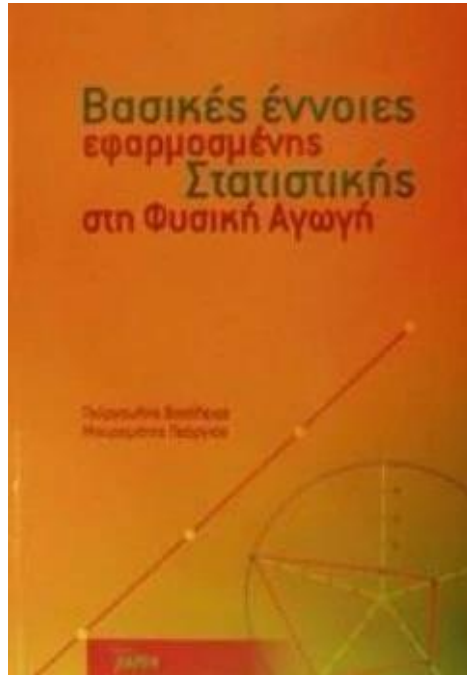
Στατιστική στη Φυσική Αγωγή (N161)

Κοκκότης Χρήστος, PhD

N161 (262): Στατιστική στη Φυσική Αγωγή

σημειώσεις (PDF)



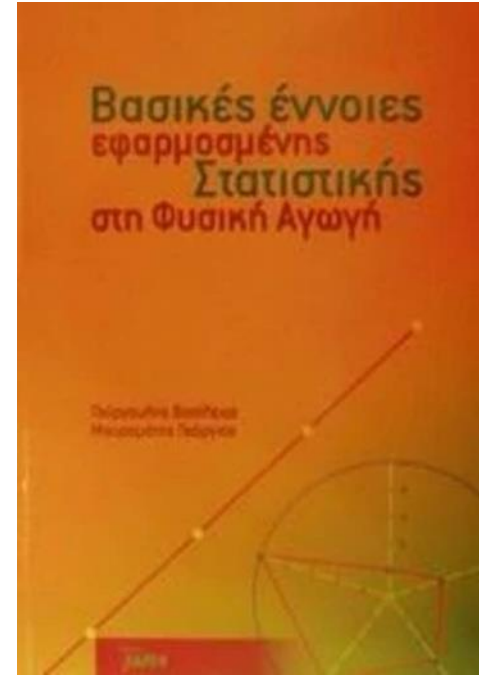


Γουργούλης, Β.,
Μαυρομάτης, Γ. (2002).
Βασικές Έννοιες
Εφαρμοσμένης Στατιστικής
στη Φυσική Αγωγή. Εκδόσεις
ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη

Γραπτές Τελικές Εξετάσεις

Στο τέλος του εξαμήνου με
ΑΝΟΙΧΤΑ βιβλία και
Εκτυπωμένες σημειώσεις

Ερωτήσεις σύντομης
απάντησης ή και ερωτήσεις
πολλαπλής επιλογής (100%).



Περιεχόμενο Μαθήματος

1. Εισαγωγή στην Στατιστική της Αθλητικής Επιστήμης - Πληθυσμός – Δείγμα – Δειγματοληψία – Ιστογράμματα – Πίνακες.
2. Περιγραφική Στατιστική – Μέσος όρος – Διακύμανση – Συχνότητες - Τυπική απόκλιση, Τυπικό σφάλμα.
3. Κατανομές.
4. Κανονική κατανομή.
5. Δειγματική κατανομή - Έλεγχος συχνотήτων
6. Έλεγχος υποθέσεων, επίπεδα εμπιστοσύνης, σφάλμα τύπου I και II.
7. t – test για ένα δείγμα.
8. t – test για δύο ανεξάρτητα δείγματα.
9. t – test για δύο εξαρτημένα δείγματα.
10. Ανάλυση διακύμανσης μονής κατεύθυνσης (One-way ANOVA).
11. Απλή γραμμική παλινδρόμηση – Συσχέτιση.
12. Μη παραμετρικοί έλεγχοι (Mann – Whitney, Wilcoxon και συντελεστής συσχέτισης Spearman).
13. Εφαρμογές Μηχανικής Μάθησης στη Φυσική Αγωγή και τον Αθλητισμό.

Στόχοι Διάλεξης

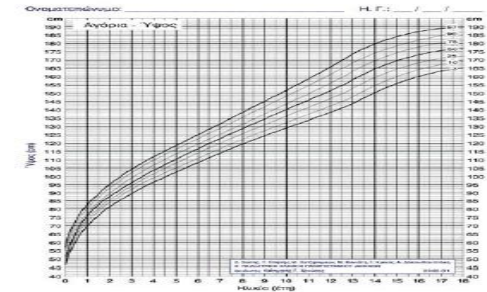
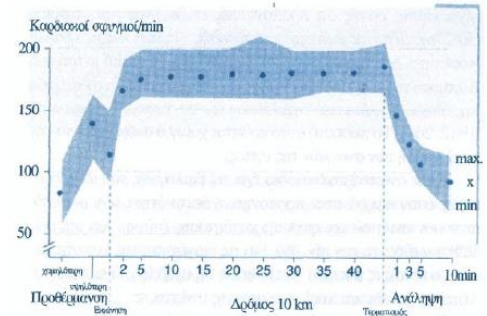
- ▶ Κατανόηση της σημασίας της στατιστικής στην Αθλητική Επιστήμη.
- ▶ Βασικές έννοιες:
 - πληθυσμός,
 - δείγμα και
 - δειγματοληψία.
- ▶ Είδη μεταβλητών και παρουσίαση δεδομένων μέσω πινάκων και ιστογραμμάτων.

Τι είναι η Στατιστική;

Κλάδος εφαρμοσμένων μαθηματικών που ασχολείται με μεθόδους:

- ▶ συλλογής
- ▶ παρουσίασης
- ▶ ανάλυσης αριθμητικών δεδομένων

Τομείς Εφαρμογής της Στατιστικής στην Αθλητική Επιστήμη



Σκοπός της στατιστικής

Λήψη σωστών αποφάσεων μετά από ανάλυση αριθμητικών δεδομένων που δεν μπορούν να αναλυθούν με το μάτι.

Σημασία στην Αθλητική Επιστήμη

- ▶ Βασικό συστατικό της ανάλυσης της αθλητικής απόδοσης και επομένως σημαντική για:
 - Παρακολούθηση της απόδοσης αθλητών.
 - Πρόβλεψη τραυματισμών.
 - Αξιολόγηση φυσικής κατάστασης και προπονητικών μεθόδων.

Διαδικασία Λήψης Απόφασης

- Συλλογή δεδομένων
- Καθαρισμός δεδομένων
- Ανάλυση δεδομένων
- Παρουσίαση – συγγραφή αποτελεσμάτων



Απόφαση

επηρεάζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Οι μετρήσεις (συλλογή δεδομένων) μπορεί να πραγματοποιούνται

- ▶ είτε σε **ολόκληρο** τον «πληθυσμό»
- ▶ είτε σε **ένα μέρος μόνο** του «πληθυσμού», το οποίο καλείται **«δείγμα»**.

Το σύνολο των ατόμων ή αντικειμένων που μελετάμε.

Παραδείγματα:

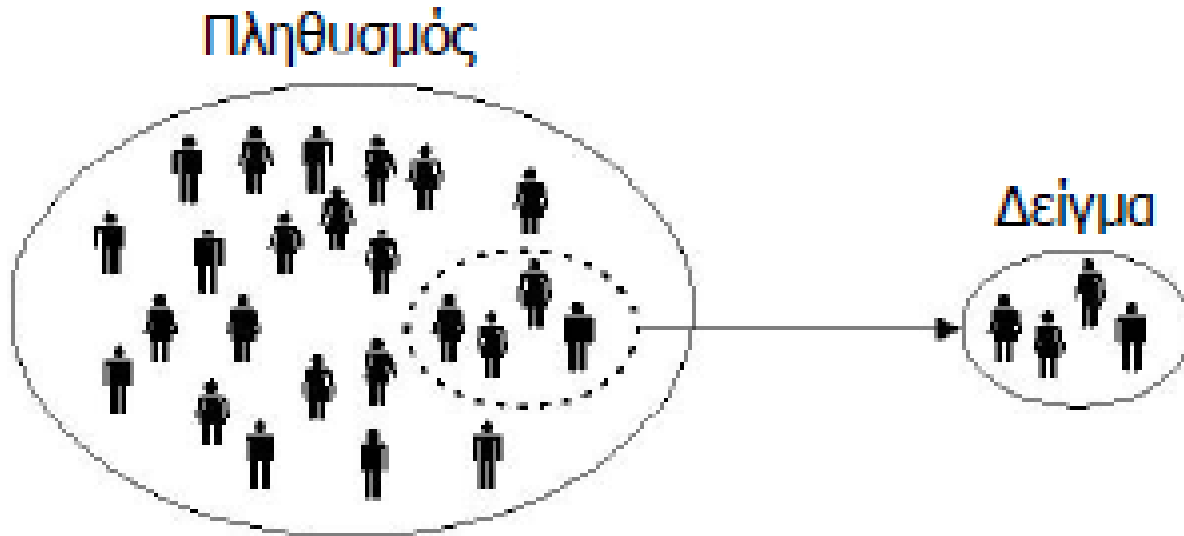
- Όλοι οι μαραθωνοδρόμοι στην Ελλάδα.
- Όλοι οι παίκτες της Basket League.
- Όλοι οι Έλληνες ποδοσφαιριστές.

Υποσύνολο του πληθυσμού.

Παραδείγματα:

- 50 δρομείς από τον Μαραθώνιο της Αθήνας.
- 15 παίκτες Καλαθοσφαίρισης της Basket League
- 20 Έλληνες ποδοσφαιριστές από διαφορετικές ομάδες.

Ολόκληρος ο πληθυσμός & Μέρος του πληθυσμού (Δείγμα)



Ολόκληρος ο πληθυσμός & Μέρος του πληθυσμού (Δείγμα)

Ολόκληρος ο πληθυσμός

όλοι οι Έλληνες ποδοσφαιριστές



απογραφή πληθυσμού



χρήση
περιγραφικών μεθόδων



το σύνολο της πληροφορίας

- + αποφυγή ανθρώπινων σφαλμάτων
- + αποφυγή σχετικών υποθέσεων
- όμως
- μεγάλο κόστος
- μεγάλος αριθμός εξεταστών

Vs

Μέρος του πληθυσμού (Δείγμα)

80 Έλληνες ποδοσφαιριστές



χρήση
επαγωγικών μεθόδων



μειωμένη πληροφορία

- ανθρώπινα σφάλματα
- πρέπει να γίνουν κάποιες υποθέσεις
- όμως
- + μικρό κόστος
- + ταχύτητα συλλογής πληροφοριών

Μέθοδοι επιλογής δείγματος (δειγματοληπτικές μέθοδοι)

Απλή τυχαία δειγματοληψία: Κάθε μονάδα (άτομο) έχει την **ίδια πιθανότητα επιλογής** στο δείγμα

Συστηματική δειγματοληψία: Η επιλογή του δείγματος γίνεται **με σταθερή συχνότητα**, όταν ο πληθυσμός είναι διατεταγμένος π.χ. κατά αύξουσα σειρά.

Παράδειγμα:

Πληθυσμός μεγέθους $N = 1000$ άτομα

Δείγμα μεγέθους $n = 10$ άτομα

Επιλέγουμε για δείγμα κάθε άτομο μετά από 100 μονάδες

$N/n = 1000/10 = 100$ μονάδες, δηλαδή: το 1, 100, 200, 300, ..., 1000 άτομο

Μέθοδοι επιλογής δείγματος (δειγματοληπτικές μέθοδοι)

Δειγματοληψία κατά στρώματα: **Αναλογική αντιπροσώπευση** ομογενών ομάδων του πληθυσμού.

Παράδειγμα:

Πληθυσμός: 60% Γυναίκες και 40% Άνδρες

Δείγμα: 60 Γυναίκες και 40 Άνδρες

Δειγματοληψία κατά σμήνη: Επιλέγεται **τυχαία μια ομάδα-σμήνος** ατόμων όταν είναι δύσκολη η επιλογή με αναλογικό τρόπο.

Μεταβλητές

Οποιοδήποτε μετρήσιμο χαρακτηριστικό των μονάδων του πληθυσμού, όπως ύψος, βάρος, ηλικία, καταγωγή, αερόβια ικανότητα κ.α.



**Ποιοτικές
μεταβλητές**



**Ποσοτικές
μεταβλητές**

Μεταβλητές

Ποιοτικές μεταβλητές:

περιγράφουν ένα ποιοτικό χαρακτηριστικό ή ταξινόμηση σε κατηγορίες

π.χ. μεταβλητή: φύλο

κατηγορίες: 1= άνδρας & 2= γυναίκα

- ▶ Ονομαστικές μεταβλητές
- ▶ Μεταβλητές τάξης
- ▶ Μεταβλητές διαστήματος

Ποσοτικές μεταβλητές:

εκφράζονται με ποσότητα

- ▶ διακριτές (ασυνεχείς)
- ▶ συνεχείς

Ποιοτικές μεταβλητές

Ονομαστικές μεταβλητές

- ▶ διάκριση σε κατηγορίες
- ▶ οι κατηγορίες δεν είναι συγκρίσιμα μεγέθη
- ▶ η ονομαστική κλίμακα πρέπει να είναι πλήρης

(να περιέχει όλες τις δυνατές κατηγορίες ενός ορισμένου τύπου)

Πχ. χρώμα μαλλιών

1= μαύρα

2= καστανά

3= ξανθά

Ποιοτικές μεταβλητές

Μεταβλητές τάξης

- ▶ διάκριση σε κατηγορίες
- ▶ κατάταξη βάσει μεγέθους
- ▶ κάθε κατηγορία εκφράζει τάξη (ιεράρχηση)

Πχ. ικανότητα συγκέντρωσης των παιδιών

1= παιδιά με μεγάλη συγκέντρωση

2= παιδιά με μέτρια συγκέντρωση

3= παιδιά με μικρή συγκέντρωση

- ▶ οι κατηγορίες δεν μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους

Ποιοτικές μεταβλητές

Μεταβλητές διαστήματος

- ▶ διάκριση σε κατηγορίες
- ▶ κατάταξη βάσει μεγέθους
- ▶ οι κατηγορίες μπορούν να συγκριθούν

Πχ. θερμοκρασία σώματος σε κατηγορίες

Ποσοτικές μεταβλητές

Διακριτές – ασυνεχείς μεταβλητές

- ▶ παίρνουν μόνο ακέραιες αριθμητικές τιμές (διακεκριμένα σημεία μιας κλίμακας)

Πχ. ο αριθμός των βολών μέχρι να σημειωθεί τρίποντο

Πχ. ο αριθμός των φάουλ που κάνει ένας παίκτης στο μπάσκετ (1, 2, 3, 4, 5)

Ποσοτικές μεταβλητές

Συνεχείς μεταβλητές

- ▶ μπορούν να πάρουν οποιαδήποτε αριθμητική τιμή, μέσα σε κάποιο διάστημα

Πχ. ύψος,
βάρος,
επίδοση 100m

Παρουσίαση στατιστικών στοιχείων!!!



Περιγραφική Στατιστική

1. κωδικοποίηση μεταβλητών (όπου υπάρχει ανάγκη)

- ποιοτικές μεταβλητές, π.χ. φύλο:

αγόρια = 1 & κορίτσια = 2

- ποσοτικές μεταβλητές π.χ. επίδοση στο άλμα σε μήκος πχ 6m

- ποιοτικές μεταβλητές, π.χ. από 6 m έως 6,50 m = 1

από 6,51 m έως 7,00 m = 2

από 7,01 m έως 7,50 m = 3

από 7,51 m έως 8,00 m = 4

από 8,01 m και πάνω = 5

Περιγραφική Στατιστική

2. μεταφορά στοιχείων σε πίνακες

- ▶ το κύριο σώμα του πίνακα περιλαμβάνει μόνο αριθμούς

3. παρουσίαση δεδομένων (συγκεντρωτικών)

- ▶ πίνακες
- ▶ γραφικές παραστάσεις

- ▶ Στήλες: μεταβλητές (παράμετροι, χαρακτηριστικά)
- ▶ Γραμμές: άτομα (ομάδες ατόμων ή μεταβλητές)
- ▶ Διασταύρωση: αριθμητικά δεδομένα (π.χ. επίδοση, συχνότητες)

1. Πίνακας ποσοτικών δεδομένων

α/α	Βάρος	Επίδοση στα 100m (sec)	Επίδοση στο άλμα χωρίς φόρα (m)
1	75.50	10,60	3,40
2	72,00	10,90	4,00
3	77,00	11,00	3,80
4	...	...	...

2. Πίνακας συχνοτήτων ή συνάφειας

Πόσες φορές εμφανίζεται ταυτόχρονα αυτό που αντιστοιχεί στη διασταύρωση της γραμμής και της στήλης

	Προπόνηση 1-5 φορές/εβδ.	Προπόνηση 6-10 φορές/εβδ.
Αγόρια	10	20
Κορίτσια	15	15

3. Πίνακας προτίμησης ή επιλογής

εκφράζεται η προτίμηση ενός ατόμου ως προς μια μεταβλητή (αντίστοιχη στήλη)
π.χ. οι αθλητές βαθμολογούν τα προσόντα του προπονητή τους (κλίμακα 1-5)

- ▶ 5= πολύ καλές
- ▶ 4= καλές
- ▶ 3= μέτριες
- ▶ 2= κακές
- ▶ 1= πολύ κακές

α/α	Γνώσεις	Ψυχολογική Υποστήριξη	Κοινωνικότητα
1	4	2	3
2	3	1	3
...	...	...	...

4. Δυαδικός πίνακας

Περιλαμβάνει μόνο τους αριθμούς 0 και 1

π.χ. 0= όχι, 1= ναι

α/α	Κάνετε προπόνηση με βάρη;	Παρακολουθεί φυσιοθεραπευτής την ομάδα;	Κάνετε προπόνηση σε γήπεδο με χορτοτάπητα;
1	1	1	1
2	0	0	1
...	...	...	...

5. Πίνακας περιστάσεων

όπως ο "δυναδικός" αλλά με περισσότερες απαντήσεις
π.χ. 1= καθόλου, 2= μερικές φορές & 3= αρκετά συχνά

α/α	Κάνετε προπόνηση με βάρη;	Παρακολουθεί φυσιοθεραπευτής την ομάδα;	Κάνετε προπόνηση σε γήπεδο με χορτοτάπητα;
1	2	1	2
2	3	2	3
...	...	...	...

Διαγράμματα (γραφικές παραστάσεις)

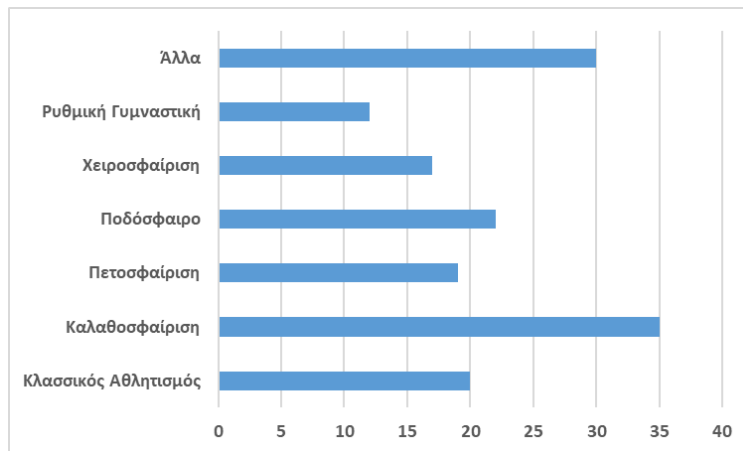
Οι πιο διαδεδομένες μορφές παρουσίασης των δεδομένων μέσω διαγραμμάτων είναι

- ▶ ραβδογράμματα
- ▶ ιστογράμματα
- ▶ κυκλικά διαγράμματα (πίτας)
- ▶ διαγράμματα χρονολογικών σειρών.
- ▶ Θηκογράμματα (boxplots)
- ▶ διαγράμματα διασποράς (scatter plots)

Ραβδογράμματα

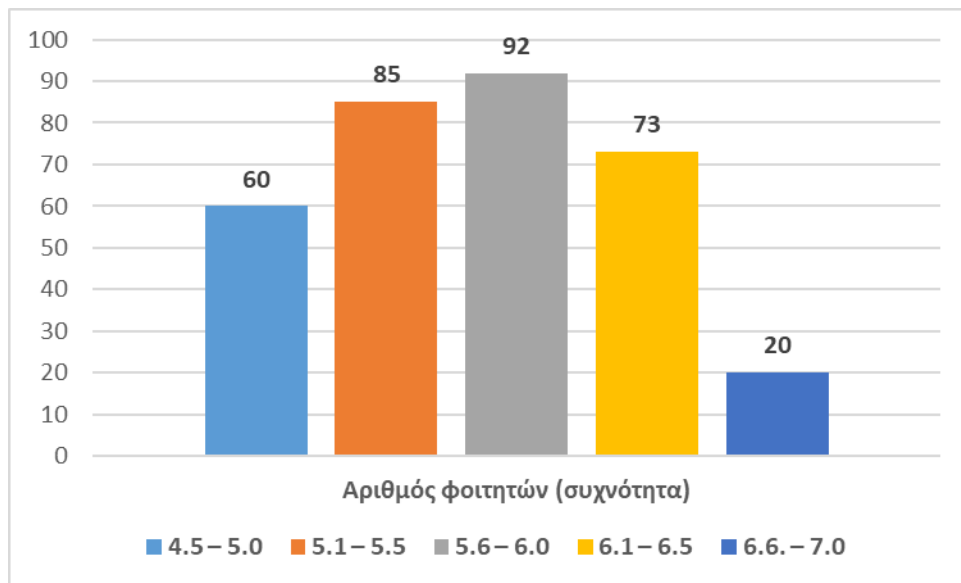
- Αριθμός των φοιτητών του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Γ' έτους που παρακολουθούν κάποιες συγκεκριμένες ειδικότητες

Κλασσικός Αθλητισμός	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση	Ποδόσφαιρο	Χειροσφαίριση	Ρυθμική Γυμναστική	Άλλα
20	35	19	22	17	12	30



Επιδόσεις των φοιτητών του Τ.Ε.Φ.Α.Α. στο άλμα σε μήκος

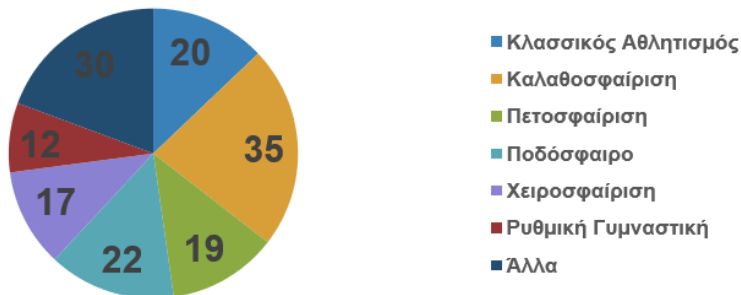
Επίδοση στο άλμα σε μήκος	Αριθμός φοιτητών (συχνότητα)
4.5 – 5.0	60
5.1 – 5.5	85
5.6 – 6.0	92
6.1 – 6.5	73
6.6. – 7.0	20



Κυκλικά διαγράμματα (πίτας)

Αριθμός των φοιτητών του Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Γ' έτους που παρακολουθούν κάποιες συγκεκριμένες ειδικότητες

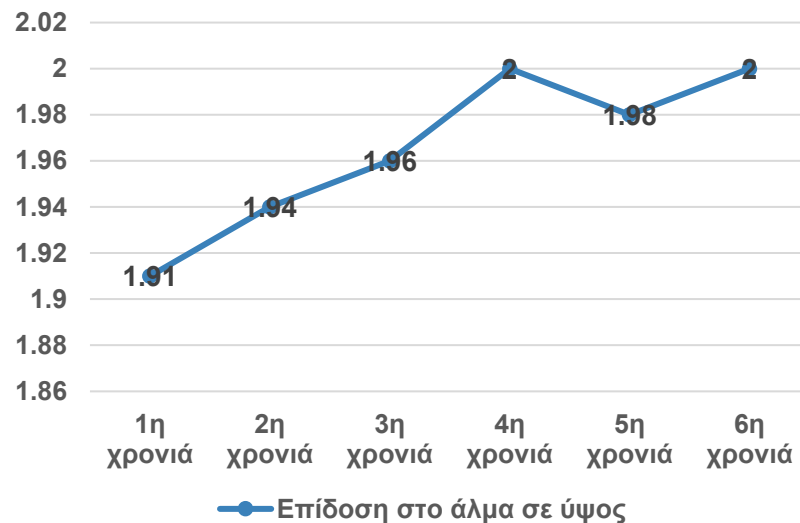
Κλασσικός Αθλητισμός	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση	Ποδόσφαιρο	Χειροσφαίριση	Ρυθμική Γυμναστική	Άλλα
20	35	19	22	17	12	30



Διαγράμματα χρονολογικών σειρών

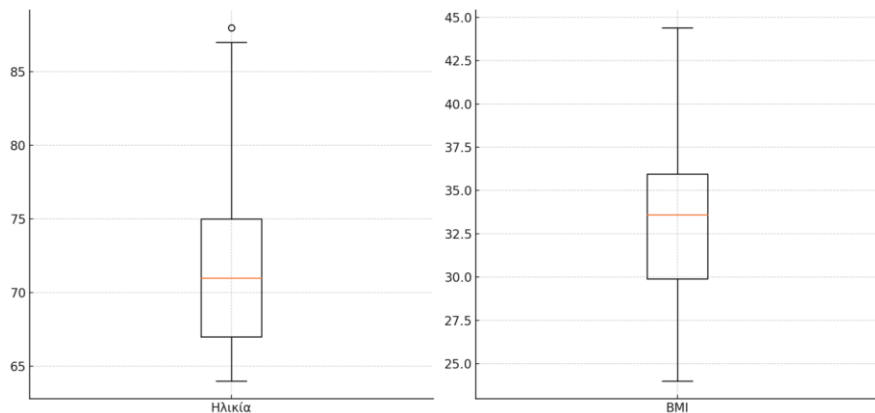
Οι καλύτερες επιδόσεις ενός αθλητή στο άλμα σε ύψος κατά τη διάρκεια έξι ετών

Έτος	Επίδοση στο άλμα σε ύψος
1 ^η χρονιά	1.91
2 ^η χρονιά	1.94
3 ^η χρονιά	1.96
4 ^η χρονιά	2.00
5 ^η χρονιά	1.98
6 ^η χρονιά	2.00



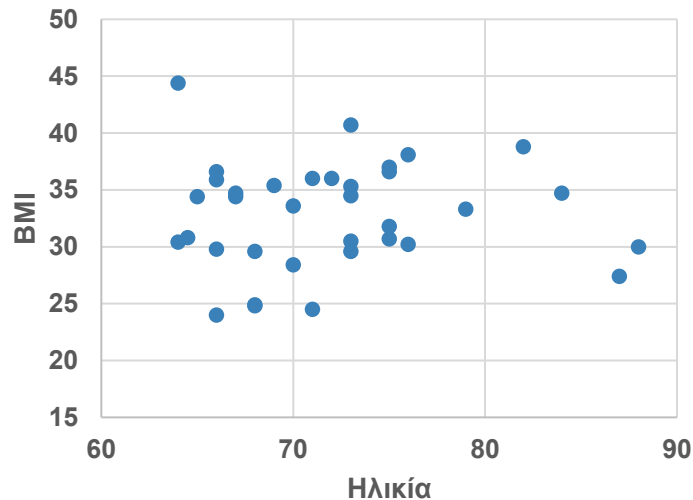
Θηκόγραμμα

Το θηκόγραμμα δείχνει διαφορές μεταξύ των πληθυσμών. Οι αποστάσεις μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του θηκογράμματος βοηθούν να φανεί το μέγεθος της διασποράς και η ασυμμετρία των δεδομένων.



Διάγραμμα διασποράς

Βλέπουμε την σχέση μεταξύ δύο συνεχών μεταβλητών (π.χ. Ηλικίας και BMI)



- ▶ Βασικές έννοιες στατιστικής στην αθλητική επιστήμη.
- ▶ Διαφορές πληθυσμού – δείγματος.
- ▶ Είδη μεταβλητών και παραδείγματα.
- ▶ Παρουσίαση δεδομένων μέσω πινάκων & ιστογραμμάτων.

