



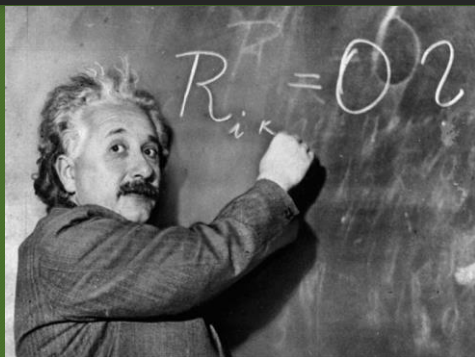
ΒΑΣΙΚΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Αντώνης Κ. Τραυλός (B.A., M.A., Ph.D.)
Καθηγητής
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
Σχολή Επιστημών Ανθρώπινης Κίνησης και Ποιότητας Ζωής
Τμήμα Οργάνωσης και Διαχείρισης Αθλητισμού



Στατιστική ?????

2



- Κάθε μέρα ερχόμαστε σε επαφή με θέματα που εμπεριέχουν στατιστικές πληροφορίες.
- Για παράδειγμα, η δημοτικότητα του πολιτικού Χ αυξήθηκε 20% σε σχέση με την περσινή σφυγμομέτρηση.
- Η εφαρμογή στατιστικών διαδικασιών σε θέματα όπως το παραπάνω είναι γνωστή ως **Στατιστική Ανάλυση (statistical analysis)**. Τα **δεδομένα (data)** είναι οι πληροφορίες πάνω στις οποίες γίνονται οι στατιστικές αναλύσεις.

ΤΟ ΒΑΣΙΚΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ: Ατομικές Διαφορές

3

- Οι **ατομικές διαφορές (individual differences)** «ευθύνονται» για κάθε συμπεριφορά ή χαρακτηριστικό των ατόμων που δεν είναι τα ίδια για όλα τα άτομα που συμμετέχουν στην έρευνα (ή έχουν τις ίδιες πιθανότητες να συμπεριληφθούν στην έρευνα).
- Τα χαρακτηριστικά ή οι συμπεριφορές που διαφέρουν οι άνθρωποι μεταξύ τους ονομάζονται **μεταβλητές (variables)**. Τα χαρακτηριστικά ή οι συμπεριφορές που δεν διαφέρουν οι άνθρωποι μεταξύ τους ονομάζονται **σταθερές (constants)**.

Ανεξάρτητες και Εξαρτημένες Μεταβλητές

4

- Οι **Ανεξάρτητες Μεταβλητές (Independent Variables)** -ΑΜ είναι μεταβλητές που ο ερευνητής ελέγχει ή χειρίζεται σύμφωνα με τον σκοπό της έρευνας.
- Οι ΑΜ μπορεί να είναι ή μεταβλητές χειρισμού (-ελέγχου) ή μεταβλητές ταξινόμησης. Παραδείγματος χάριν, σε μια μελέτη για να καθοριστεί η επίδραση του επιπέδου της δόσης φαρμάκων στην απόδοση κάποιας δεξιότητας, ο ερευνητής μπορεί να χειριστεί το επίπεδο δόσης. Κατά συνέπεια η δόση είναι μια μεταβλητή χειρισμού στη μελέτη.

Ανεξάρτητες και Εξαρτημένες Μεταβλητές

5

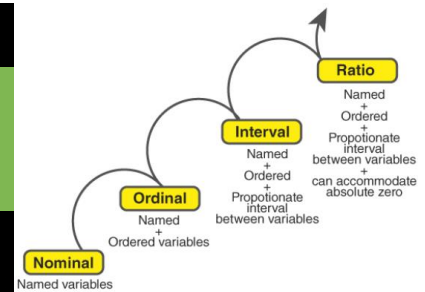
- Εάν η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι μια μεταβλητή ταξινόμησης, ταξινομεί απλά τα άτομα που συμμετέχουν στη μελέτη.
 - Παραδείγματος χάριν, εάν ο ερευνητής στην υποθετική μελέτη φαρμάκων μας ταξινομεί τα άτομα κατά φύλο ή την ηλικία και συγκρίνει έπειτα την απόδοση αυτών των ομάδων μετά από τη χορήγηση της δόσης, τότε το φύλο ή η ηλικία θα είναι η μεταβλητή ταξινόμησης στη μελέτη.
- Άλλο παράδειγμα, το αποτέλεσμα 3 μεθόδων διδασκαλίας στην καλύτερη μάθηση αριθμητικών πράξεων. Η μέθοδος διδασκαλίας είναι η ανεξάρτητη μεταβλητή, και οι τρεις μέθοδοι είναι τα *επίπεδα* της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Εξαρτημένες Μεταβλητές

6

- Η **εξαρτημένη μεταβλητή** (Dependent Variable) – ΕΜ είναι ένα μέτρο της επίδρασης της ανεξάρτητης μεταβλητής.
- Στα προηγούμενα παραδείγματα, η απόδοση στη δεξιότητα και το αριθμητικό επίτευγμα είναι οι εξαρτημένες μεταβλητές.
- Δεδομένου ότι η ανεξάρτητη μεταβλητή αλλάζει ή μεταβάλλεται (λόγω του χειρισμού της από τον ερευνητή), ο ερευνητής παρατηρεί τις αλλαγές στην εξαρτημένη μεταβλητή προκειμένου να καθοριστεί πώς συνδέεται με τις αλλαγές στην ανεξάρτητη μεταβλητή.

Κλίμακες μέτρησης



- Όλες οι μετρήσεις δεν είναι ίδιες. Μερικές μετρήσεις είναι ακριβέστερες από άλλες. Εάν λέμε ότι ένα άτομο είναι ψηλό, ή ότι ο Α είναι ψηλότερος από τον Β, αυτό δεν είναι τόσο ακριβές όπως λέγοντας ότι το άτομο Α έχει ύψος 1 μέτρο και 80 εκατοστά και το άτομο Β 1 μέτρο και 78 εκατοστά.
- Η ακρίβεια της μέτρησης μιας μεταβλητής είναι σημαντική στον καθορισμό της στατιστικής μεθόδου που θα χρησιμοποιήσουμε για τη στατιστική ανάλυση. Η ιεράρχηση των κλιμάκων μέτρησης περιλαμβάνει
 - την ονομαστική κλίμακα (nominal scale),
 - την τακτική ή διατακτική κλίμακα (ordinal scale),
 - την κλίμακα διαστήματος ή διαστημική κλίμακα, (interval scale) και
 - την κλίμακα αναλογίας ή λόγου ή αναλογική κλίμακα (ratio scale).

Ονομαστική κλίμακα

What is your hair colour?

- 1- Brown
- 2- Black
- 3- Blonde
- 4- Gray
- 5- Other

- Η λιγότερο ακριβής κλίμακα μέτρησης είναι η **ονομαστική κλίμακα (nominal scale)**. Η ονομαστική κλίμακα ταξινομεί τα αντικείμενα σε κατηγορίες βασισμένες σε κάποιο καθορισμένο χαρακτηριστικό. Κατόπιν ο αριθμός αντικειμένων σε κάθε κατηγορία μετριέται.
 - Παραδείγματος χάριν, εάν κάνουμε μια ονομαστική μέτρηση των ατόμων που δουλεύουν στο Πανεπιστήμιο (Καθηγητές, Βοηθητικό Προσωπικό, και Φοιτητές).
- Παρατηρήστε ότι στην ονομαστική μέτρηση δεν υπάρχει καμία λογική σειρά των κατηγοριών.

- Τα στοιχεία της **Ονομαστικής κλίμακας** έχουν τις ακόλουθες ιδιότητες:
 - **Οι κατηγορίες στοιχείων είναι αμοιβαία αποκλειστικές δηλαδή ένα αντικείμενο μπορεί να ανήκει μόνο σε μια κατηγορία.**
 - **Οι κατηγορίες στοιχείων δεν έχουν καμία λογική σειρά.**
 - **Εν ολίγοις, μια ονομαστική κλίμακα ταξινομεί απλά, τίποτα περισσότερο.**

Τακτική κλίμακα



- Εάν όχι μόνο ταξινομούμε τα αντικείμενα ή τα χαρακτηριστικά αλλά και δίνουμε μια λογική σειρά στην ταξινόμηση, τότε έχουμε μια **Τακτική (ή διατακτική) κλίμακα (ordinal scale)**.
- Η διαδικασία μέτρησης είναι ουσιαστικά η ίδια στην τακτική μέτρηση όπως στην ονομαστική μέτρηση: οι κατηγορίες προσδιορίζονται, και οι αριθμοί ορίζονται στις κατηγορίες.
- Αλλά όταν μια μεταβλητή μετριέται σχετικά με μια τακτική κλίμακα, οι διαφορές στο **ποσό** του μετρημένου χαρακτηριστικού είναι ευδιάκριτες, και οι αριθμοί ορίζονται σύμφωνα με εκείνο το ποσό.
- Εάν χρησιμοποιούμε μια τακτική κλίμακα, τα αποτελέσματα ταξινομούνται από υψηλότερο σε χαμηλότερο και ταξινομούνται μέσα σε αυτή τη σειρά.

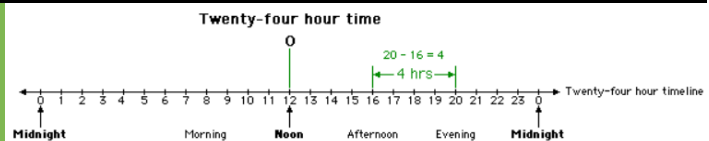
How do you feel today?

- 1 - Very Unhappy
 2 - Unhappy
 3 - OK
 4 - Happy
 5 - Very Happy

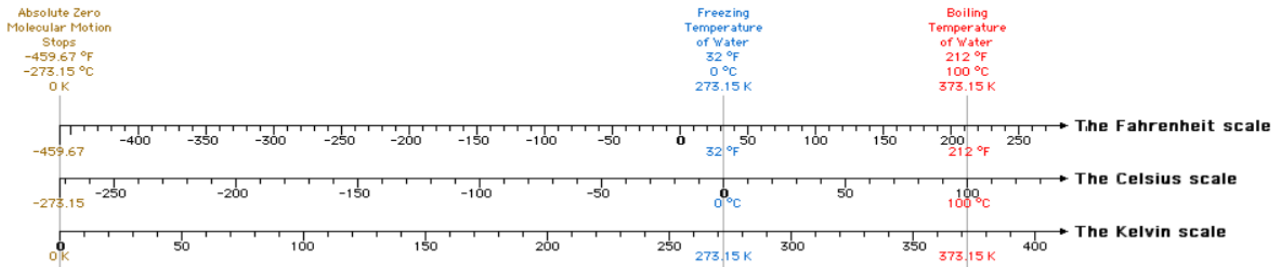
Για παράδειγμα, δημιουργούμε μία κλίμακα για να μετρήσουμε την επιθετικότητα και ορίσουμε 5 για να δείξουμε βίαια επιθετικό, 4 για πολύ επιθετικό, 3 για να δείξουμε συγκρατημένα επιθετικό, και τα λοιπά.

- Η κλίμακα δείχνει ότι ένα πρόσωπο που λαμβάνει 5 παρουσιάζει περισσότερη επιθετικότητα από ένα πρόσωπο που λαμβάνει 3, αλλά δεν έχει καμία έννοια για να πει κανείς ότι ένα άτομο έχει 2 μονάδες περισσότερη επιθετικότητα από το άλλο.
- Οι ιδιότητες της τακτικής κλίμακας είναι οι ακόλουθες:
 - Οι κατηγορίες των δεδομένων είναι αμοιβαία αποκλειστικές.
 - Οι κατηγορίες των δεδομένων έχουν κάποια λογική σειρά.
 - Οι κατηγορίες των δεδομένων ταξινομούνται σύμφωνα με το ποσό του ιδιαίτερου χαρακτηριστικού που κατέχουν.

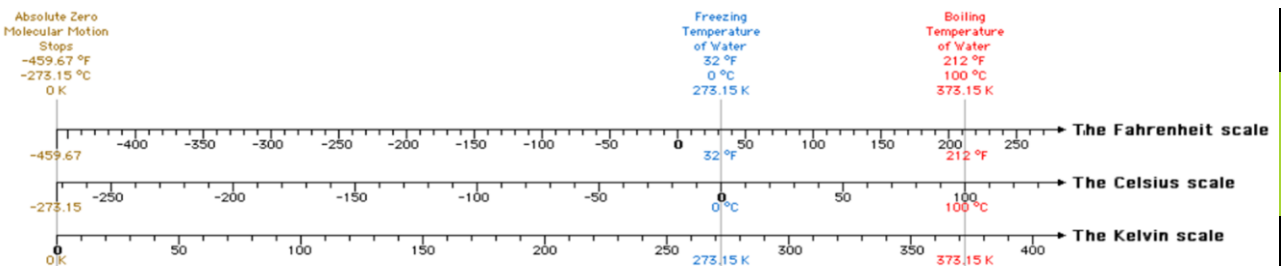
Κλίμακα Διαστήματος



- Το επόμενο επίπεδο στην ιεραρχία της μέτρησης είναι η **κλίμακα Διαστήματος (interval scale)**.
- Οι μεταβλητές που μετριοούνται σχετικά με μια κλίμακα διαστήματος έχουν όλες τις ιδιότητες εκείνες που μετριοούνται με τις τακτικές κλίμακες, συν μια πρόσθετη ιδιότητα.
- Οι διαφορές μεταξύ των επιπέδων κατηγοριών σε οποιοδήποτε μέρος της κλίμακας απεικονίζουν **ίσες διαφορές** στο χαρακτηριστικό που μετρείται.
- Δηλαδή μια **ίση μονάδα** ιδρύεται στην κλίμακα.
- Για αυτόν τον λόγο, η κλίμακα διαστήματος καλείται επίσης **Κλίμακα Ίσων Μονάδων**.



- Η θερμοκρασία είναι ένα γνωστό παράδειγμα μιας μεταβλητής που μετριέται με μια **Κλίμακα Διαστήματος**.
- Οι ίσες διαφορές μεταξύ οποιωνδήποτε δύο θερμοκρασιών είναι οι ίδιες, ανεξάρτητα από τις θέσεις των θερμοκρασιών στην κλίμακα.
- Παραδείγματος χάριν, η διαφορά μεταξύ των θερμοκρασιών 25°C και 28°C είναι 3°C, και η διαφορά μεταξύ των θερμοκρασιών 13°C και 16°C είναι επίσης 3°C.
- Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι σε αυτό το παράδειγμα – και σε όλες τις κλίμακες διαστήματος – **το σημείο 0** είναι ακριβώς ένα άλλο σημείο στην κλίμακα και δεν απεικονίζει την αφετηρία της κλίμακας ή τη συνολική απουσία του χαρακτηριστικού.



- Οι ιδιότητες της κλίμακας διαστήματος είναι οι ακόλουθες:
 - Οι κατηγορίες των δεδομένων είναι **αμοιβαία αποκλειστικές**.
 - Οι κατηγορίες των δεδομένων έχουν μια **λογική σειρά**.
 - Οι κατηγορίες των δεδομένων **ταξινομούνται σύμφωνα με το ποσό του ιδιαίτερου χαρακτηριστικού που κατέχουν**.
 - Οι ίσες διαφορές στο χαρακτηριστικό αντιπροσωπεύονται από τις ίσες διαφορές στους αριθμούς που ορίζονται στις κατηγορίες.
 - Το σημείο 0 είναι ακριβώς ένα άλλο σημείο στην κλίμακα.

Κλίμακα Αναλογίας ή Λόγου



- Το πιο υψηλό επίπεδο στην ιεραρχία των κλιμάκων μέτρησης είναι η **Κλίμακα Αναλογίας ή Λόγου (Ratio Scale)**.
- Οι μεταβλητές που μετριοούνται σχετικά με την κλίμακα αναλογίας εκθέτουν τον ακριβέστερο τύπο μέτρησης.
- Αυτή η κλίμακα έχει μία ιδιότητα παραπάνω από τις ιδιότητες της κλίμακας διαστήματος.
- Στην κλίμακα αυτή υπάρχει το **ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ ΜΗΔΕΝ** που απεικονίζει την απουσία του χαρακτηριστικού που μετρείται.

16

- Κατά συνέπεια, όταν μετράμε τις μεταβλητές σχετικά με μια κλίμακα αναλογίας, μπορούμε να κάνουμε τις δηλώσεις όχι μόνο για την ισότητα των διαφορών μεταξύ οποιωνδήποτε δύο σημείων στην κλίμακα αλλά και για τα ανάλογα ποσά του χαρακτηριστικού που δύο αντικείμενα κατέχουν.
- Παραδείγματος χάριν, μια θερμοκρασία 40°C δεν είναι δύο φορές θερμότερη από μια θερμοκρασία 15°C , αλλά μια τσάντα των μήλων που ζυγίζουν 10 κιλά ζυγίζει δύο φορές περισσότερο απ' ό,τι μια άλλη τσάντα 5 κιλών.



- Οι ιδιότητες της κλίμακας αναλογίας είναι οι ακόλουθες:

- Οι κατηγορίες των δεδομένων είναι αμοιβαία αποκλειστικές.
- Οι κατηγορίες των δεδομένων έχουν μια λογική σειρά.
- Οι κατηγορίες των δεδομένων ταξινομούνται σύμφωνα με το ποσό του ιδιαίτερου χαρακτηριστικού που κατέχουν.
- Οι ίσες διαφορές στο χαρακτηριστικό αντιπροσωπεύονται από τις ίσες διαφορές στους αριθμούς που ορίζονται στις κατηγορίες.
- Το σημείο 0 απεικονίζει την απουσία του χαρακτηριστικού ή η ελάχιστη τιμή της κλίμακας είναι 0.

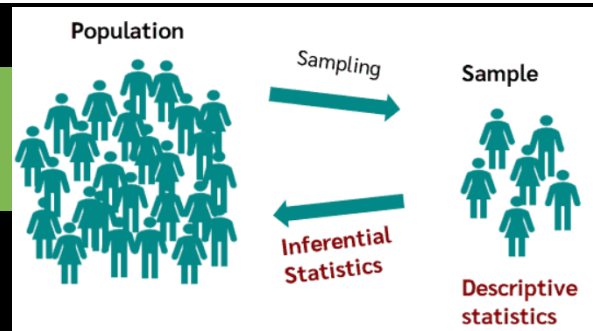
Ποιοτικές & Ποσοτικές Μεταβλητές



- Οι μεταβλητές που μετριοούνται σχετικά με τις ονομαστικές ή τακτικές κλίμακες αναφέρονται συχνά ως **Ποιοτικές Μεταβλητές** επειδή η μέτρηση αποτελείται από τις άτακτες ή διαταγμένες (ταξινομημένες) ιδιαίτερες κατηγορίες, όπως τα θρησκευτικά υπόβαθρα ή οι κατηγορίες ανθρώπων που δουλεύουν στο Πανεπιστήμιο.
- Αντίθετα, οι μεταβλητές που μετριοούνται σχετικά με το διάστημα ή τις κλίμακες αναλογίας είναι **Ποσοτικές Μεταβλητές**. Το ύψος, το βάρος, η θερμοκρασία, και ο δείκτης νοημοσύνης είναι παραδείγματα των ποσοτικών, συνεχών μεταβλητών.

Περιγραφική & Επαγωγική Στατιστική

- **Περιγραφική Στατιστική** (descriptive statistics) χρησιμοποιείται για την ταξινόμηση και την περιληπτική παρουσίαση των δεδομένων.
- **Επαγωγική Στατιστική** (inferential statistics) αναφέρεται στις διαδικασίες που μας οδηγούν σε γενικεύσεις για έναν πληθυσμό με τη μελέτη ενός δείγματος από τον πληθυσμό.



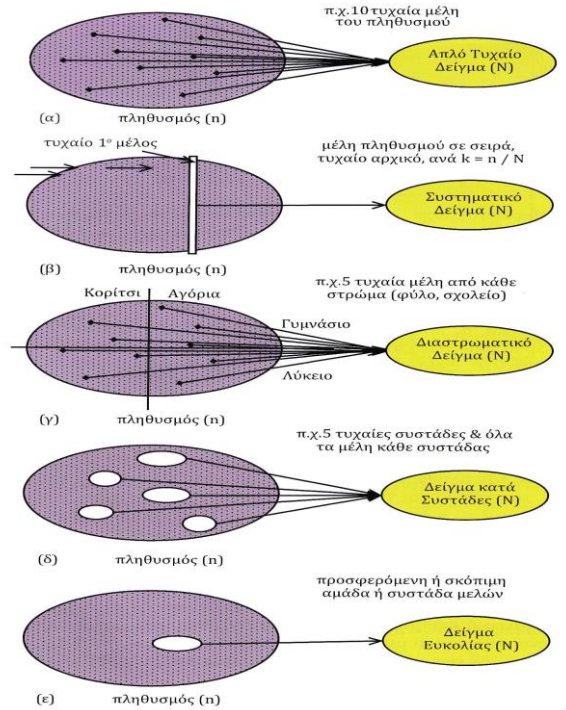
Πληθυσμός και Δείγμα

20

- Ο **πληθυσμός** (population) περιλαμβάνει όλα τα άτομα μια συγκεκριμένης ομάδας ή κοινωνίας.
- Το **δείγμα** (sample) επιλέγεται με συγκεκριμένες διαδικασίες από τον πληθυσμό.
 - Η μέτρηση ενός χαρακτηριστικού από τον πληθυσμό ονομάζεται **Παράμετρος (Parameter)**.
 - Η μέτρηση ενός χαρακτηριστικού από το δείγμα ονομάζεται **Στατιστικό Στοιχείο (Statistic)**.



Τύποι δειγμάτων στην επιστημονική έρευνα



Πληθυσμός, δείγμα, μεταβλητές

	ΔΕΙΓΜΑ Στατιστικά	Εκτίμηση	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ Παράμετροι
Μέσος	M	→	μ
Διασπορά	s ²	→	σ ²
Τυπική απόκλιση	s	→	σ
Δείκτης συσχέτισης	r	→	ρ
Συντελεστής παλινδρόμησης	b	→	β
Αναλογία (πιθανότητα)	p	→	π

