

Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων και την Στατιστική

Ε01Π03

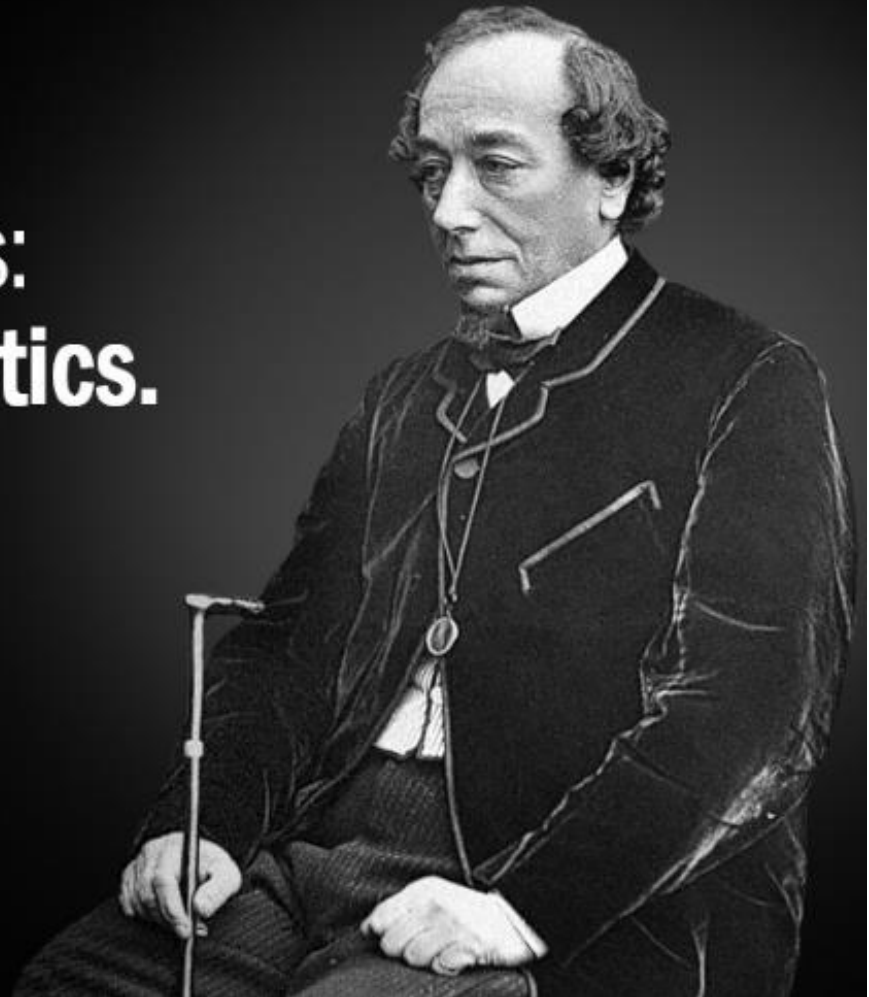
Έμιλυ Μιχαηλίδη

Απόψεις για την Στατιστική...

There are three kinds of lies:
lies, damned lies, and statistics.

– *Benjamin Disraeli*

AZ QUOTES





**It's easy to lie with
statistics. It's hard to
tell the truth without
statistics.**

Andrejs Dunkels

Απόψεις για την Στατιστική...

"Statistics is the grammar of science."

– Karl Pearson

Στατιστική...

- Χρήσιμη & αναγκαία για την εις βάθος μελέτη ερευνητικών εργασιών αλλά και ευρύτατη χρήση σε ΜΜΕ.
- Αναφορές σε ερευνητικά δεδομένα που διατυπώνονται με στατιστικούς όρους (ποσοστά, πίνακες , σχήματα και γραφικές παραστάσεις)
- Κατανόηση και κριτική αξιολόγηση
- *Αριθμητικός αναλφαριθμητισμός (innumeracy)*

Τι είναι η Στατιστική ;;;

Τι είναι η Στατιστική...

1. Αριθμητικά δεδομένα

- *το εισόδημα μιας οικογένειας,*
- *η ηλικία ενός μαθητή,*
- *το ποσοστό των επιτυχιών πασών που κάνει ένας ποδοσφαιριστής*
- *ο αρχικός μισθός ενός πτυχιούχου*

Τι είναι η Στατιστική...

1. Αριθμητικά δεδομένα



Κιλιάν Μπαπέ

Ποδοσφαιριστής

Επισκόπηση

Στατιστικά

Στατιστικά

ΠΣΖ

ΓΑΛΛΙΑ

MONACO

MONACO 2

MONACO U-19

Τσάμπιονς Λιγκ

Έτος	Αγώνες	Γκολ	Ασίστ		
2023-24	1	1	0	0	0
2022-23	8	7	-	0	0
2021-22	8	6	-	1	0
2020-21	10	8	-	0	0
2019-20	10	5	-	1	0
2018-19	8	4	-	1	0
2017-18	8	4	-	1	0

Η λίστα που δημοσίευσε το Global Index περιλαμβάνει επίσης και τους εξής ηθοποιούς:

Jackie Chan: 520 εκατομμύρια δολάρια

George Clooney: 500 εκατομμύρια δολάρια

Robert De Niro: 500 εκατομμύρια δολάρια

Arnold Schwarzenegger: 450 εκατομμύρια δολάρια

Kevin Hart: 450 εκατομμύρια δολάρια

Mel Gibson: 425 εκατομμύρια δολάρια

Adam Sandler: 420 εκατομμύρια δολάρια

Amitabh Bachchan: 410 εκατομμύρια δολάρια

Jack Nicholson: 400 εκατομμύρια δολάρια

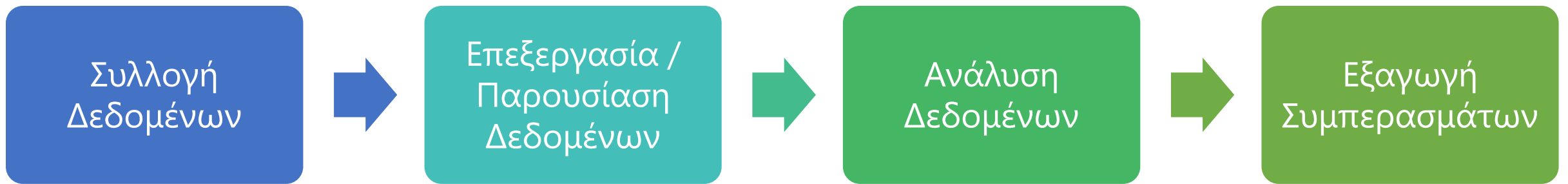
Τι είναι η Στατιστική...

2. Τομέας ή κλάδος σπουδών

Η στατιστική είναι η επιστήμη της συλλογής, ανάλυσης, παρουσίασης και ερμηνείας δεδομένων, καθώς και λήψης αποφάσεων που βασίζονται σε τέτοιες αναλύσεις.

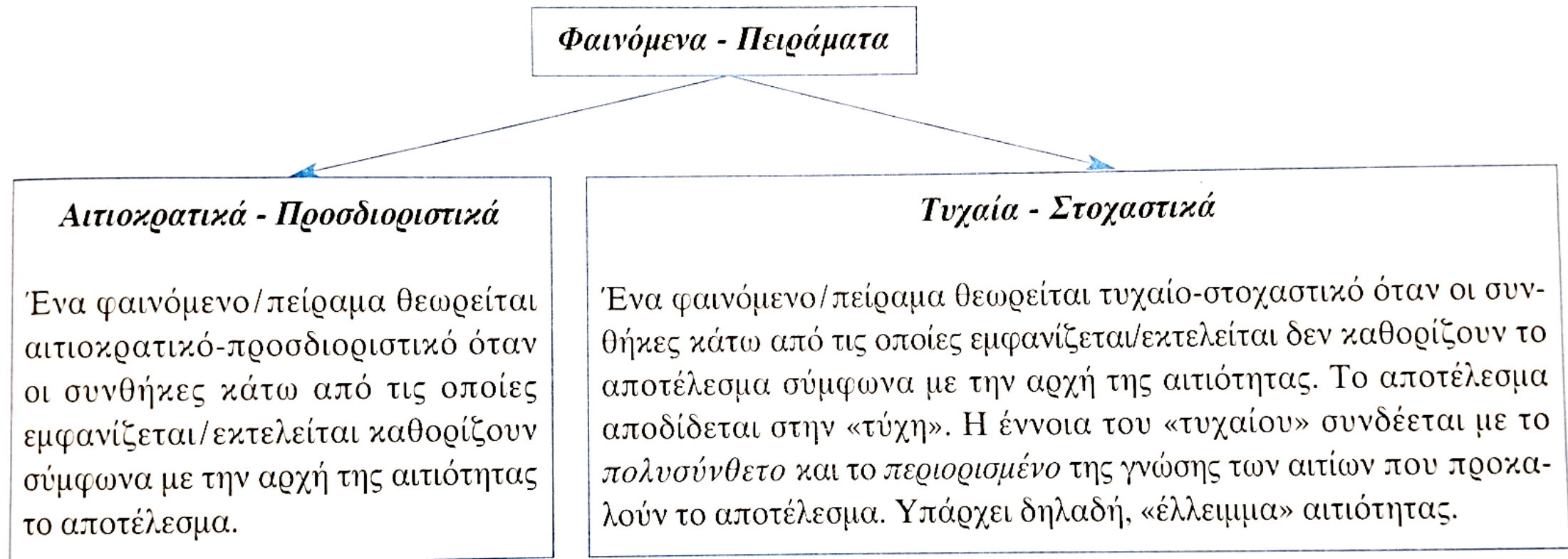
Τι είναι η Στατιστική...

2. Τομέας ή κλάδος σπουδών



Τι είναι η Στατιστική...

- Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στον πραγματικό κόσμο δεν έχουν μια συγκεκριμένη λύση



Τι είναι η Στο

- Τα προβλ
συγκεκριμ

Αν γνωρίζουμε την κατανάλωση
νερού και το κόστος ανά μονάδα
κατανάλωσης μπορούμε με
βεβαιότητα να υπολογίσουμε το
ποσό του λογαριασμού νερού

έχουν μια

Αιτιοκρατικά - Προσδιοριστικά

Ένα φαινόμενο/πείραμα θεωρείται αιτιοκρατικό-προσδιοριστικό όταν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίζεται/εκτελείται καθορίζουν σύμφωνα με την αρχή της αιτιότητας το αποτέλεσμα.

Τυχαία - Στοχαστικά

Ένα φαινόμενο/πείραμα θεωρείται τυχαίο-στοχαστικό όταν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίζεται/εκτελείται δεν καθορίζουν το αποτέλεσμα σύμφωνα με την αρχή της αιτιότητας. Το αποτέλεσμα αποδίδεται στην «τύχη». Η έννοια του «τυχαίου» συνδέεται με το *πολυσύνθετο* και το *περιορισμένο* της γνώσης των αιτίων που προκαλούν το αποτέλεσμα. Υπάρχει δηλαδή, «έλλειμμα» αιτιότητας.

Τι είναι η Στατιστική

- Τα προβλήματα που
συγκεκριμένη λύση

Δεν μπορούμε με βεβαιότητα
να υπολογίσουμε πόσα θα είναι
τα έσοδα μιας επιχείρησης το
επόμενο εξάμηνο.

ουν μια

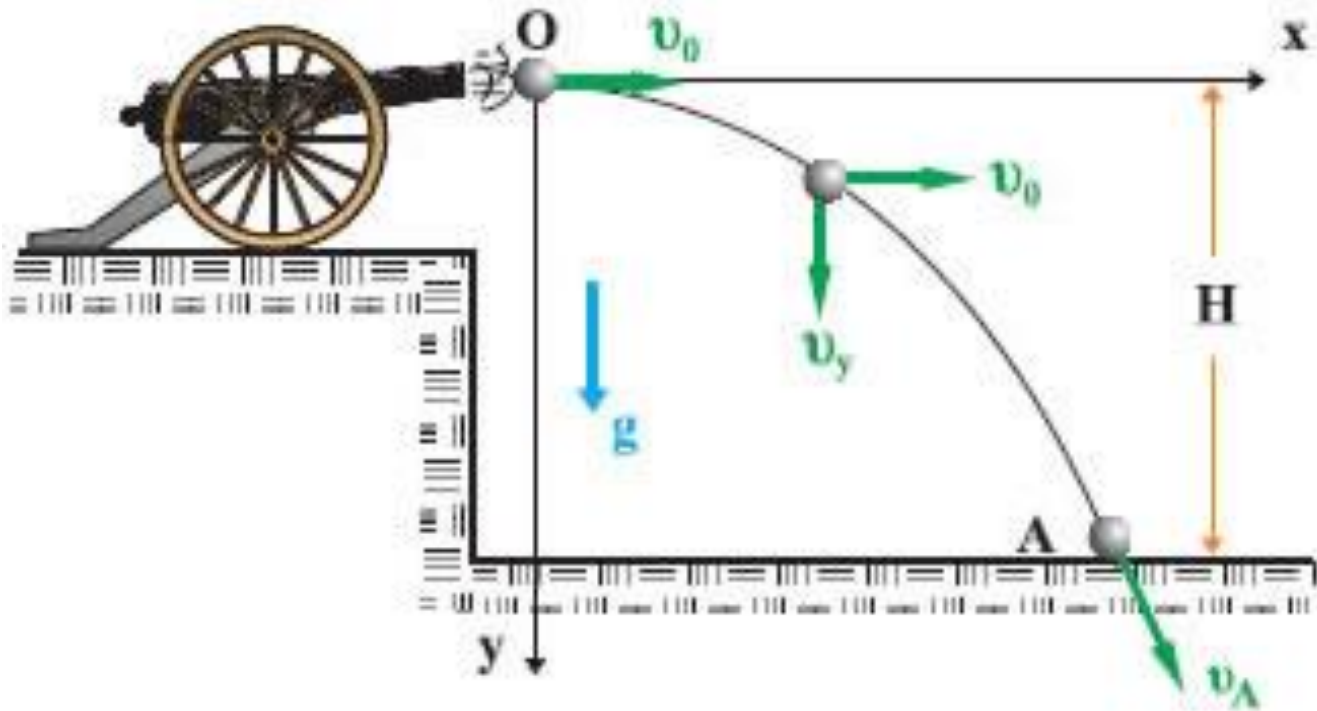
Αιτιοκρατικά - Προσδιοριστικά

Ένα φαινόμενο/πείραμα θεωρείται αιτιοκρατικό-προσδιοριστικό όταν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίζεται/εκτελείται καθορίζουν σύμφωνα με την αρχή της αιτιότητας το αποτέλεσμα.

Τυχαία - Στοχαστικά

Ένα φαινόμενο/πείραμα θεωρείται τυχαίο-στοχαστικό όταν οι συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίζεται/εκτελείται δεν καθορίζουν το αποτέλεσμα σύμφωνα με την αρχή της αιτιότητας. Το αποτέλεσμα αποδίδεται στην «τύχη». Η έννοια του «τυχαίου» συνδέεται με το *πολυσύνθετο* και το *περιορισμένο* της γνώσης των αιτίων που προκαλούν το αποτέλεσμα. Υπάρχει δηλαδή, «έλλειμμα» αιτιότητας.

Τι είναι η Στατιστική...



Σπάνια η πραγματικότητα μπορεί να περιγραφεί με προσδιοριστικά μαθηματικά μοντέλα

Πολυσύνθετα φαινόμενα που εξαρτώνται από πολλαπλούς παράγοντες

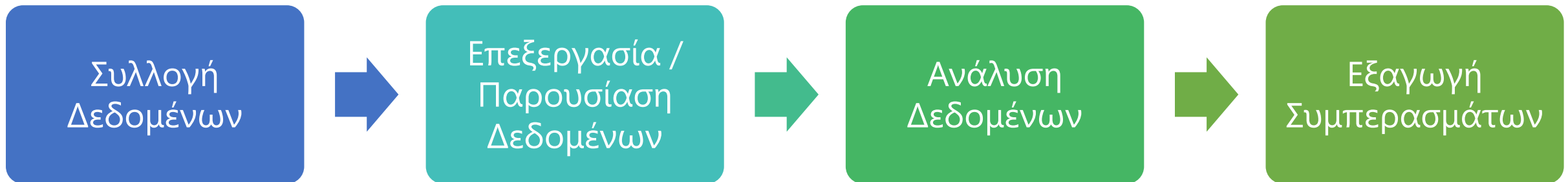
Ανάγκη για απλουστεύσεις ώστε να παρακάμπτεται το τυχαίο

Τι είναι η Στατιστική...

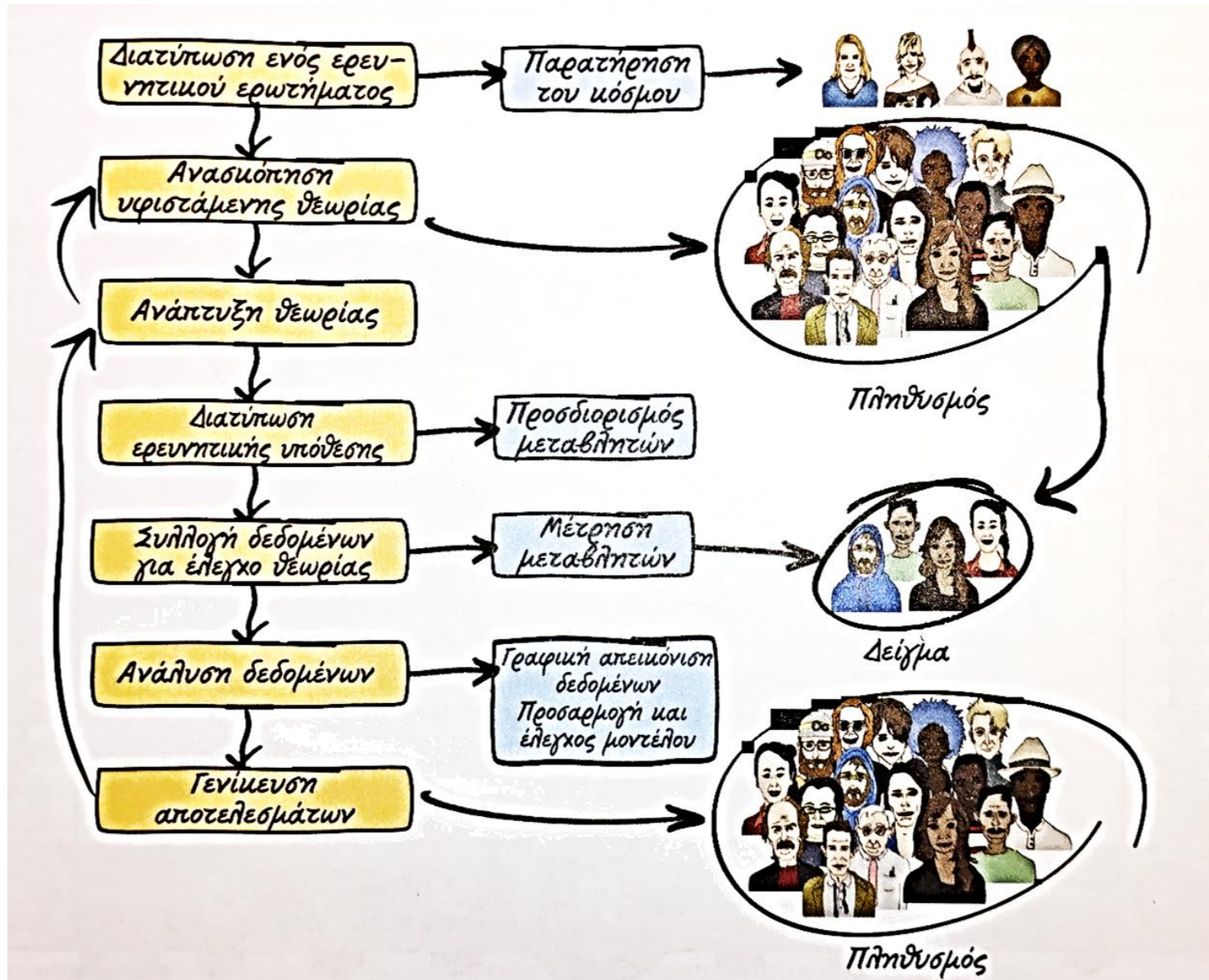
- Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουμε στον πραγματικό κόσμο δεν έχουν μια συγκεκριμένη λύση
- Λήψη αποφάσεων υπό συνθήκες αβεβαιότητας
- Οι στατιστικές μέθοδοι μας βοηθούν να παίρνουμε επιστημονικές και «έξυπνες» αποφάσεις → εμπειριστατωμένες εικασίες (educated guesses) **

Στατιστική & Επιστημονική Μέθοδος

- Λόγω της φύσης της η Στατιστική βρίσκεται στον πυρήνα της επιστημονικής μεθόδου, μιας διαδικασίας συστηματικής επιδίωξης της γνώσης και της αλήθειας, και της ανακάλυψης νόμων και αρχών που ερμηνεύουν τα φαινόμενα.



Επιστημονική Μέθοδος



Κλάδοι Στατιστικής

- Η **θεωρητική στατιστική** ασχολείται με την ανάπτυξη, την παραγωγή και την απόδειξη στατιστικών θεωρημάτων, τύπων, κανόνων και νόμων.
- Η **εφαρμοσμένη στατιστική** περιλαμβάνει τις εφαρμογές αυτών των θεωρημάτων, τύπων, κανόνων και νόμων για την επίλυση προβλημάτων του πραγματικού κόσμου.

Κλάδοι Εφαρμοσμένης Στατιστικής

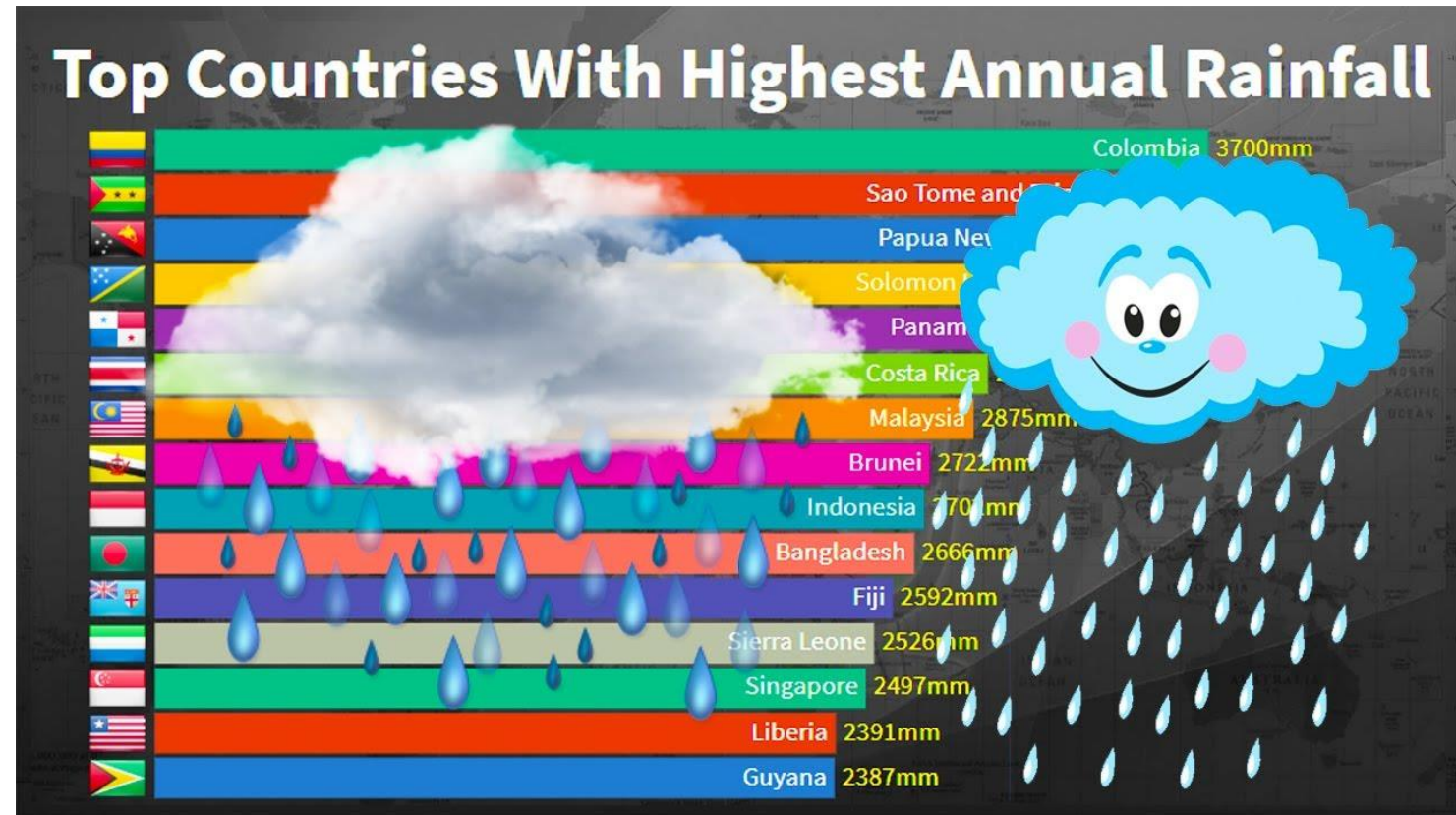
Περιγραφική
Στατιστική

Επαγωγική
Στατιστική

Περιγραφική Στατιστική

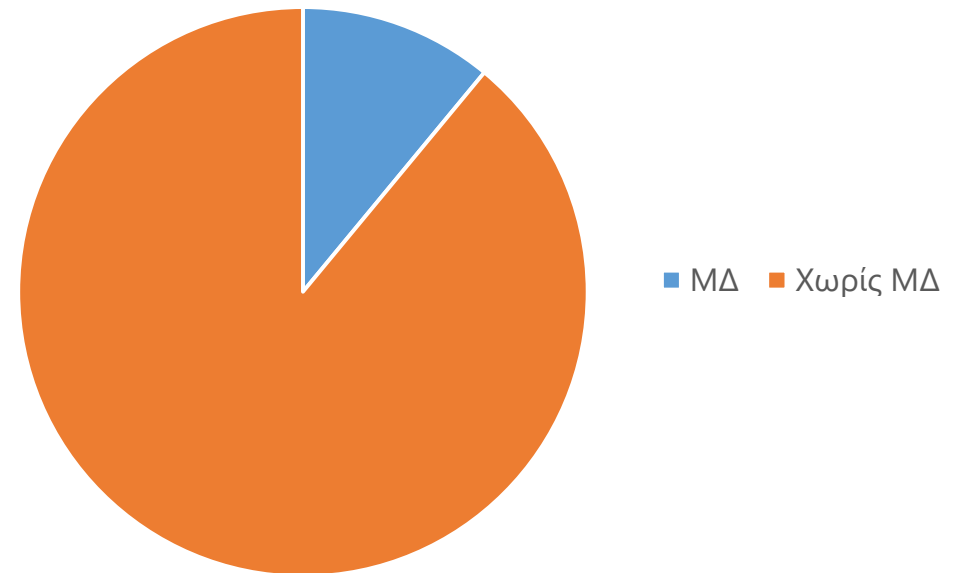
- Η **περιγραφική στατιστική** ασχολείται με τις μεθόδους εκείνες που σκοπό έχουν να οργανώνουν και να συνοψίζουν τα δεδομένα* με κατάλληλους πίνακες, σχήματα και αριθμητικούς δείκτες, προκειμένου η πληροφορία που περιέχεται στα δεδομένα να αντληθεί και να αναδειχθεί.
- Επειδή χρησιμοποιούνται πίνακες, δείκτες και διαγράμματα ακριβώς για να περιγραφούν με συνοπτικό τρόπο τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί, λέγεται *περιγραφική*.

Περιγραφική Στατιστική



Περιγραφική Στατιστική

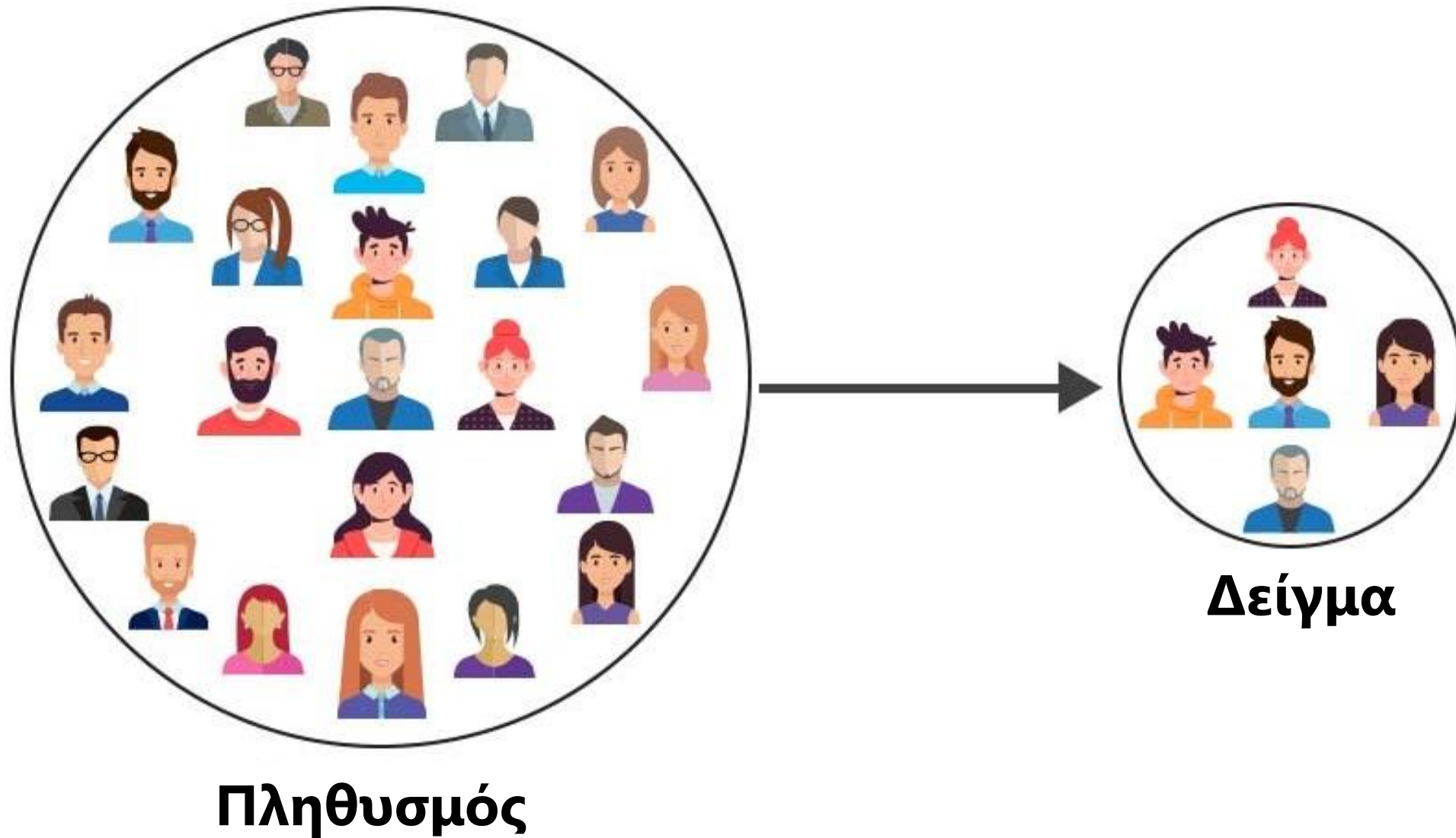
Ο διευθυντής ενός σχολείου επιθυμεί να γνωρίζει το ποσοστό των μαθητών που έχουν μαθησιακές δυσκολίες. Έτσι, καταγράφει εάν κάθε μαθητής του σχολείου έχει κάποια μαθησιακή δυσκολία. Τελικά, υπολογίζει ότι το 11% των μαθητών έχει κάποια μαθησιακή δυσκολία.



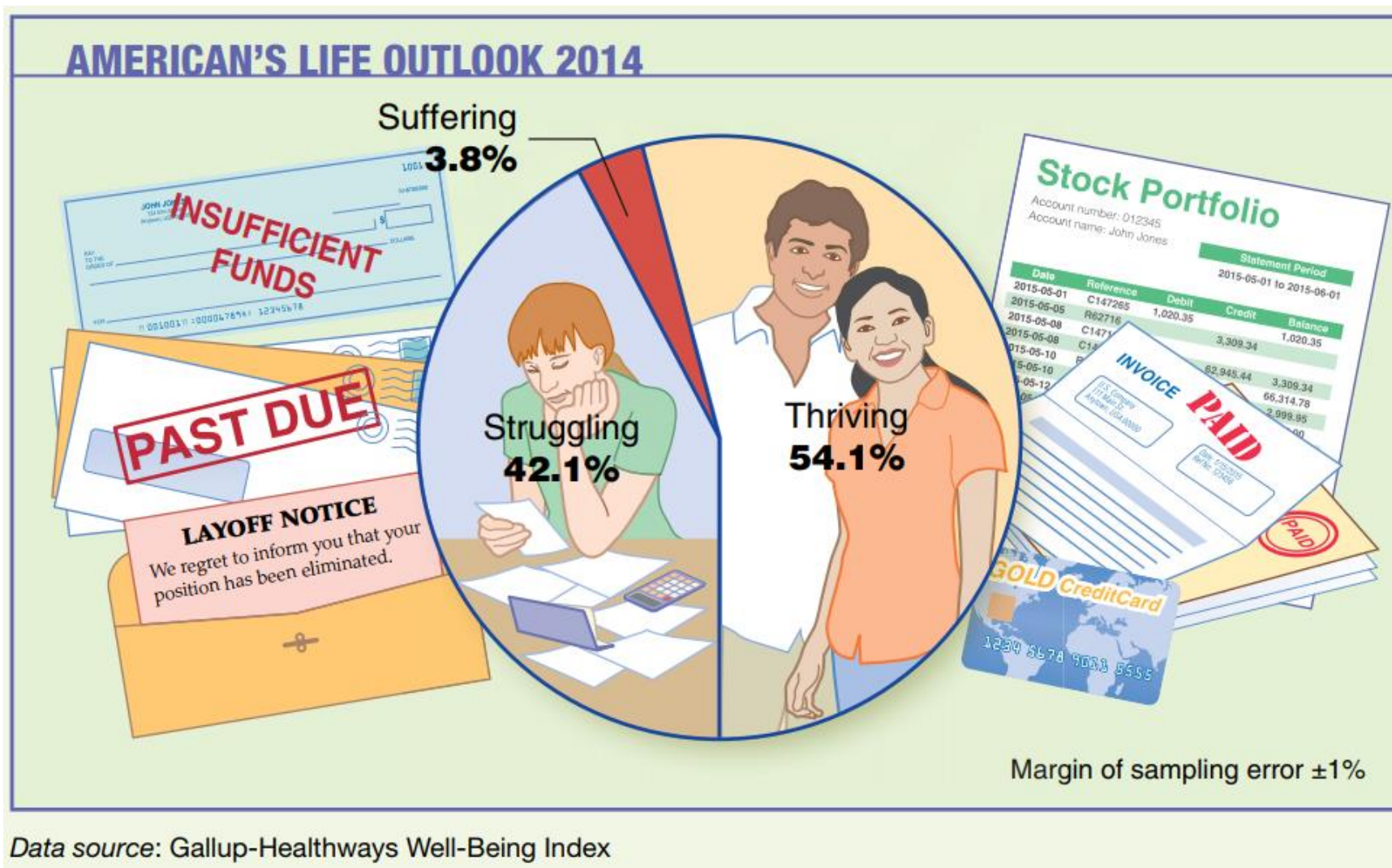
Επαγωγική Στατιστική

- Η **επαγωγική στατιστική** αναπτύσσει τις μεθόδους εκείνες που εξετάζουν πόσο αξιόπιστο, πόσο σίγουρο είναι να γενικεύουμε τα συμπεράσματά μας από το δείγμα στον πληθυσμό.
- Άρα, ο επιθετικός προσδιορισμός επαγωγική προκύπτει από τη λογική διαδικασία που ακολουθείται και η οποία περνά από το μέρος (δείγμα) στο όλον (πληθυσμός).
- Χρησιμοποιείται σε όλους τους τομείς της γνώσης για τη διατύπωση συμπερασμάτων, δίνοντας πάντα το σφάλμα της εκτίμησης.

Επαγωγική Στατιστική



Επαγωγική Στατιστική



Επαγωγική Στατιστική

Ένας γεωπόνος υποπτεύεται ότι ο προμηθευτής σπόρων γκαζόν δεν αποστέλλει τις σωστές ως προς το βάρος τους συσκευασίες (σε σάκους) που παραγγέλλει για το κατάστημά του.

Ο γεωπόνος γνωρίζει ότι το μέσο βάρος των σάκων που παραγγέλλει είναι ίσο με 1 κιλό. Προκειμένου να ελέγξει εάν αυτή η υποψία επαληθεύεται, εφαρμόζει το εξής πείραμα:

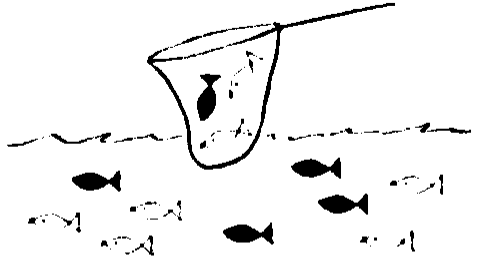
Λαμβάνει ένα τυχαίο δείγμα 60 σάκων, τους ζυγίζει και καταγράφει το βάρος τους. Στη συνέχεια υπολογίζει το μέσο βάρος στο δείγμα και βρίσκει ότι όντως το βάρος των σάκων που αποστέλλει ο προμηθευτής είναι μικρότερο, τουλάχιστον στο εν λόγω δείγμα.

Το ερώτημα που πρέπει να απαντήσει ο γεωπόνος, είναι εάν το αποτέλεσμα αυτό που προκύπτει από το δείγμα των 60 σάκων μπορεί να γενικευθεί στο σύνολο του πληθυσμού (το σύνολο των σάκων που αποστέλλει ο προμηθευτής) ή ισχύει μόνο για το συγκεκριμένο δείγμα των 60 σάκων.

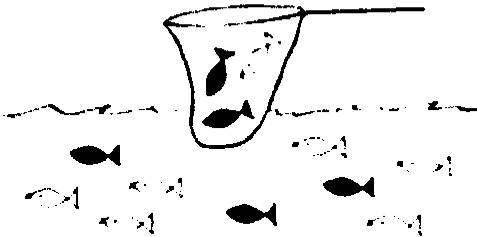
Το ερώτημα αυτό μπορεί να απαντηθεί με την εφαρμογή τεχνικών Επαγωγικής Στατιστικής.

Και τι σχέση έχει η Στατιστική με τις Πιθανότητες ;;;

Στατιστική $\Leftrightarrow$ Πιθανότητες



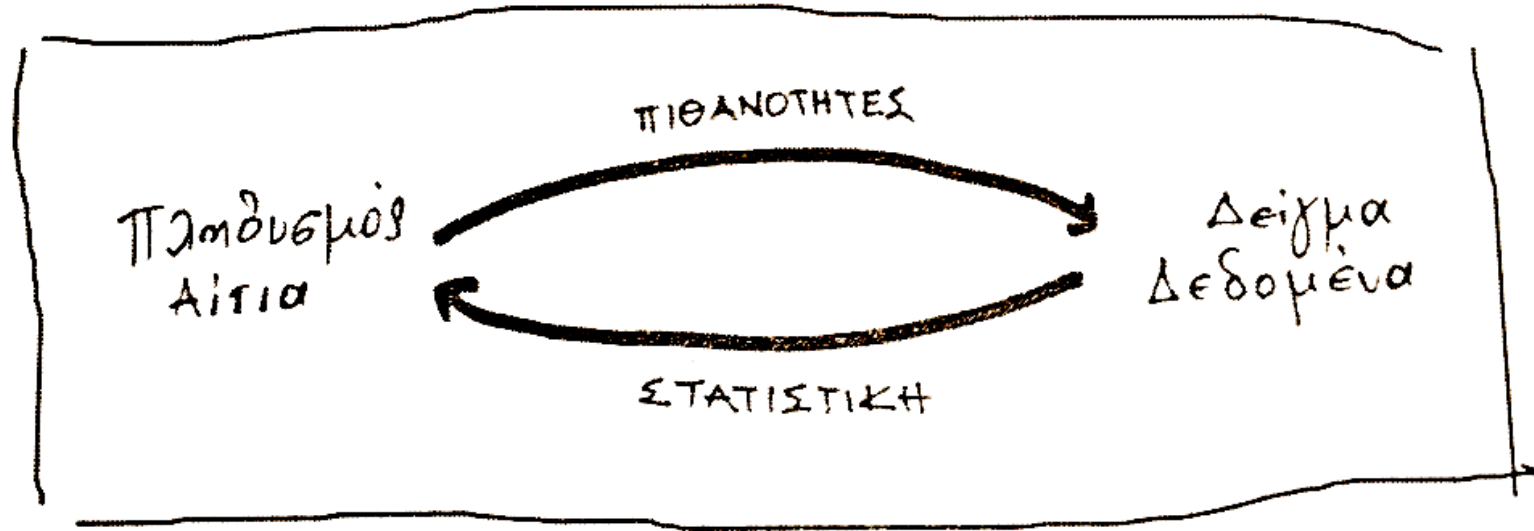
Η Στατιστική μας βοηθά να βγάλουμε συμπεράσματα για όσα δε γνωρίζουμε.



Η Θεωρία Πιθανοτήτων μας επιτρέπει να υπολογίσουμε πόσο βέβαιοι μπορούμε να είμαστε για τα συμπεράσματά μας.

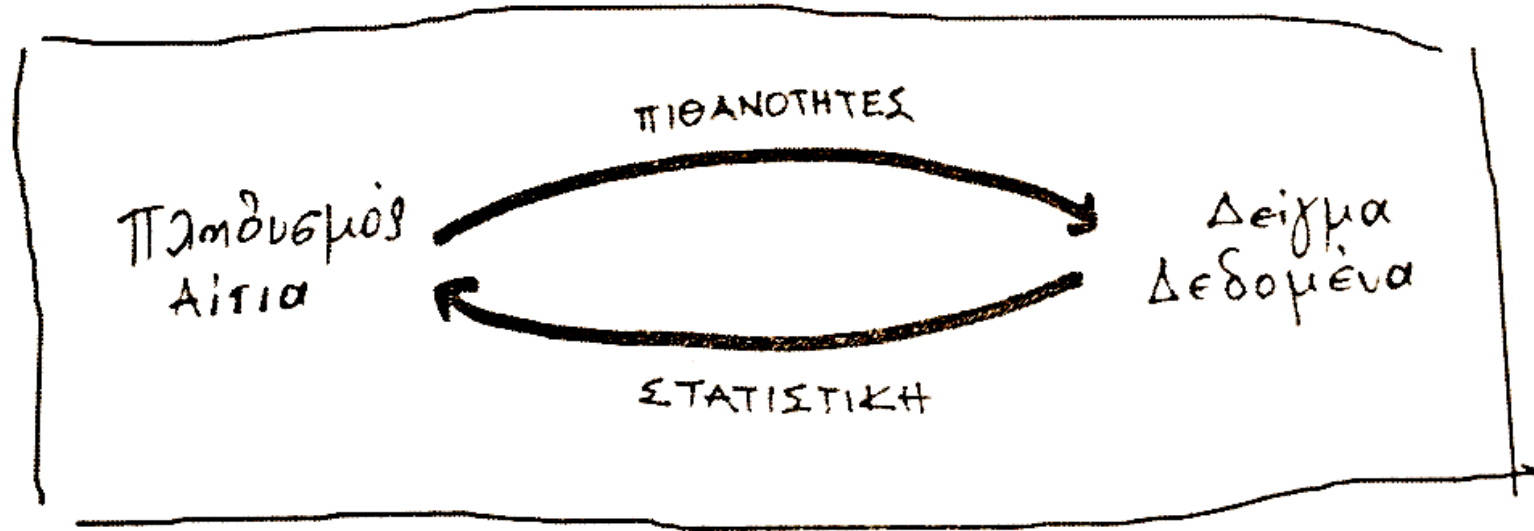


Στατιστική $\Leftrightarrow$ Πιθανότητες



Κάθε μοντέλο για τον πληθυσμό συνεπάγεται, σύμφωνα με τη Θεωρία Πιθανοτήτων, ορισμένη συμπεριφορά για το δείγμα. Δηλαδή, η Θεωρία Πιθανοτήτων μας λέει τι πρέπει να περιμένουμε στο δείγμα, ή αλλιώς, τι περιμένουμε/προβλέπουμε για τα δεδομένα όταν μπορούμε να περιγράψουμε τα αίτια.

Στατιστική $\Leftrightarrow$ Πιθανότητες



Αντιστρόφως, μέσω της Στατιστικής, από τα δεδομένα συμπεραίνουμε για τα αίτια. Πιο συγκεκριμένα, η Στατιστική μας προσφέρει μεθόδους για να ελέγχουμε αν η συμπεριφορά του δείγματος διαφέρει σημαντικά από το αναμενόμενο με βάση τη Θεωρία Πιθανοτήτων.

Θεωρία Πιθανοτήτων

- Η **πιθανότητα**, η οποία δίνει μια μέτρηση του πόσο πιθανό είναι να συμβεί ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα, λειτουργεί ως σύνδεσμος μεταξύ περιγραφικών και συμπερασματικών στατιστικών.
- Η πιθανότητα χρησιμοποιείται για να γίνουν δηλώσεις σχετικά με την εμφάνιση ή τη μη εμφάνιση ενός γεγονότος υπό αβέβαιες συνθήκες.

Περιγραφική ή Επαγωγική Στατιστική;;;

Σε μια έρευνα από το περιοδικό Fortune και το SurveyMonkey, οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν ποιος ήταν ο πιο σημαντικός παράγοντας κατά την αγορά τροφίμων. Το μέγιστο περιθώριο σφάλματος είναι $\pm 1,5\%$.

Παράγοντας	Ποσοστό συμμετεχόντων
Τιμή	42,4
Θρεπτικά συστατικά	36,0
Χωρίς συντηρητικά	16,4
Θερμίδες	3,8
Αποτύπωμα άνθρακα	1,5

Περιγραφική ή Επαγωγική Στατιστική;;;

Ο παρακάτω πίνακας δίνει τα κέρδη των πέντε κορυφαίων επαγγελματιών αθλητριών στον κόσμο για το έτος 2014

Αθλήτρια	Κέρδη (σε εκατομ. δολλάρια)
Maria Sharapova	24,4
Li Na	23,6
Serena Williams	22,0
Kim Yuna	16,3
Danica Patrick	15,0