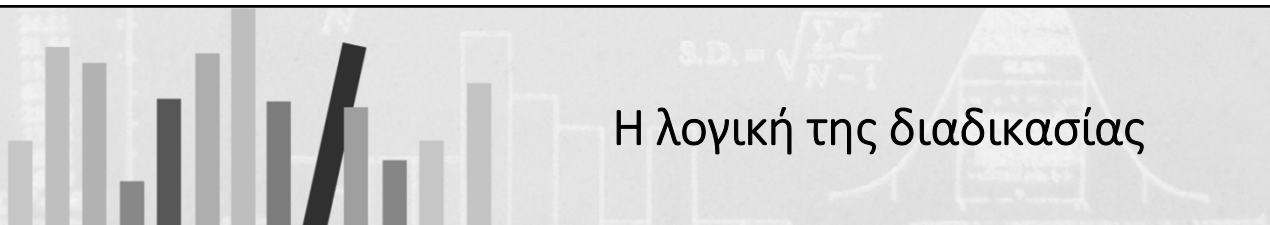


Διαδικασία Ελέγχου Μηδενικών Υποθέσεων

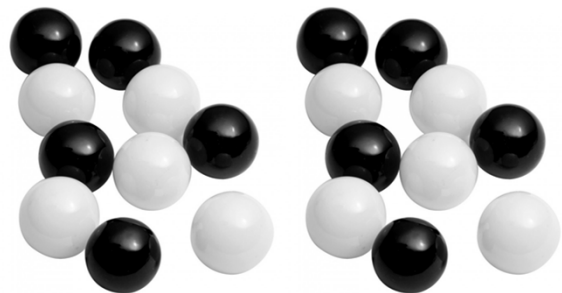
Πέτρος Ρούσσος, Τμήμα Ψυχολογίας, ΕΚΠΑ



Η λογική της διαδικασίας



Ο σάκος περιέχει έναν μεγάλο αλλά άγνωστο αριθμό (αρκετές χιλιάδες) λευκών και μαύρων βόλων:





Το ερευνητικό ερώτημα:

Είναι οι λευκοί βόλοι περισσότεροι από τους μαύρους;

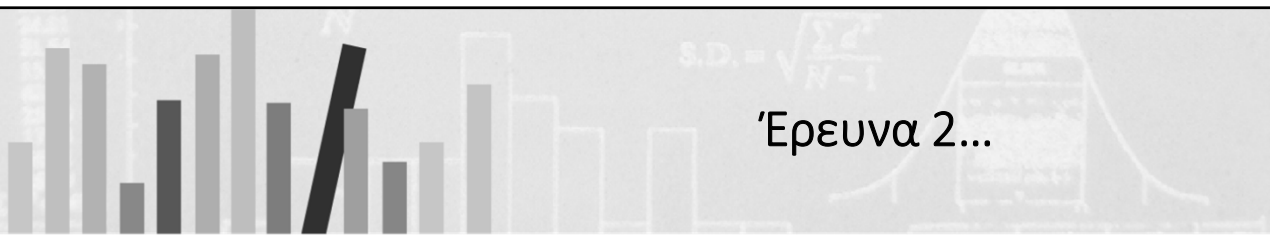


Έρευνα 1...

- Ένας από εσάς παίρνει τυχαία ένα **δείγμα** 10 βόλων από τον σάκο και, όταν τους μετρά, διαπιστώνει ότι έχει 5 λευκούς και 5 μαύρους...

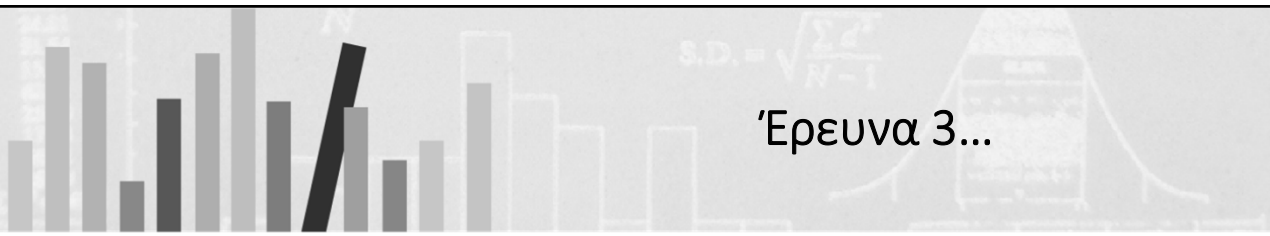


- Σε ποιο συμπέρασμα θα πρέπει να καταλήξει αναφορικά με το ερευνητικό ερώτημα;



Έρευνα 2...

- Ένας άλλος φοιτητής παίρνει τυχαία ένα άλλο δείγμα 10 βόλων και, όταν τους μετρά, διαπιστώνει ότι έχει 6 λευκούς και 4 μαύρους...
- Σε ποιο συμπέρασμα θα πρέπει να καταλήξει αναφορικά με το ερευνητικό ερώτημα;



Έρευνα 3...

- Ένας άλλος φοιτητής παίρνει τυχαία ένα άλλο δείγμα 10 βόλων και, όταν τους μετρά, διαπιστώνει ότι έχει 8 λευκούς και 2 μαύρους...
- Σε ποιο συμπέρασμα θα πρέπει να καταλήξει αναφορικά με το ερευνητικό ερώτημα;

Μια ακόμη έρευνα...

- Ένας άλλος φοιτητής αποφασίζει να πάρει ένα μεγαλύτερο δείγμα.
- Βάζει τα χέρια του μέσα στον σάκο και τραβάει δύο φορές αρκετούς βόλους.
- Όταν τους μετράει, διαπιστώνει ότι έχει 27 μαύρους και 36 άσπρους



Ένα παράδειγμα πειράματος

Ένας ερευνητής θέλησε να διαπιστώσει κατά πόσο η **από απόσταση** εκπαίδευση είναι καλύτερη από τη **δια ζώσης** εκπαίδευση. Για το σκοπό αυτό, επέλεξε δύο ομάδες ατόμων (τμήματα) και δίδαξε μια συγκεκριμένη ύλη τόσο εξ αποστάσεως όσο και δια ζώσης. Στο τέλος του χρόνου σύγκρινε τις επιδόσεις των φοιτητών των δύο ομάδων στο ίδιο τεστ, **ώστε να διαπιστώσει ποια μέθοδος είχε καλύτερα αποτελέσματα.**

Τα Δεδομένα

Άτομα	Εξ Αποστάσεως	Δια Ζώσης
1	18	16
2	16	14
3	15	12
4	17	18
5	19	18
6	15	15
7	18	16
8	14	15

Ερευνητική Ερώτηση

-  Από τη μελέτη των δεδομένων διαπιστώνουμε ότι οι δύο ομάδες έχουν **διαφορές** μεταξύ τους
-  Ποια ομάδα είναι όμως καλύτερη; Ποια έχει τους καλύτερους βαθμούς;

Έλεγχος Υποθέσεων

Υπάρχουν δύο περιπτώσεις:

- Οι βαθμοί να προήλθαν από **τυχαίους** παράγοντες
- ή
- Οι βαθμοί να προήλθαν εξαιτίας της **επίδρασης** της εκπαιδευτικής μεθόδου

Πώς λειτουργεί ο έλεγχος υποθέσεων;

Όλα τα στατιστικά κριτήρια που θα μάθουμε μας πληροφορούν για την πιθανότητα που υπάρχει τα αποτελέσματά μας να έχουν προκύψει από τυχαίους παράγοντες.

■ Αν η πιθανότητα είναι **μικρή** $\Rightarrow$ **ΌΧΙ ΤΥΧΑΙΑ**

■ Αν πιθανότητα είναι **μεγάλη** $\Rightarrow$ **ΤΥΧΑΙΑ**



Στατιστική Σημαντικότητα

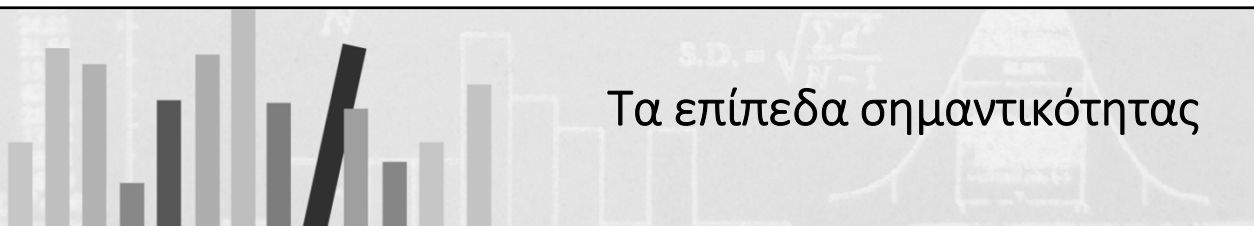
- Όταν το αποτέλεσμα **δεν έχει** προέλθει από τυχαίους παράγοντες, τότε λέμε ότι είναι **στατιστικά σημαντικό**
- Όταν το αποτέλεσμα **έχει** προέλθει από τυχαίους παράγοντες, τότε λέμε ότι είναι **στατιστικά μη σημαντικό**



Το επόμενο ερώτημα

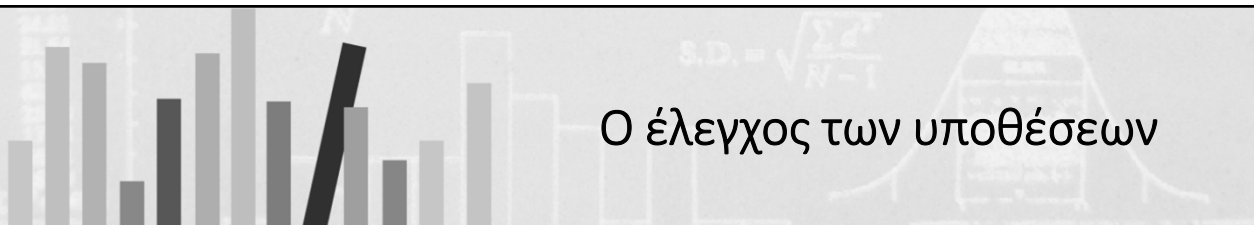
- Πόσο **μικρή** θα πρέπει να είναι η πιθανότητα για να μην έχουμε τυχαία αποτελέσματα;
- Στις κοινωνικές επιστήμες έχει καθοριστεί ότι για να έχουμε στατιστικά σημαντικά αποτελέσματα η **πιθανότητα σφάλματος** θα πρέπει να είναι το πολύ...

0,05 (5%)



Τα επίπεδα σημαντικότητας

- Η **ποσοστιαία πιθανότητα** να έχει εμφανιστεί το αποτέλεσμα από τυχαίους παράγοντες
- Έχουμε διάφορα **επίπεδα** σημαντικότητας:
 - 0,05 (5%)
 - 0,01 (1%)
 - 0,001 (1‰)



Ο έλεγχος των υποθέσεων

- Ο αντικειμενικός στόχος είναι, με τη βοήθεια της στατιστικής, να **ελέγξουμε** αν η υπόθεση που έχουμε διατυπώσει είναι **αποδεκτή** ή **όχι**
- Είναι ένα μοντέλο λήψης απόφασης με τη βοήθεια του οποίου αποφασίζουμε αν θα **δεχθούμε** ή θα **απορρίψουμε** την υπόθεση που έχουμε διατυπώσει



Τι είναι υπόθεση;

- Είναι μια σύντομη και ακριβής πρόταση στην οποία περιγράφουμε τι **πιστεύουμε** ότι θα συμβεί στην έρευνα ή το πείραμά μας



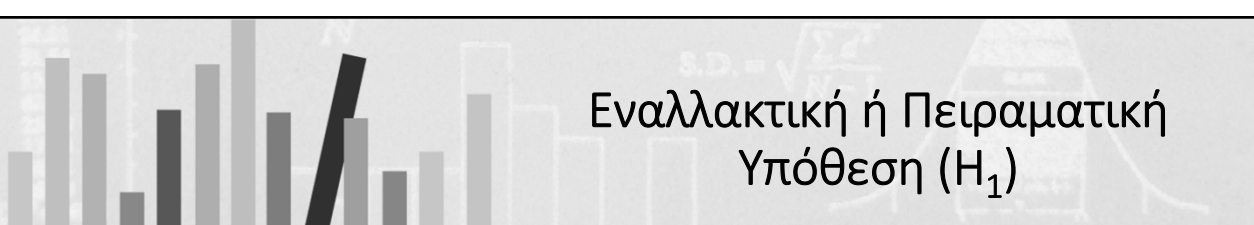
Είδη υποθέσεων

- Σε κάθε έρευνα διατυπώνουμε πάντοτε **δύο** υποθέσεις:
 - Μηδενική Υπόθεση (H_0)
 - Εναλλακτική ή Πειραματική Υπόθεση (H_1)



Μηδενική Υπόθεση (H_0)

- Είναι η υπόθεση που υποστηρίζει ότι **δεν υπάρχει** διαφορά ή σχέση μεταξύ των μεταβλητών που μελετώνται
- Διατυπώνεται με σκοπό να λειτουργήσει ως **κριτήριο σύγκρισης** για την εναλλακτική υπόθεση
- Στη διαδικασία του ελέγχου των υποθέσεων **πάντοτε** ελέγχουμε τη μηδενική υπόθεση έναντι της εναλλακτικής



Εναλλακτική ή Πειραματική Υπόθεση (H_1)

- Είναι η υπόθεση που αναφέρεται στην **εκτίμηση** που κάνει ο υπεύθυνος της έρευνας αναφορικά με τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των μεταβλητών που μελετά
- Ουσιαστικά πρόκειται για την **ερευνητική** του υπόθεση



Υπόθεση Μονής ή Διπλής Κατεύθυνσης;

Υπόθεση Διπλής Κατεύθυνσης

Είναι η υπόθεση που διατυπώνεται **χωρίς** να επιχειρείται κάποια πρόβλεψη

Υπόθεση Μονής Κατεύθυνσης

Είναι η υπόθεση που διατυπώνεται με κάποια **σαφή** πρόβλεψη για το αποτέλεσμα της έρευνάς μας προτού συλλέξουμε τα δεδομένα μας



Παράδειγμα Υπόθεσης Διπλής Κατεύθυνσης

Εναλλακτική ή Πειραματική Υπόθεση (H_1)

Οι επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με την εξ αποστάσεως μέθοδο θα είναι **διαφορετικές** από τις επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με τη δια ζώσης μέθοδο

Μηδενική Υπόθεση (H_0)

Οι επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με την εξ αποστάσεως μέθοδο **ΔΕΝ** θα είναι **διαφορετικές** από τις επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με τη δια ζώσης μέθοδο

Παράδειγμα Υπόθεσης Μονής Κατεύθυνσης

📊 Εναλλακτική ή Πειραματική Υπόθεση (H_1)

Οι επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με την εξ αποστάσεως μέθοδο θα είναι **καλύτερες** από τις επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με τη δια ζώσης μέθοδο

📊 Μηδενική Υπόθεση (H_0)

Οι επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με την εξ αποστάσεως μέθοδο **ΔΕΝ** θα είναι **καλύτερες** από τις επιδόσεις των μαθητών που διδάχθηκαν την ύλη με τη δια ζώσης μέθοδο

Στόχος της διαδικασίας του ελέγχου υποθέσεων:

Να απορρίψουμε
ή
να αποδεχθούμε

τη Μηδενική Υπόθεση (H_0)

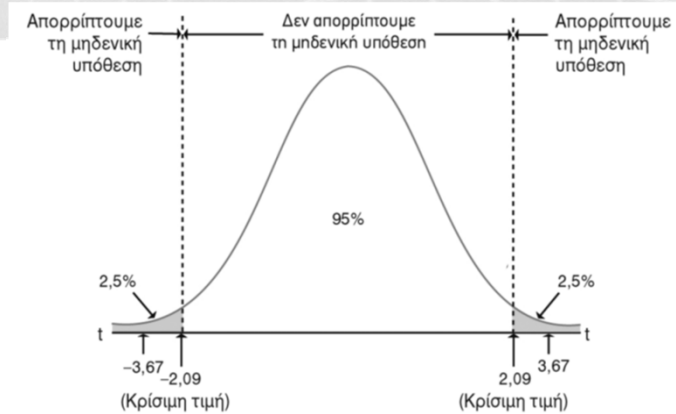
Η Διαδικασία

- Πρώτα βρίσκουμε το αποτέλεσμα που προκύπτει από τη χρήση του στατιστικού κριτηρίου που εφαρμόσαμε (**στατιστική τιμή**)
- Για κάθε πιθανή στατιστική τιμή έχει οριστεί από τους στατιστικούς και η πιθανότητα εμφάνισης μιας τιμής τουλάχιστον ίδιας με αυτή, όταν η H_0 είναι αληθινή (**κρίσιμη τιμή**)
- Στη συνέχεια, και με βάση την κρίσιμη τιμή, καθορίζουμε την **περιοχή απορρίψης** της H_0
- Τέλος, εφόσον η στατιστική τιμή βρίσκεται **μέσα στα όρια** αυτής της περιοχής, θα πρέπει να απορρίψουμε την H_0 . Σε αντίθετη περίπτωση θα πρέπει να την αποδεχθούμε

Παράδειγμα

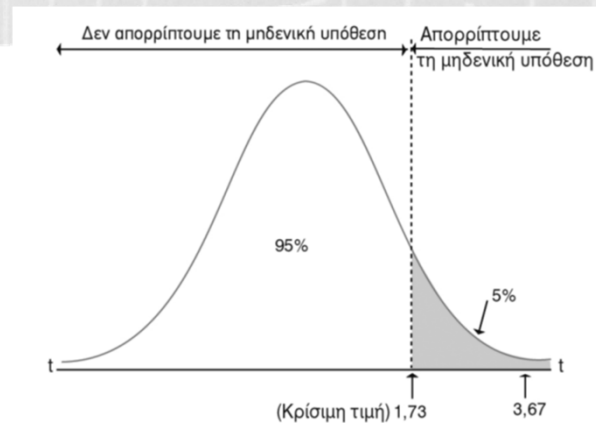
- Ας υποθέσουμε ότι από τη χρήση του στατιστικού κριτηρίου που χρησιμοποιήσαμε βρήκαμε τη **στατιστική τιμή = 3,67**
- Από τους αντίστοιχους πίνακες βρίσκουμε ότι για επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $\alpha=0,05$ και για υπόθεση διπλής κατεύθυνσης, η **κρίσιμη τιμή** είναι **2,09**

Παράδειγμα για υπόθεση διπλής κατεύθυνσης



Η στατιστική τιμή πέφτει **μέσα** στην περιοχή απόρριψης της H_0 (γκρι περιοχή).
Επομένως θα πρέπει να **απορρίψουμε** την H_0 και να **δεχθούμε** την H_1

Παράδειγμα για υπόθεση μονής κατεύθυνσης



Η στατιστική τιμή πέφτει **μέσα** στην περιοχή απόρριψης της H_0 (γκρι περιοχή).
Επομένως θα πρέπει να **απορρίψουμε** την H_0 και να **δεχθούμε** την H_1

Έλεγχος Υποθέσεων με τη χρήση ειδικών λογισμικών (π.χ., SPSS)

■ Εάν το $p > 0,05$

Δεχόμαστε την H_0 και απορρίπτουμε την H_1

■ Εάν το $p \leq 0,05$

Απορρίπτουμε την H_0 και δεχόμαστε την H_1

Σφάλματα κατά τον Έλεγχο Υποθέσεων

■ Σφάλμα Τύπου I

Όταν **απορρίπτουμε** τη μηδενική υπόθεση, ενώ αυτή είναι **αληθινή**. Συμβολίζεται με το ελληνικό γράμμα α

■ Σφάλμα Τύπου II

Όταν **δεχόμαστε** τη μηδενική υπόθεση, ενώ αυτή είναι λανθασμένη. Συμβολίζεται με το ελληνικό γράμμα β

Περιπτώσεις που υποπίπτουμε σε σφάλματα Τύπου I και Τύπου II

Η μηδενική υπόθεση είναι στην πραγματικότητα:		Ο ερευνητής καταλήγει ότι η μηδενική υπόθεση είναι:	
		Αποδεκτή	Απορριπτέα
		✓	Σφάλμα Τύπου I
	Αληθινή	✓	Σφάλμα Τύπου I
	Λανθασμένη	Σφάλμα Τύπου II	✓

Επιστρέφοντας στα πρώτα παραδείγματα...

- Πόσο πιθανό είναι το αποτέλεσμα της καθεμίας έρευνας αν μέσα στον σάκο υπάρχει ίσος αριθμός λευκών και μαύρων βόλων;
 - Έρευνα 1: 100%
 - Έρευνα 2: 52,7%
 - Έρευνα 3: 5,8%
 - Έρευνα 4: 25,7%