

Κεφάλαιο 12

Σύγκριση μεταξύ δύο δειγμάτων: Το κριτήριο t

Πώς δημιουργήθηκε

W. S. Gosset (1908)

Χημικός στη βιομηχανία Μπύρας Guinness

Σύγκριση διαφόρων δειγμάτων μύρας

Δημοσίευση αποτελεσμάτων ως **Student's t**

Πότε το χρησιμοποιούμε;

Είναι το στατιστικό τεστ που χρησιμοποιούμε όταν θέλουμε να μελετήσουμε φαινόμενα που περιλαμβάνουν **ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ** μεταξύ **ΔΥΟ** ομάδων

Στόχος: Να βρει ποια από τις δύο ομάδες έχει την καλύτερη επίδοση

Πειραματικός Σχεδιασμός

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο ειδών σχεδιασμούς:

Ανεξάρτητων Δειγμάτων

Εξαρτημένων Δειγμάτων

Τι στατιστικό κριτήριο χρησιμοποιούμε;

- Στατιστικό κριτήριο t για ανεξάρτητα δείγματα (independent samples t-test): Εξετάζουμε κατά πόσο δύο ανεξάρτητοι μεταξύ τους πληθυσμοί διαφέρουν σημαντικά ως προς μια ποσοτική μεταβλητή
- Στατιστικό κριτήριο t για εξαρτημένα δείγματα (paired samples t-test): Εξετάζουμε κατά πόσο δύο ποσοτικές μεταβλητές που προέρχονται από τον ίδιο πληθυσμό διαφέρουν μεταξύ τους σημαντικά

Κριτήριο t: Ανεξάρτητων Δειγμάτων

Προϋποθέσεις για τη χρήση του τεστ

Διαφορές ή συσχέτιση;	Διαφορές Μέσων Όρων
Κλίμακα Μέτρησης:	Ίσων Διαστημάτων ή αναλογική
Σχεδιασμός:	Ανεξάρτητα Δείγματα
Σημειώσεις:	Τα δεδομένα πρέπει να εξασφαλίζουν τις προϋποθέσεις χρήσης παραμετρικών τεστ

Έλεγχος ομοιογένειας διακυμάνσεων Levene (Levene's test for equality of variances)

Το Levene's test ελέγχει τις πιο κάτω υποθέσεις:

- H_0 : Οι διακυμάνσεις των δύο ομάδων δεν διαφέρουν, είναι δηλαδή ίσες ($H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$)
- H_1 : Οι διακυμάνσεις των δύο ομάδων διαφέρουν ($H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

Αν το παρατηρηθέν επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας $p < 0,05$, τότε το αποτέλεσμα θεωρείται στατιστικώς σημαντικό. Γίνεται δηλαδή αποδεκτό ότι οι διακυμάνσεις των δύο ομάδων διαφέρουν.

Παράδειγμα: Η Επίδραση του Φύλου στην Επιθετικότητα

Άνδρες (X_A) (N=12)	Γυναίκες (X_B) (N=13)
12	12
18	9
12	12
10	8
10	10
14	8
14	7
18	13
12	16
8	11
14	15
14	13
	9

Διατύπωση Υποθέσεων (Διπλής Κατεύθυνσης)

■ Μηδενική Υπόθεση (H_0):

Τα επίπεδα επιθετικής συμπεριφοράς των ανδρών και των γυναικών **δεν διαφέρουν**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

■ Εναλλακτική Υπόθεση (H_1):

Τα επίπεδα επιθετικής συμπεριφοράς των ανδρών και των γυναικών **διαφέρουν**

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Διατύπωση Υποθέσεων (Μονής Κατεύθυνσης)

Μηδενική Υπόθεση (H_0):

Οι άνδρες δεν θα παρουσιάσουν υψηλότερα επίπεδα επιθετικής συμπεριφοράς σε σχέση με τις γυναίκες

Εναλλακτική Υπόθεση (H_1):

Οι άνδρες θα παρουσιάσουν **υψηλότερα** επίπεδα επιθετικής συμπεριφοράς σε σχέση με τις γυναίκες

Διατύπωση αποτελεσμάτων και ερμηνεία

Τιμή t

t (23) = 1,721, n.s.

Βαθμοί
Ελευθερίας

Στατιστικώς μη
σημαντικό
αποτέλεσμα

Τα αποτελέσματα από το SPSS

Group Statistics

	Φύλο	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Επιθετικότητα	Άνδρας	12	13,00	3,015	,870
	Γυναίκα	13	11,00	2,799	,776

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Επιθετικότητα	Equal variances assumed	,002	,969	1,720	23	,099	2,000	1,163	-,405	4,405
	Equal variances not assumed			1,715	22,443	,100	2,000	1,166	-,416	4,416

Κριτήριο t: Εξαρτημένα Δείγματα

Προϋποθέσεις για τη χρήση του τεστ

Διαφορές ή συσχέτιση;	Διαφορές Μέσων Όρων
Κλίμακα Μέτρησης:	Ίσων Διαστημάτων ή αναλογική
Σχεδιασμός:	Εξαρτημένα Δείγματα
Σημειώσεις:	Τα δεδομένα πρέπει να εξασφαλίζουν τις προϋποθέσεις χρήσης παραμετρικών τεστ

Παράδειγμα:

Η επίδραση του αλκοόλ στην Οδήγηση

Οδηγοί	Αλκοόλ	Όχι Αλκοόλ
1	6	5
2	4	2
3	3	4
4	5	4
5	7	3
6	6	4
7	5	5
8	6	3

Διατύπωση Υποθέσεων (Διπλής Κατεύθυνσης)

■ Μηδενική Υπόθεση (H_0):

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα **δεν** θα κάνουν περισσότερα λάθη στην εικονική οδήγηση όταν πιουν αλκοολούχο ποτό από όσα θα κάνουν όταν πιουν μη αλκοολούχο ποτό

■ Εναλλακτική Υπόθεση (H_1):

Οι συμμετέχοντες στην έρευνα θα κάνουν **περισσότερα λάθη** στην εικονική οδήγηση όταν πιουν αλκοολούχο ποτό από όσα θα κάνουν όταν πιουν μη αλκοολούχο ποτό

Διατύπωση Υποθέσεων (Μονής Κατεύθυνσης)

■ Μηδενική Υπόθεση (H_0):

Οι συμμετέχοντες που ήπιαν αλκοολούχο ποτό **δεν** θα κάνουν περισσότερα λάθη στην εικονική οδήγηση από τους συμμετέχοντες που δεν ήπιαν αλκοολούχο ποτό

■ Έναλλακτική Υπόθεση (H_1):

Οι συμμετέχοντες που ήπιαν αλκοολούχο ποτό θα κάνουν **περισσότερα λάθη** στην εικονική οδήγηση από τους συμμετέχοντες που δεν ήπιαν αλκοολούχο ποτό

Διατύπωση αποτελεσμάτων και ερμηνεία

Τιμή t

$$t(7) = 2,65, p = 0,033$$

Βαθμοί
Ελευθερίας

Στατιστικώς
σημαντικό
αποτέλεσμα

Τα αποτελέσματα από το SPSS

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Αλκοόλ	5,2500	8	1,28174	,45316
	Όχι_αλκοόλ	3,7500	8	1,03510	,36596

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Αλκοόλ & Όχι_αλκοόλ	8	,054	,899

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Αλκοόλ - Όχι_αλκοόλ	1,50000	1,60357	,56695	,15938	2,84062	2,646	7	,033