**Exercise 1**

In a study of driving practices, it was found that 48% of drivers did not stop at stop sign intersections on country roads. Assumed that a follow –up study two months later found the 360 of 800 drivers did not stop at stop sign intersections on country roads. The proportion of drivers who did not stop has changed? What is your conclusion? (a=5%). At what level of significance would you change your decision?

**Solution**

p=0,48 1-p=1-0,48=0,52 =360/800=0,45 1- =1-0,45=0,55



H0: p=0,48

H1: p 0,48



**Z0,05/2=Z0,025=1,96**

The proportion of drivers who did not stop did not change.

Our opinion can be changed if Za/2 is less than 1,70. For example Za/2=1,69 and from the table of Normal Distribution the probability that corresponds is 0,4545.

0,5-0,4545=0,0455\*2=0,091=9,1%

**Exercise 2**

Past years the mean length of a work week for the population of workers was 39,2 hours. This year a random sample of 112 workers showed a mean of 38,5 hours and a standard deviation of 4,5 hours. Do you believe that the mean length of a work week is less than 39,2 hours? (a= 0,05).

**Solution**

μ0=39,2 n=112 sample mean= 38,5 s=4,5 a=0,05

H0: μ=39,2

H1: μ <39,2



**Ζ**0,05**=** 1,645 we reject H0 if Z<-Za  Z= -1,65<-1,645= **Ζ**0,05 and thus we can conclude that the mean length of a work week is less than 39,2 hours.

**Exercise 3**

The average U.S household spends $90 per day. A sample of 25 households, in Corning, New York, showed a sample mean daily expenditures of $84,5 with a sample standard deviation of $14,5. What you can say about the household spends in Corning? (a=5%).

**Solution**

μ0=90 n=25 sample mean= 84,5 s=14,5 a=0,05

H0: μ=90

H1: μ 90



t0,05/2=2,064 with 25-1=24 d.f Rejection Rule:



In this case and thus we accept the null hypothesis.

**Exercise 4**

A production line operates with a mean filling weight of 455 grams per container. Overfilling or underfilling is a serious problem, and the production line should be shut down if either occurs. From past data, σ is assumed to be 24 grams. A quality control inspector samples 36 items every two hours and at the time makes decision of whether to shut the line down for adjustment.

1. With a 0,05 level of significance, what is the rejection rule for the hypothesis testing procedure?
2. If a sample mean of 462 grams were found, what action would you recommended?
3. If a sample mean of 449 grams were found, what action would you recommended?

**Solution**

μ0=455 n=36 σ=24

1. H0: μ=455

H1: μ 455



With a 0,05 level of significance, the rejection rule for the hypothesis testing procedure is:



1. H0: μ=455

H1: μ 455



The rejection rule is:



Z0,05/2=Z0,025= 1,96

We would recommend to continue the production line.

1. H0: μ=455



H1: μ 455



The rejection rule is:



We would recommend to continue the production line.

To verify the above results we can construct the corresponding confidence intervals for sample means of 462 and 449.



For sample mean 462 the confidence interval is:

(454,16 – 469,84) In the confidence interval belongs the desired value of 455 and thus the null hypothesis is not rejected.



For sample mean 449 the confidence interval is:

(441,16 – 456,84). For the same reason the null hypothesis is not rejected.

**Exercise 5**

Suppose a new production method will be implemented if a hypothesis test supports the conclusion that the new method reduces the mean operating cost per hour. A quality control inspector took 24 samples, one per hour, and the mean cost for the new production method was 218 euros per hour with a standard deviation of 4 euros. State the appropriate null and alternative hypotheses if the mean cost for the current production method is 220 euros per hour.

**Solution**

μ0=220 n=24 sample mean= 218 s=4 a=0,05

H0: μ=220

H1: μ<220



t0,05=1,714 with 24-1=23 d.f Rejection Rule:

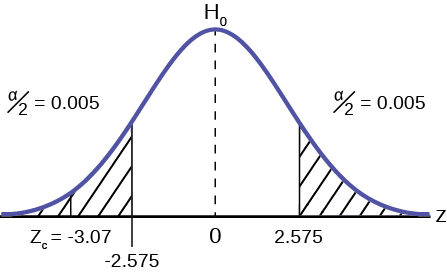


In this case t=-2,45<-1,714= t0,05 and thus we reject the null hypothesis. That means that the new method reduces the mean operating cost per hour.

**Exercise 6**

A manufacturer of salad dressings uses machines to dispense liquid ingredients into bottles that move along a filling line. The machine that dispenses salad dressings is working properly when 8 ounces are dispensed. Suppose that the average amount dispensed in a particular sample of 35 bottles is 7,91 ounces with a variance of 0,03 ounces squared. Is there evidence that the machine should be stopped and production wait for repairs? The lost production from a shutdown is potentially so great that management feels that the level of significance in the analysis should be 99%.

*(answer: At a 99% level of significance we conclude that the machine is under filling the bottles and is in need of repair).*



**Exercise 7**

A particular brand of tires claims that its deluxe tire averages at 50.000 miles before it needs to be replaced. From past studies of this tire, the standard deviation is known to be 8.000. A survey of owners of that tire design is conducted. From the 28 tires surveyed, the mean lifespan was 46.500 miles with a standard deviation of 9.800 miles. Using alpha = 0,05, is the data highly inconsistent with the claim?

*(answer: There is sufficient evidence to conclude that the mean lifespan of the tires is less than 50,000 miles).*

**Άσκηση 1**

Σε ένα εργοστάσιο εμφιάλωσης ποτών παρατηρήθηκε ότι η ποσότητα Χ του ποτού σε κάθε φιάλη ακολουθεί την κανονική κατανομή με μέση τιμή 500 gr και τυπική απόκλιση 4 gr. Επειδή το τελευταίο διάστημα υπάρχουν υπόνοιες, εξαιτίας βλάβης στη μηχανή εμφιάλωσης, ότι η μέση τιμή άλλαξε πήραν δείγμα 36 φιαλών το οποίο έδωσε μέση τιμή 501,5 gr. Σε επίπεδο σημαντικότητας 5% να ελεγχθεί η υπόθεση ότι η μέση τιμή δεν άλλαξε. (10 μόρια)

Σε περίπτωση απόρριψης της συγκεκριμένης υπόθεσης, προσδιορίστε το επίπεδο   
 σημαντικότητας για το οποίο θα γίνει δεκτή.

**Άσκηση 2**

Προκειμένου μια επιχείρηση να αλλάξει τη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος με σκοπό τη μείωση του απαιτούμενου χρόνου, επέλεξε ένα τυχαίο δείγμα 6 εργατών και αφού τους χρονομέτρησε με την παλαιά διαδικασία στη συνέχεια τους χρονομέτρησε με τη νέα διαδικασία. Τα αποτελέσματα εμφανίζονται στον επόμενο πίνακα.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Εργάτης** | Χρόνος ολοκλήρωσης με την παλαιά διαδικασία | Χρόνος ολοκλήρωσης με τη νέα διαδικασία |
| **Α** | 6,0 | 5,4 |
| **Β** | 5,0 | 5,2 |
| **Γ** | 7,0 | 6,5 |
| **Δ** | 6,2 | 5,9 |
| **Ε** | 6,0 | 6,0 |
| **ΣΤ** | 6,4 | 5,8 |

Να ελεγχθεί η ορθότητα της υπόθεσης ότι ο χρόνος αποπεράτωσης της εργασίας άλλαξε σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

**Άσκηση 3**

Ένα δείγμα 31 μαθητών του φροντιστηρίου Α έδωσε στις πανελλήνιες εξετάσεις μέση επίδοση 82,5 μονάδες με τυπική απόκλιση 8 μονάδες. Ένα άλλο ανεξάρτητο δείγμα 40 μαθητών από το φροντιστήριο Β έδωσε μέση επίδοση 78 μονάδες με τυπική απόκλιση 10 μονάδες. Σε επίπεδο σημαντικότητας α= 5% να ελεγχθεί η υπόθεση ότι δεν υπάρχει διαφορά στη μέση επίδοση του συνόλου των μαθητών των δύο φροντιστηρίων. Για ποιες τιμές του α θα αλλάζατε απόφαση;

**Άσκηση 4**

Μια αλυσίδα fast food εξετάζει την πιθανότητα δημιουργίας νέου εστιατορίου σε συγκεκριμένη περιοχή. Με βάση την οικονομική ανάλυση, ένα σημείο θεωρείτε αποδεκτό για την κατασκευή του εστιατορίου αν ο μέσος αριθμός των διερχόμενων πεζών είναι 100 ανά ώρα. Για τον σκοπό της μελέτης επιλέχθηκε ένα δείγμα 40 διαφορετικών ωρών και καταγράφηκε ο αριθμός των πεζών. Αν το πλήθος των διερχόμενων πεζών ακολουθεί την κανονική κατανομή με μέση τιμή 105,7 και τυπική απόκλιση 16 ανά ώρα, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η τοποθεσία είναι αποδεκτή για τη δημιουργία νέου εστιατορίου σε επίπεδο σημαντικότητας 1%;

**Άσκηση 5**

Πολλά χιονοδρομικά κέντρα βασίζουν τις οικονομικές αναλύσεις τους στην υπόθεση ότι ο μέσος πελάτης ταξιδεύει για σκι 4 φορές το χρόνο. Για να ελεγχθεί αυτή η υπόθεση επιλέχθηκε τυχαίο δείγμα 64 σκιέρ οι οποίοι ρωτήθηκαν πόσες φορές ταξίδεψαν τον προηγούμενο χρόνο για σκι. Αν δεχτούμε ότι ο πληθυσμός είναι κανονικός με μέση τιμή 4,84 και τυπική απόκλιση 2, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η υπόθεση των οικονομικών αναλύσεων είναι σωστή; (α=3%).

**Άσκηση 6**

Ο κοσμήτορας μιας πανεπιστημιακής σχολής πιστεύει ότι η βαθμολογία GMAT των υποψηφίων που κάνουν αίτηση για να εγγραφούν στο πρόγραμμα ΜΒΑ της σχολής έχει αυξηθεί. Πριν 5 χρόνια είχε βρεθεί ότι ο μέσος και η τυπική απόκλιση της βαθμολογίας GMAT ήταν 560 και 50 αντίστοιχα. Για να ελέγξει την σκέψη του ο κοσμήτορας επέλεξε ένα τυχαίο δείγμα 20 υποψηφίων και κατέγραψε τις βαθμολογίες τους. Αν οι βαθμολογίες έχουν κανονική κατανομή με μέση τιμή 569 και τυπική απόκλιση 42, σε επίπεδο σημαντικότητας 5% μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η σκέψη του κοσμήτορα είναι σωστή;

**Άσκηση 7**

Η αντικαπνιστική νομοθεσία υποχρεώνει τους καπνιστές που εργάζονται σε κλειστούς χώρους να κάνουν διαλείμματα και να πηγαίνουν σε συγκεκριμένους χώρους όπου επιτρέπεται το κάπνισμα. Μια μελέτη διαπιστώνει ότι οι καπνιστές χάνουν κατά μέσο όρο 32 λεπτά την ημέρα για τέτοια διαλείμματα με τυπική απόκλιση 8 λεπτά. Για να μειωθεί ο χαμένος χρόνος πολλά κτήρια γραφείων δημιούργησαν χώρους καπνιστών με ισχυρούς εξαερισμούς. Σε ένα τέτοιο κτήριο επιλέχθηκε ένα δείγμα 110 καπνιστών και καταγράφηκε ο χρόνος που βρέθηκαν μακριά από την εργασία τους. O μέσος χρόνος απουσίας των 110 καπνιστών ήταν 30 λεπτά. Αν ο χρόνος ακολουθεί την κανονική κατανομή να ελέγξετε την υπόθεση ότι ο χρόνος απουσίας μειώθηκε, σε επίπεδο σημαντικότητας 2%.

**Άσκηση 8**

Υπάρχει ένα επενδυτικό πρόγραμμα μηνιαίου εισοδήματος που υπόσχεται μεταβλητές μηνιαίες αποδόσεις. Ένας επενδυτής θα επενδύσει σε αυτό μόνο εάν είναι εξασφαλισμένος ότι θα έχει μέσο μηνιαίο εισόδημα 180€. Έχει ένα δείγμα αποδόσεων 300 μηνών που παρουσιάζει μέσο όρο 190€ και τυπική απόκλιση ύψους 75€. Πρέπει να επενδύσει σε αυτό το πρόγραμμα, σε επίπεδο σημαντικότητας 5%; Σε ποιο επίπεδο σημαντικότητας θα άλλαζε απόφαση;

**Άσκηση 9**

Οι συσκευασίες μιας φίρμας τσιπς, κατά τους ισχυρισμούς της φίρμας, έχουν καθαρό βάρος 14 κιλά. Ένας εκπρόσωπος μιας ομάδας προστασίας των καταναλωτών επιθυμεί να διαπιστώσει εάν υπάρχουν ενδείξεις ότι το μέσο καθαρό βάρος είναι μικρότερο από αυτό που διαφημίζεται. Για αυτό, ο εκπρόσωπος τυχαία επιλέγει 36 συσκευασίες από αυτό το εμπορικό σήμα και υπολογίζει το καθαρό βάρος της κάθε συσκευασίας. Διαπιστώνει ότι το μέσο βάρος των συσκευασιών του δείγματος είναι 13,82 κιλά και η τυπική απόκλιση του δείγματος είναι 0,24 κιλά. Να ελεγχθεί αν ο ισχυρισμός της φίρμας είναι αληθής σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.