**Lab 2 Inferential Statistics**

1. (ตัวอย่างที่ 8.4) โรงงานผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานกำหนดมาตรฐานในแต่ละรอบการผลิตว่าจะมีชิ้นส่วนที่ชำรุดเฉลี่ยไม่เกิน 10 ชิ้น ฝ่ายตรวจสอบมาตรฐานการผลิตจึงได้สุ่มชิ้นส่วนในแต่ละรอบการผลิตจำนวน 20 รอบ พบจำนวนชิ้นส่วนที่ชำรุดดังนี้

11.00 12.00 5.00 6.00 7.00 7.00 7.00 6.00 10.00 5.00

10.00 8.00 8.00 8.00 9.00 6.00 11.00 8.00 7.00 3.00

จงทดสอบสมมติฐานว่าการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานเป็นไปตามมาตรฐานของโรงงานหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อจำนวนชิ้นส่วนที่ชำรุดจากการผลิตมีการแจกแจงแบบปกติ

**ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **One-Sample Statistics** | | | | |
|  | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| ชิ้นส่วนที่ชำรุด | 20 | 7.7000 | 2.29645 | .51350 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **One-Sample Test**  Test Value = 10 | | | | |
|  | t | df | Significance | |
| One-Sided p | Two-Sided p |
| ชิ้นส่วนที่ชำรุด | -4.479 | 19 | <.001 | <.001 |
|  | | Mean Difference | 99% Confidence Interval of the Difference | |
| Lower | Upper |
| -2.30000 | -3.7691 | -.8309 |

จากโจทย์นี้ จึงสามารถตั้งสมมติฐานได้ว่า

H0 : ชิ้นส่วนรถจักรยานที่ชำรุดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 10 ชิ้น

H1 : ชิ้นส่วนรถจักรยานที่ชำรุดโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 10 ชิ้น

ซึ่งจากการผลลัพธ์ที่ได้รับมานั้น พบว่า ค่า t = -4.479 ได้อยู่ในพื้นที่บริเวณปฏิเสธ H0 โดยดูจาก Significance One-Sided p ที่น้อยกว่า 0.01 จึงสรุปได้ว่า “ชิ้นส่วนรถจักรยานที่ชำรุดโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 10 ชิ้น”

1. (ตัวอย่างที่ 8.7) มหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่งต้องการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายและอาจารย์ผู้หญิงที่มีอายุมากกว่า 55 ปี โดยทำการสุ่มเก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายต่อเดือน (หน่วย : บาท) แสดงได้ดังตาราง

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **อาจารย์ชาย** | 2500.00 | 4000.00 | 5500.00 | 3000.00 | 4500.00 | 6800.00 | 7000.00 | 5500.00 | 8000.00 |
| **อาจารย์หญิง** | 3000.00 | 3200.00 | 4400.00 | 3800.00 | 8000.00 | 2800.00 | 3800.00 |  |  |

ถ้าค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายและอาจารย์ผู้หญิงที่มีมากกว่า 55 ปี มีการแจกแจงแบบปกติ และความแปรปรวนของค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายและอาจารย์ผู้หญิงมีค่าเท่ากัน จงทดสอบสมมติฐานว่าค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายมากกว่าอาจารย์ผู้หญิงหรือไม่ ที่ระดับนับสำคัญ 0.001

**ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Group Statistics** | | | | | |
|  | เพศ | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| ค่าใช้จ่าย | อาจารย์ผู้ชาย | 9 | 5200.0000 | 1866.81547 | 622.27182 |
| อาจารย์หญิง | 7 | 4142.8571 | 1787.78927 | 675.72083 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Independent Samples Test** | | | | | | |
|  |  | Levene's Test for Equality of Variances | t-test for Equality of Means | | | |
|  |  |  | Significance |  | 99.9% Confidence Interval of the Difference |
| ค่าใช้จ่าย | Equal variances assumed | F | t | One-Sided p | Mean Difference | Lower |
| .369 | 1.144 | .136 | 1057.14286 | -2768.34169 |
| Sig. | df | Two-Sided p | Std. Error Difference | Upper |
| .553 | 14 | .272 | 923.92874 | 4882.62740 |
| Equal variances not assumed |  | t | One-Sided p | Mean Difference | Lower |
|  | 1.151 | .135 | 1057.14286 | -2795.65340 |
|  | df | Two-Sided p | Std. Error Difference | Upper |
|  | 13.312 | .270 | 918.59722 | 4909.93912 |

จากโจทย์นี้ จึงสามารถตั้งสมมติฐานได้ว่า

H0 : ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายเท่ากับอาจารย์ผู้หญิง

H1 : ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายมากกว่าอาจารย์ผู้หญิง

ซึ่งจากการผลลัพธ์ที่ได้รับมานั้น พบว่า ค่า t = 1.144 ได้อยู่ในพื้นที่บริเวณยอมรับ H0 โดยดูจาก Significance One-Sided p คือ 0.136 (ซึ่งไม่น้อยกว่า 0.001) และมีค่าความแปรปรวนเท่ากันจึงสรุปได้ว่า “ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของอาจารย์ผู้ชายไม่มากกว่าอาจารย์ผู้หญิง”

1. (ตัวอย่าง 8.10) เจ้าของโรงพิมพ์แห่งหนึ่งต้องการเพิ่มประสิทธิภาพให้เจ้าหน้าที่การพิมพ์ 10 คน จึงส่งให้ไปอบรมการพิมพ์แบบใหม่ โดยก่อนและหลังไปได้เก็บรวบรวมจำนวนคำที่พิมพ์ได้ แสดงดังตาราง

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **พนักงานคนที่** | **จำนวนคำก่อนไป** | **จำนวนคำหลังไป** |
| 1 | 25.00 | 30.00 |
| 2 | 29.00 | 34.00 |
| 3 | 33.00 | 38.00 |
| 4 | 27.00 | 38.00 |
| 5 | 29.00 | 37.00 |
| 6 | 24.00 | 36.00 |
| 7 | 30.00 | 39.00 |
| 8 | 28.00 | 37.00 |
| 9 | 25.00 | 30.00 |
| 10 | 30.00 | 35.00 |

เจ้าของโรงพิมพ์ต้องการทดสอบว่าประสิทธิภาพภายหลังไปอบรมการพิมพ์แบบใหม่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.025 เมื่อจำนวนคำที่พิมพ์มีการแจกแจงแบบปกติ

**ผลลัพธ์จากโปรแกรม SPSS**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Paired Samples Statistics** | | | | | |
|  | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| Pair 1 | จำนวนคำหลังไปอบรม | 35.4000 | 10 | 3.20416 | 1.01325 |
| จำนวนคำก่อนไปอบรม | 28.0000 | 10 | 2.78887 | .88192 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Paired Samples Correlations** | | | | | |
|  | | N | Correlation | Significance | |
| One-Sided p | Two-Sided p |
| Pair 1 | จำนวนคำหลังไปอบรม & จำนวนคำก่อนไปอบรม | 10 | .584 | .038 | .076 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Paired Samples Test** | | | | | | | | | | |
|  | | Paired Differences | | | | | t | df | Significance | |
| Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 97.5% Confidence Interval of the Difference | | One-Sided p | Two-Sided p |
| Lower | Upper |
| Pair 1 | จำนวนคำหลังไปอบรม - จำนวนคำก่อนไปอบรม | 7.40000 | 2.75681 | .87178 | 5.05926 | 9.74074 | 8.488 | 9 | <.001 | <.001 |

จากโจทย์นี้ จึงสามารถตั้งสมมติฐานได้ว่า

H0 : จำนวนคำที่พิมพ์ได้ก่อนอบรมเท่ากับหลังอบรม

H1 : จำนวนคำที่พิมพ์ได้ก่อนอบรมมากกว่าหลังอบรม

ซึ่งจากการผลลัพธ์ที่ได้รับมานั้น พบว่า ค่า t = 8.488 ได้อยู่ในพื้นที่บริเวณปฏิเสธ H0 โดยดูจาก Significance One-Sided p ที่น้อยกว่า 0.01 จึงสรุปได้ว่า “จำนวนคำที่พิมพ์ได้ก่อนอบรมมากกว่าหลังอบรม”