สมมติฐาน (Hypotheses) - ข้อสมมติหรือข้อความที่ถูกตั้งขึ้น อาจจะเป็นจริงหรือไม่ก็ได้ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของประชากร 1 ประชากร หรือมากกว่า 1 ประชากรขึ้นไป

การทดสอบสมมติฐาน (Test of Hypothesis) คือ วิธีการตัดสินใจเกี่ยวกับสมมติฐานโดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างเข้าช่วย โดยทั่วไปจะใช้วิธืการทางสถิติกับข้อมูลที่ได้มาจากตัวอย่าง แล้วพิจารณาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

การตั้งสมมติฐาน

1. สมมติฐานว่างหรือหลัก (Null Hypothesis) ใช้สัญลักษณ์ H0 หมายถึง ข้อสมมติหรือข้อความที่เกี่ยวกับสภาพความเป็นจริงของประชากร และมุ่งหวังที่จะปฏิเสธ
2. สมมติฐานแย้ง หรือรอง (Alternative Hypothesis) ใช้สัญลักษณ์ H1 หมายถึง ข้อสมมติหรือข้อความอย่างอื่นที่เป็นไปได้ทั้งหมดซึ่งไม่อยูในสมมติฐานหลัก

หลักเกณฑ์ในการตั้งสมมติฐาน

ถ้าสิ่งที่คาดไว้มีเครื่องหมายเท่ากับ >= , <= , = ให้ใส่ไว้ใน H0 และ H1 จะอยู่ทิศทางตรงกันข้ามกับ H0

ดังนั้น สมมติฐาน H0 จะมีเครื่องหมายเท่ากับอยู่ด้วยเสมอ

ประเภทชองการทดสอบสมมุติฐาน

1. การทดสอบแบบข้างเดียว (One-Sided Test) คือ การทดสอบว่าค่าพารามิเตอร์มากกว่า หรือน้อยกว่าค่าที่กำหนด การพิจารณาว่าการทดสอบสมมติฐานเป็นแบบใดให้พิจารณาจาก H1
   1. การทดสอบแบบข้างเดียวด้านขวา

สมมติฐาน

H0 : µ <= µ0  H1 : µ > µ0

หรือ H0 : µ = µ0 H1 : µ > µ0

โดยที่ µ0 = ค่าเฉลี่ยประชากรที่คาดว่าควรจะเป็น

µ = ค่าเฉลี่ยประชากรที่ไม่ทราบค่า

Z1-α

เขตปฏิเสธ H0

เขตยอมรับ H0

จะปฏิเสธ H0 ถ้า Z > Z1-α

* 1. การทดสอบแบบข้างเดียวด้านซ้าย

สมมติฐาน H0 : µ >= µ0  H1 : µ < µ0

หรือ H0 : µ = µ0 H1 : µ < µ0

เขตยอมรับ H0

- Z1-α

เขตปฏิเสธ H0

จะปฏิเสธ H0 ถ้า Z < - Z1-α

* 1. การทดสอบแบบสองข้าง(Two-Sided Test) คือการทดสอบค่าพารามิเตอร์เท่ากับค่าที่กำหนด การพิจารณาว่าการทดสอบสมมติฐานแบบใดเป็นการทดสอบแบบสองข้าง ให้พิจารณาจาก H1 ถ้าใน H1 มีเครื่องหมายไม่เท่ากับ ≠ จะเรียกว่าการทดสอบแบบสองข้าง

สมมติฐาน H0 : µ >= µ0  H1 : µ < µ0

เขตยอมรับ H0

เขตปฏิเสธ H0

- Z1-α/2

เขตปฏิเสธ H0

Z1-α/2

**ระดับนัยสำคัญ (Level of significance)**หมายถึงโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนในการสรุปผลตามผลการทดสอบสมมุติฐานซึ่งจะสะท้อนถึงความเชื่อมั่นในการสรุปตามผลการทดสอบ หรือเป็นการแสดงว่าข้อสรุปนั้นเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด

**การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร**

1. ถ้าประชากรมีขนาดใหญ่ (>30) ใช้ Z-test
   1. ทราบค่าความแปรปรวนของประชาการทั้งสองกลุ่ม

Ex 1. เจ้าของภัตตาคารไฮเปียงต้องการทราบว่าการโฆษณาจะทำให้ยอดขายเฉลี่ยเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ จึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายเป็นรายวันก่อนทำการโฆษณา 50 วัน คำนวณหายอดขายเฉลี่ยได้เท่ากับ 13,500 บาท และค่าความแปรปรวม 6724 หลังการโฆษณาไประยะหนึ่งจึงเก็บรวบรวมข้อมูลยอดขายรายวัน 45 วัน คำนวณหายอดขายเฉลี่ยได้เท่ากับ 13,675 บาท และค่าความแปรปรวม 7569 จากข้อมูลที่มีอยู่นี้จะทำให้เจ้าของภัตตาคารสรุปได้หรือไม่ว่าการโฆษณาจะทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญ 1% ถ้ายอดขายก่อนและหลังการโฆษณามีการแจกแจงแบบปกติ

ให้ µ1 แทน ยอดขายเฉลี่ยก่อนการโฆษณา

µ2  แทน ยอดขายเฉลี่ยหลังการโฆษณา

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 - µ2 >= 0 VS H1 : µ1 - µ2 < 0

หรือ

H0 : µ1 >= µ2 VS H1 : µ1 < µ2

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.01

**สร้างเขตปฏิเสธ H0** จะปฏิเสธ H0 เมื่อ Z < - Z0.99 = -2.327

**สรุปผลการทดสอบ**

**การโฆษนาทำให้ยอดขายเพิ่มขึ้น 0.01**

* 1. ไ**ม่**ทราบค่าความแปรปรวนของประชาการทั้งสองกลุ่ม

Ex2. บริษัทแห่งหนึ่งเลือกซื้อหลอดไฟยี่ห้องหนึ่งในสองยี่ห้อนี้คือ ยี่ห้อฟิลิปป์ และยี่ห้อโตชิบ้า โดยที่ยี่ห้อฟิลิปป์ราคาถูกกว่ายี่ห้อโดชิบ้า ทางบริษัทจะซื้อหลอดไฟยี่ห้อฟิลิปป์ ถ้าอายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟยี่ห้อโดชิบ้าไม่ยาวนานกว่า จึงทำการสุ่มหลอดไฟแต่ละยี่ห้อมา 100 หลอด พบว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟยี่ห้อฟิลิปป์และยี่ห้อโตชิบ้าเป็น 985 และ 1003 ชั่วโมง ตามลำดับ พร้อมด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 80 และ 60 ชม.ตามลำดับ จงทดสอบว่าอายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟยี่ห้อฟิลิปป์ไม่เท่ากับหลอดไฟยี่ห้อโตชิบ้าหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.02 ถ้าอายุการใช้งานของหลอดไฟทั้งสองยี่ห้องมีการแจกแจงปกติ

ให้ µ1 แทน อายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟยี่ห้อฟิลลิปป์

µ2  แทน อายุการใช้งานเฉลี่ยของหลอดไฟยี่ห้อโตชิบ้า

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 - µ2 = 0 VS H1 : µ1 - µ2  ≠ 0

หรือ

H0 : µ1 = µ2 VS H1 : µ1 ≠ µ2

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.02

**สร้างเขตปฏิเสธ H0** จะปฏิเสธ H0 Z > -Z0.99 = 2.327 หรือ Z < - Z0.99 = -2.327

**สรุปผลการทดสอบ**

**ค่า z = -1.861 > -2.227 มสามารถปฎิเสธ H0**

**อายุการใช้งานแฉลี่ยของหลอดไฟไม่ต่างกัน ในระดับที่ 0.02**

??

1. ถ้าประชากรมีขนาดเล็ก (<30) ใช้ T-test
   1. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่ม แต่ทราบว่าความแปรปรวนเท่ากัน

Ex3. ในการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบธรรมดา และแบบใช้โปแกรมสำเร็จรูปในวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มที่ 1 มีนักศึกษา 12 คน ได้รับการสอนแบบธรรมดา ส่วนกลุ่มที่ 2 มีนักศึกษา 10 คน ได้รับการสอนแบบใช้โปรแกรมสำเร็จรูป หลังจากเรียนเป็นเวลา 4 เดือน จึงจัดการสอบให้กับนักศึกษา 2 กลุ่ม โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน พบว่านักศึกษากลุ่มที่ 1 ทำคะแนนเฉลี่ยได้ 85 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4 คะแนน ส่วนนักศึกษากลุ่มที่ 2 ทำคะแนนเฉลี่ยได้ 81 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5 คะแนน จงทดสอบว่าวิธีการสอนทั้ง 2 แบบ ให้ผลด้านการเรียนรู้เท่ากันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 สมมติว่าคะแนนสอบของการสอนทั้ง 2 แบบมีการแจกแจงแบบปกติ และมีความแปรแปรวนเท่ากัน

ให้ µ1 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบธรรมดา

ให้ µ2 แทน คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 - µ2 = 0 VS H1 : µ1 - µ2  ≠ 0

หรือ H0 : µ1 = µ2 VS H1 : µ1 ≠ µ2

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.1

**สร้างเขตปฏิเสธ H0**

จะปฏิเสธ **H0 ถ้า t > t 0.95,20 = 1.72 หรือ t < - t 0.95,20 = -1.72**

**สรุปผลการทดสอบ**

**T = 2.068 > t0.95,20 = 1.72 ปฎิเสธ Ho**

**วิธีการสอนทั้งสองแบบ ให้ผลการเรียนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1**

??

* 1. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่ม แต่ทราบว่าความแปรปรวน**ไม่**เท่ากัน

**Ex.4** แพทย์คนหนี่งต้องการทดสอบไอคิวของนักเรียน 2 กลุ่ม โดยที่

กลุ่มที่ 1 มีนักเรียน 15 คน ปรากฏว่ามีไอคิวเฉลีย 115 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8 นักเรียน

กลุ่มที่ 2 มีนักเรียน 20 คน ปรากฏว่ามีไอคิวเฉลี่ย 112 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5

จงทดสอบ่ว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 มีไอคิวสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ 2 หรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สมมติว่าไอคิวของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ และมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

ให้ µ1 แทน ไอคิวเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 1

ให้ µ2 แทน ไอคิวเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 2

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 - µ2 <= 0 VS H1 : µ1 - µ2  > 0

หรือ H0 : µ1 <= µ2 VS H1 : µ1> µ2

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.01

**สร้างเขตปฏิเสธ H0** จะปฏิเสธ H0 ถ้า t > t0.99,23 = 2.5

**สรุปผลการทดสอบ**

**T=1.28 ใม่สามารถปฎิเสธ H0**

ไอคิวเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มที่ 1 ไม่สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ 2 ที่นัยสำคัญ 0.01

* 1. เมื่อกลุ่มตัวอย่าง 2 ตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

Ex. 5 จากการตรวจวัดระดับคลอเรสเตอรรอลของคนไข้หญิงจำนวน 10 คน ก่อนและหลังการได้รับสารอาหาร ข้อมูลที่ได้ดังแสดงในตาราง

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | คนไข้คนที่ | ระดับคลอเรสเตอรอล | |  |  |
|  | ก่อนได้รับสารอาหาร | หลังได้รับสารอาหาร |  |  |
|  | 1 | 210 | 212 |  |  |
|  | 2 | 217 | 210 |  |  |
|  | 3 | 208 | 210 |  |  |
|  | 4 | 215 | 213 |  |  |
|  | 5 | 202 | 200 |  |  |
|  | 6 | 209 | 208 |  |  |
|  | 7 | 207 | 203 |  |  |
|  | 8 | 210 | 199 |  |  |
|  | 9 | 221 | 218 |  |  |
|  | 10 | 218 | 214 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

จงทดสอบว่า การที่คนไข้ได้รับสารอาหารจะมีส่วนช่วยในการลดระดับคลอเรสเตอรอลได้หรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 1% ถ้าระดับคลอเรสเตอรอลของหญิงก่อนและหลังได้รับสารอาหารมีการแจกแจงปกติ

ให้ µ1 แทน ระดับคลอเรสเตอรอลเฉลี่ยของหญิงก่อนได้รับสารอาหาร

ให้ µ2 แทน ระดับคลอเรสเตอรรองเฉลี่ยของหญิงหลังได้รับสารอาหาร

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 - µ2 <= 0 VS H1 : µ1 - µ2  > 0

หรือ H0 : µ1 <= µ2 VS H1 : µ1 > µ2

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.01

**สร้างเขตปฏิเสธ H0** จะปฏิเสธ H0 ถ้า t > t0.99,9 = 2.82

**สรุปผลการทดสอบ**

T= 2.422 ไม่สามารถปฏิเสธ H0

การที่คนไข้ได้รับสารอาหารไม่ได้มีส่วนช่วยในการลดระดับคลอเรสเตอรอลได้ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Ex. 6 ข้อมูลต่อไปนี้เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบว่ามีความแตกต่างในน้ำหนัก (หน่วย:กรัม) ของมาตรวัดที่แตกต่างกัน 2 มาตรวัดหรือไม่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| แร่ตัวอย่าง | มาตรวัดที่ 1 | มาตรวัดที่ 2 |
| 1 | 12.13 | 12.17 |
| 2 | 17.56 | 17.61 |
| 3 | 9.33 | 9.35 |
| 4 | 11.4 | 11.42 |
| 5 | 28.62 | 28.61 |
| 6 | 10.25 | 10.27 |
| 7 | 23.37 | 23.42 |
| 8 | 16.27 | 16.26 |
| 9 | 12.4 | 12.45 |
| 10 | 24.78 | 24.75 |

ใช้ระดับนัยสำคัญ 0.01 เพื่อทดสอบเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างน้ำหนักเฉลี่ย

ที่ได้ของทั้งสองมาตรวัด

µ1 แทนน้ำเหนักฉลี่ยของมาตรวัดที่ 1

µ2 แทนน้ำหนักเฉลี่ยของมาตรวัดที่ 2

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 - µ2 = 0 VS H1 : µ1 - µ2  ≠ 0

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.01

**สร้างเขตปฏิเสธ H0** จะปฏิเสธ H0 ถ้า t > t0.995,9 = 3.25 หรือ t < -t0.995,9  = -3.25

**สรุปผลการทดสอบ**

T= -2.205 ไม่ปฏิเสธ H0

ตรวจสอบพบว่ามาตรวัดที่ 1 และ มาตรวัดที่ 2 ไม่แตกต่างกัน ระดับนัยสำคัญ 0.01

**การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของ 2 ประชากร**

1. การทดสอบแบบข้างเดียวด้านขวา

สมมติฐาน H0 :σ12 <= σ22 VS H1 : :σ12 > σ22

หรือ H0 :σ12 / σ22 <= 1 VS H1 :σ12/ σ22 > 1

ตัวสถิติทดสอบ F= s12 /s22

เขตปฏิเสธ H0

เขตยอมรับ H0

F1-α,n1-1,n2-1

1. การทดสอบแบบข้างเดียวด้านซ้าย

สมมติฐาน H0 :σ12 >= σ22 VS H1 : :σ12 < σ22

หรือ H0 :σ12 / σ22 >= 1 VS H1 :σ12/ σ22 < 1

เขตปฏิเสธ H0

เขตยอมรับ H0

Fα,n1-1,n2-1

Note : Fα,n1-1,n2-1 = 1/ F1-α,n2-1,n1-1

1. การทดสอบแบบสองข้าง

สมมติฐาน H0 :σ12 = σ22 VS H1 : :σ12 ≠ σ22

หรือ H0 :σ12 / σ22 = 1 VS H1 :σ12/ σ22 ≠1

เขตปฏิเสธ H0

เขตปฏิเสธ H0

เขตยอมรับ H0

F1-α/2,n1-1,n2-1

Fα/2,n1-1,n2-1

Note : Fα/2,n1-1,n2-1 = 1/ F1-α/2,n2-1,n1-1

Ex.7 ในการตรวจวัดปริมาณซัลเฟอร์มอนอกไซด์ในบรรยากาศเพื่อเปรียบเทียบมลภาวะ

ในอากาศของเครื่องมือ A และ B ข้อมูลที่ได้เป็นดังตารางข้างล่างนี้

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ปริมาณซัลเฟอร์มอนอกไซด์ | | | | | | | | |
| เครื่องมือ A | 0.96 | 0.82 | 0.75 | 0.61 | 0.89 | 0.64 | 0.81 | 0.68 | 0.65 |
| เครื่องมือ B | 0.87 | 0.74 | 0.63 | 0.55 | 0.76 | 0.7 | 0.69 | 0.57 | 0.53 |

อยากทราบว่าเครื่องมือ A มีความแปรผันน้อยกว่าเครื่องมือ B หรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สมมติว่าปริมาณซัลเฟอร์มอนอกไซด์ในบรรยากาศตรวจวัด

โดยเครื่องมือทั้งสองชนิดนี้มีการแจกแจงปกติ

ให้ σ12  แทน ความแปรปรวนของปริมาณซัลเฟอร์มอนอกไซด์ในบรรยากาศที่ตรวจวัดโดยเครื่องมือ A

ให้ σ22  แทน ความแปรปรวนของปริมาณซัลเฟอร์มอนอกไซด์ในบรรยากาศที่ตรวจวัดโดยเครื่องมือ B

**สมมติฐาน**

H0 : σ12  >= σ22  H1 : σ12  < σ22

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.01

**สร้างเขตปฏิเสธ H0**

จะปฏิเสธ H0 ถ้า F < F0.01,8,8 = 1/F0.99,8,8 = 1/6.03 = 0.1658

**สรุปผลการทดสอบ**

**F=** **1.18**

เนื่องจาก F = 1.185 > 0.1658 จึงไม่สามารถ H0 นั้นคือ เครื่องมือ A มีความแปรผันมากว่า หรือเท่ากับเครื่องมือ B ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

Ex.8 สมมติว่าข้อมูลผลการสอบปลายภาคของนักศึกษาชาย และนักศึกษาหญิงในวิชาสถิติเบื้องต้นเป็นดังนี้

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| นักเรียนชาย | 35 | 61 | 52 | 63 | 81 | 90 | 82 | 81 | 103 | 92 | 77 |  |  |
| นักเรียนหญิง | 32 | 63 | 64 | 67 | 77 | 87 | 105 | 79 | 81 | 109 | 59 | 53 | 60 |

ให้ X1 แทน คะแนนผลการทดสอบของนักเรียนชาย

X2  แทน คะแนนผลการทดสอบของนักเรียนหญิง

ต้องพิจารณาก่อนว่า σ12  และ σ22 เท่ากันหรือไม่ โดยมีสมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบดังนี้

**สมมติฐาน**

H0 : σ12  = σ22

H1 : σ12  ≠ σ22

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.05

**สร้างเขตปฏิเสธ H0**

จะปฏิเสธ H0 ถ้า F > F0.975,10,12 = 3.37

หรือ F < F0.025,10,12 = 1/ F0.975,12,10 = 1/3.62 = 0.28

**สรุปผลการทดสอบ**

ไม่ปฎิเสธ H0 ดังนั้นความแปรปรวนเท่ากัน

ให้ µ1 แทนคะแนนเฉลี่ยของผลการสอบปลายภาคของนักศึกษาชาย

µ2 แทนคะแนนเฉลี่ยของผลการสอบปลายภาคของนักศึกษาหญิง

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 = µ2

H1 : µ 1 ≠ µ 2

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.05

**สร้างเขตปฏิเสธ H0**

จะปฏิเสธ H0 ถ้า t >t 0.975,22 = 2.07 หรือ t < -t0.975,22 = -2.07

**สรุปผลการทดสอบ**

T= 0.27 ไม่ปฎิเสธ H0

คะแนนเฉลี่ยของผลการสอบปลายภาคของนักศึกษาชาย และนักเรียนหญิง ไม่แตกต่างกัน ที่ในระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ANOVA

ในหัวข้อที่ผ่านมาจะเป็นการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยที่เราอยากรู้ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ และเราก็ใช้ตัวทดสอบทางสถิติ ที่เรียกว่า T- Test

 ในหัวข้อนี้จะเป็นการพิสูจน์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (Mean) เช่นเดียวกัน เพียงแต่เราจะวิเคราะห์ความแตกต่างดังกล่าวโดยใช้ค่า ความแปรปรวน (Variance) แทนที่จะใช้ค่าเฉลี่ย และ T-Test ซึ่งการวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่ากลางระหว่างประชากรโดยการวิเคราะห์ผ่านค่าความแปรปรวน (Variance) เราเรียกว่า “Analysis of Variance “ หรือเรียกง่ายๆว่า ANOVA

 ข้อเด่นของ ANOVA

1. สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างของประชากรได้พร้อมกันมากกว่า 2 ประชากร ซึ่ง ถ้าเราใช้ T-Test จะทำได้มากที่สุดแค่ 2 ประชากรเท่านั้น
2. สามารถวิเคราะห์ได้มากกว่า 1 ปัจจัย (Factor) ซึ่ง T-Test จะทำได้เพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น เช่น อุณหภูมิ  (Temperature) ความเร็ว (Speed)ความกด (Pressure)
3. สามารถใช้วิเคราะห์เพื่อให้เห็นผลกระทบซึ่งกันและกันของปัจจัยต่างๆ (Interaction) ได้ด้วย

EX9. บริษัท ST market ต้องการศึกษาเพื่อเปรียบเทียวิธีการโฆษณา 3 วิธีคือ วิทยุ โทรทัศน์ และ อินเตอร์เน็ต นั้น ผู้บริโภคจะให้ความสนใจในแต่ละวิธีแตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| วิธีที่ 1 | วิธีที่ 2 | วิธีที่ 3 |
| 5 | 4 | 2 |
| 4 | 3 | 3 |
| 4 | 5 | 2 |
| 3 | 8 | 8 |
|  |  | 10 |

**สมมติฐาน**

H0 : µ1 = µ2 = µ3 VS H1 : µ1 ≠ µ2 ≠ µ3 (อย่างน้อย 1 คู่)

**กำหนดระดับนัยสำคัญ** α = 0.1

**สร้างเขตปฏิเสธ H0** จะปฏิเสธ H0 ถ้า F > F0.1,2,10 = 2.92

**สรุปผลการทดสอบ**

??

EX.10 บริษัทผลิตกระดาษเช็ดหน้าทำกล่องบรรจุกระดาษเช็ดหน้าต่างกัน 3 แบบ

ถ้าจำนวนกล่องของกระดาษเช็ดหน้าแต่ละแบบที่ขายได้ในห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ 4 ห้างเป็นดังนี้

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| แบบของกล่อง ที่บรรจุ | ห้างสรรพสินค้า | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 17 | 15 | 1 | 6 |
| 2 | 34 | 26 | 23 | 22 |
| 3 | 23 | 21 | 8 | 16 |

กระดาษเช็ดหน้าที่บรรจุกล่องทั้งสามแบบขายได้ต่างกันหรือไม่ และห้างสรรพสินค้าทั้งสี่ห้างขายกระดาษเช็ดหน้าได้ต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สมมติฐานเพื่อการทดสอบมี 2 สมมติฐาน   
1. H0 : จำนวนกล่องโดยเฉลี่ยของกระดาษเช็ดหน้าที่ขายได้ทั้ง 3 แบบไม่แตกต่างกัน  
 H1: จำนวนกล่องโดยเฉลี่ยของกระดาษเช็ดหน้าที่ขายได้ทั้ง 3 แบบแตกต่างกัน  
2. H0: จำนวนกล่องโดยเฉลี่ยของกระดาษเช็ดหน้าที่ห้างทั้ง 4 ขายได้ไม่แตกต่างกัน  
 H1 :จำนวนกล่องโดยเฉลี่ยของกระดาษเช็ดหน้าที่ห้างทั้ง 4 ขายได้แตกต่างกัน

EX11.

สำนักวิจัยแห่งหนึ่งต้องการทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ย 3 ชนิด กับพันธุ์ข้าว 4 พันธุ์ จึงวางแผนการทดลองและได้ผลดังตาราง (กิโลกรัมต่อแปลง)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| พันธุ์ข้าว | โตแน่ | โตเร็ว | โตไว |
| กข.5 | 100 | 90 | 101 |
| กข.7 | 98 | 91 | 105 |
| กข.9 | 101 | 93 | 99 |
| กข.11 | 99 | 90 | 102 |

ให้ทดสอว่าปุ๋ยทั้ง 3 ชนิด และข้าวทั้ง 4 พันธุ์ให้ปริมาณผลผลิตโดยเฉลี่ยแตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

1. H0 พันธุ์ข้าวทั้ง 4 ให้ปริมาณผลผลิตโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

H1 มีผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยอย่างน้อย 2 พันธุ์แตกต่างกัน

2. H0 ปุ๋ยทั้ง 3 ชนิดมีผลทำให้ปริมาณผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

H1 มีปุ๋ยอย่างน้อย 2 ชนิดที่แตกต่างกัน

Regression

เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว โดยต้องมีการกำหนดค่าตัวแปรตัวหนึ่งไว้ล่วงหน้า เรียกว่าตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ใช้สัญลักษณ์ x และตัวแปรที่ต้องการประมาณหรือพยากรณ์ว่า ตัวแปรตาม(Dependent Variable) ใช้สัญลักษณ์ y การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Analysis) ความสัมพันธ์ของ x และ y จะเป็นเส้นตรง

Yi = a + bXi ; i = 1,2,3,..,N

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ex12. ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าโฆษณาต่อสัปดาห์ และยอดขายของพ่อค้าขายปลีกคน  หนึ่ง ข้อมูลได้แสดงดังตาราง | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ค่าโฆษณา (ร้อยบาท) | ยอดขาย (ร้อยบาท) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 | 385 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 400 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | 395 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 365 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30 | 475 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | 440 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 | 490 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 | 420 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | 560 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 | 525 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25 | 480 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 | 510 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

จงหาสมการการถดถอยอย่างง่าย

จงพยากรณ์ยอดขายในสัปดาห์หน้า ถ้าค่าโฆษณาเป็น 3500 บาท