

T-Test

Step by Step

สถิติวิจัยที่ทุกคนทำได้



คำนำ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักวิจัย นักศึกษา และผู้ปฏิบัติงานในหลากหลายสาขาวิชาจำเป็นต้องใช้ในการตรวจสอบสมมติฐานและตอบคำถามการวิจัย T-test เป็นหนึ่งในเทคนิคทางสถิติพื้นฐานที่ได้รับความนิยมสูงสุด เนื่องจากมีความเรียบง่ายใช้งานได้ง่าย และสามารถตอบคำถามการวิจัยที่สำคัญได้มากมาย

ebook เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางที่ครอบคลุมและเข้าใจง่ายสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาและประยุกต์ใช้ T-test ในงานวิจัยของตนเอง เนื้อหาภายในครอบคลุมการทดสอบสมมติฐานทั้ง 3 ประเภทหลัก ได้แก่ One-Sample T-test สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกลุ่มเดียวกับค่าที่กำหนด Independent Samples T-test สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มอิสระ และ Paired Samples T-test สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน

แต่ละบทนำเสนอทั้งแนวคิดทางทฤษฎี ขั้นตอนการวิเคราะห์ การตีความผลลัพธ์ ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ รวมถึงคำแนะนำในการใช้โปรแกรม SPSS และ PSPP ผู้เขียนพยายามนำเสนอเนื้อหาให้เข้าใจง่าย พร้อมตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้อ่านสามารถนำไปปรับใช้ได้ทันที

ในการจัดทำ ebook เล่มนี้ มีการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นเครื่องมือช่วยในการเขียน จัดระเบียบเนื้อหา และตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเสนอและความครอบคลุมของเนื้อหา

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ebook เล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในการทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้ T-test ในงานวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลของท่าน หากมีข้อสงสัยหรือข้อเสนอแนะประการใด ผู้เขียนยินดีรับฟังเพื่อนำไปปรับปรุงในโอกาสต่อไป

ดร.ขวัญใจ วงศ์ช่วย

ผู้เขียน

สารบัญ

บทที่ 1: One-Sample T-test

1.1 บทนำและความหมาย

T-test สำหรับเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่มกับค่าที่กำหนดไว้

1.2 เมื่อใดควรใช้

ใช้เมื่อต้องการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างจากค่ามาตรฐานหรือไม่

1.3 การตั้งสมมติฐาน

H_0 : ค่าเฉลี่ยเท่ากับค่าที่กำหนด, H_1 : ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากับค่าที่กำหนด (Two-tailed หรือ One-tailed)

1.4 ระดับนัยสำคัญ

กำหนด alpha (α) ที่ 0.05 หรือ 0.01 เพื่อควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1

1.5 สูตรการคำนวณ

$t = (\bar{x} - \mu_0) / (s / \sqrt{n})$ โดย $\bar{x}$ =ค่าเฉลี่ย, μ_0 =ค่าที่กำหนด, s =SD, n =จำนวนตัวอย่าง

1.6 ความแตกต่าง T-test และ Z-test

T-test ใช้เมื่อไม่ทราบ SD ของประชากร และกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก

1.7 การแจกแจงแบบ t

มีหางที่หนากว่า Normal distribution และเข้าใกล้ Normal เมื่อ n เพิ่มขึ้น

1.8 ขั้นตอนการทำ

1. ตั้งสมมติฐาน 2) กำหนด α 3) คำนวณ t 4) เปรียบเทียบกับ critical value 5) สรุปผล

1.9 ตัวอย่างการใช้งาน

ทดสอบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของนักเรียนเท่ากับ 70 kg หรือไม่

1.10 การแปลผลและการรายงาน

$p < 0.05$ = แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ, ระบุ Effect Size (Cohen's d) ด้วย

1.11 การรายงานตาม APA

" $t(df) = t\text{-value}, p = p\text{-value}, \text{Cohen's } d = \text{effect size}$ "

1.12 ข้อจำกัดและข้อควรระวัง

ต้องการขนาดตัวอย่างเพียงพอ, ข้อมูลแจกแจงปกติ, ระวัง outliers

1.13 ข้อเสนอแนะ

ตรวจสอบข้อกำหนด ใช้ transformation หรือ non-parametric test หากจำเป็น

1.14 การใช้ SPSS/PSPP

Analyze → Compare Means → One-Sample T Test

บทที่ 2: Independent Samples T-test

2.1 บทนำและความหมาย

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

2.2 เมื่อใดควรใช้

ใช้เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มที่แตกต่างกัน เช่น ชายกับหญิง, กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

2.3 ความแตกต่างระหว่าง T-test แต่ละประเภท

Independent: กลุ่มแยกกัน, Paired: กลุ่มเดียวกันวัดซ้ำ, One-sample: เปรียบเทียบกับค่าคงที่

2.4 การตั้งสมมติฐาน

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (ค่าเฉลี่ยเท่ากัน), $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (ค่าเฉลี่ยต่างกัน)

2.5 ข้อสมมติฐานพื้นฐาน

- ความเป็นอิสระของกลุ่ม
- การแจกแจงปกติ
- ความแปรปรวนเท่ากัน (Homogeneity)

2.6 Levene's Test

ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน: $p > 0.05$ = ใช้ Equal variances assumed

2.7 สูตรการคำนวณ

คำนวณ Pooled Variance, SE, t-statistic และ degrees of freedom

2.8 การเปรียบเทียบ t-value

เปรียบเทียบ t ที่คำนวณได้กับ critical value จาก t-distribution

2.9 ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างชายและหญิง

2.10 การแปลผลและความหมาย

$p < 0.05$ = แตกต่างกัน, พิจารณา Effect Size เพื่อดูความแตกต่างเชิงปฏิบัติ

2.11 ข้อควรระวัง

ขนาดตัวอย่างเพียงพอ, ตรวจสอบ normality และ homogeneity

2.12 การแก้ปัญหา

ใช้ transformation หรือ Mann-Whitney U test เมื่อข้อมูลไม่ปกติ

2.13 ตัวอย่างการใช้งานจริง

เปรียบเทียบคะแนนสอบระหว่างวิธีสอน 2 แบบ

2.14 คำถามที่พบบ่อย (FAQ)

ความแตกต่าง Paired vs Independent, การจัดการ outliers, ขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

2.15 การใช้ SPSS/PSPP

Analyze → Compare Means → Independent Samples T Test

บทที่ 3: Paired Samples T-test

3.1 บทนำและความหมาย

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่จับคู่กัน หรือวัดซ้ำจากกลุ่มเดียวกัน

3.2 เมื่อใดควรใช้

ใช้กับการวัดก่อน-หลัง, การจับคู่กัน, หรือการวัดซ้ำในบุคคลเดียวกัน

3.3 ตัวอย่างสถานการณ์

ทดสอบความดันโลหิตก่อนและหลังการออกกำลังกาย

3.4 ความแตกต่าง Paired vs Independent

Paired: ข้อมูลจับคู่กัน มี power สูงกว่า, Independent: กลุ่มแยกกัน

3.5 การตั้งสมมติฐาน

H_0 : ค่าเฉลี่ยของผลต่างเท่ากับ 0, H_1 : ค่าเฉลี่ยของผลต่างไม่เท่ากับ 0

3.6 ข้อกำหนดของข้อมูล

ข้อมูลต้องจับคู่กัน, วัดในหน่วยเดียวกัน, เป็นข้อมูลต่อเนื่อง

3.7 สูตรการคำนวณ

คำนวณผลต่าง (d), ค่าเฉลี่ยของผลต่าง ($\bar{d}$), SD ของผลต่าง, $t = \bar{d}/(sd/\sqrt{n})$

3.8 ขั้นตอนการวิเคราะห์

1) คำนวณผลต่าง 2) หาค่าเฉลี่ยและ SD ของผลต่าง 3) คำนวณ t 4) เปรียบเทียบ 5) สรุป

3.9 ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างการทดสอบคะแนนก่อนและหลังเรียน

3.10 การแปลผลและความหมาย

$p < 0.05$ = มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ

3.11 ข้อดีของ Paired Design

ควบคุม individual differences, ต้องการตัวอย่างน้อยกว่า, มี statistical power สูงกว่า

3.12 ข้อจำกัดและข้อควรระวัง

ข้อมูลสูญหาย, ผลต่างต้องแจกแจงปกติ, ระวัง outliers

3.13 การแก้ปัญหา

ใช้ Wilcoxon Signed-Rank Test เมื่อข้อมูลไม่ปกติ

3.14 ตัวอย่างการใช้งานจริง

การทดสอบประสิทธิภาพยาลดความดันโลหิต

3.15 คำถามที่พบบ่อย

จัดการข้อมูลสูญหาย, การทดสอบมากกว่า 2 ครั้ง (ใช้ Repeated Measures ANOVA)

3.16 การใช้ SPSS/PSPP

Analyze → Compare Means → Paired-Samples T Test

3.17 สรุปและข้อเสนอแนะ

เลือกใช้ T-test ให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล ตรวจสอบข้อกำหนดก่อนใช้เสมอ



บทที่ 1

One-Sample T-test

เริ่มต้นเข้าใจสถิติที่ใช้งานได้จริง

สถิติเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลและทำการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ T-test เป็นหนึ่งในการทดสอบสถิติพื้นฐานแต่ทรงพลัง ที่จะช่วยให้คุณเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกับค่าอ้างอิงได้อย่างมั่นใจ ไม่ว่าคุณจะเป็นนักวิจัย นักเรียน หรือผู้ที่สนใจด้านข้อมูล การทำความเข้าใจ One-Sample T-test จะเป็นรากฐานที่แข็งแกร่งสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นในอนาคต

บทนำ: ทำไมต้องรู้จัก One-Sample T-test?



เครื่องมือวิเคราะห์ที่ทรงพลัง

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตัวอย่างกับค่ากลางที่คาดหวังได้อย่างแม่นยำ เป็นสถิติพื้นฐานที่เข้าใจง่ายแต่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสำหรับการตรวจสอบว่ากลุ่มตัวอย่างที่เราสนใจมีความแตกต่างจากค่าเปรียบเทียบที่ตั้งไว้หรือไม่ ช่วยให้เราสามารถสรุปผลจากข้อมูลได้ด้วยคามมั่นใจ



ใช้ในงานวิจัย

ทดสอบสมมติฐานทางวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ เช่น การทดสอบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มใหม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยเดิมของโรงเรียนหรือไม่ หรือการประเมินว่าค่าความเข้มข้นของสารเคมีในตัวอย่างเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ ทำให้งานวิจัยมีหลักฐานเชิงปริมาณสนับสนุน



ประยุกต์ใช้ในธุรกิจ

ช่วยตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ด้วยข้อมูลที่เชื่อถือได้ ไม่ว่าจะเป็นประเมินประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ใหม่เทียบกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ การวิเคราะห์ผลตอบแทนของลูกค้า หรือการเปรียบเทียบยอดขายก่อนและหลังการจัดโปรโมชั่น ข้อมูลเชิงสถิติจาก T-test ช่วยให้การตัดสินใจมีเหตุผลและลดความเสี่ยง



นักวิจัยและนักวิเคราะห์ข้อมูลใช้ One-Sample T-test เป็นเครื่องมือหลักในการทดสอบสมมติฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เราเก็บรวบรวมได้ กับค่าเฉลี่ยของประชากรที่เราตั้งสมมติฐานไว้ หรือค่ามาตรฐานที่รู้จักกัน การเข้าใจวิธีการทำงานของมันจะช่วยให้คุณตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไม่ว่าจะเป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ธุรกิจ หรือการศึกษาทางสังคม เครื่องมือนี้จะช่วยให้คุณมั่นใจในผลลัพธ์ที่ได้ เช่น ในธุรกิจ สามารถใช้ T-test เพื่อตรวจสอบว่ายอดขายเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ใหม่แตกต่างจากยอดขายเฉลี่ยที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ หรือในการศึกษา สามารถดูว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มหนึ่งแตกต่างจากค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ของโรงเรียนหรือไม่

ความเข้าใจใน T-test จึงเป็นทักษะสำคัญสำหรับทุกคนที่ทำงานกับข้อมูลและต้องการตัดสินใจบนพื้นฐานของหลักฐานเชิงประจักษ์

สมมติฐานคือหัวใจของการทดสอบนี้

ก่อนจะทำการวิเคราะห์ใดๆ การกำหนดสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) และสมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis) ให้ชัดเจนคือสิ่งสำคัญ เพราะเป็นตัวกำหนดทิศทางของการทดสอบทางสถิติของเรา

H_0 : สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis)

ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง = ค่ากลาง

แสดงว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยที่วัดได้กับค่าที่คาดหวัง หรือพูดง่ายๆ คือ สิ่งที่เราากำลังทดสอบนั้นไม่มีผลกระทบหรือความแตกต่าง

นี่คือจุดเริ่มต้นของการทดสอบ โดยเราจะตั้งสมมติฐานนี้ไว้ก่อน และพยายามหาหลักฐานมาปฏิเสธมัน หากเราไม่สามารถปฏิเสธ H_0 ได้ นั่นหมายความว่าข้อมูลที่เราไม่เพียงพอที่จะสรุปว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

H_a : สมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis)

ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง $\neq$ ค่ากลาง

แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และเราสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ สมมติฐานนี้บ่งชี้ว่าสิ่งที่ทำการทดลองนั้นส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือมีความสัมพันธ์ที่ชัดเจน

การปฏิเสธ H_0 และยอมรับ H_a หมายความว่าเรามีหลักฐานทางสถิติที่เพียงพอที่จะสรุปว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างนั้นแตกต่างจากค่ากลางอย่างแท้จริง ซึ่งนำไปสู่ข้อสรุปใหม่ๆ ในการวิจัยของคุณ

เคล็ดลับ: การกำหนดสมมติฐานที่ชัดเจนตั้งแต่แรกจะช่วยให้การตีความผลลัพธ์การทดสอบ T-test มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

ตัวอย่างสมมติฐานแบบสองทางและทางเดียว



การทดสอบแบบสองทาง (Two-tailed)

$\mu = 50$ หรือ $\mu \neq 50$

ใช้เมื่อต้องการทราบว่ามีความแตกต่างหรือไม่ โดยไม่สนใจทิศทางของการเปลี่ยนแปลง เช่น ค่าเฉลี่ยจะสูงขึ้นหรือต่ำลงจากค่ากลาง

ตัวอย่าง: ต้องการทดสอบว่ายาตัวใหม่มีผลต่อความดันโลหิตแตกต่างจากยาเดิมหรือไม่ โดยไม่สนว่าความดันจะสูงขึ้นหรือต่ำลง

ข้อควรจำ: การทดสอบแบบสองทางจะกระจายความเสี่ยง (alpha level) ไปยังทั้งสองด้านของกราฟ ทำให้ต้องมีผลต่างที่ชัดเจนกว่าจึงจะปฏิเสธสมมติฐานหลักได้



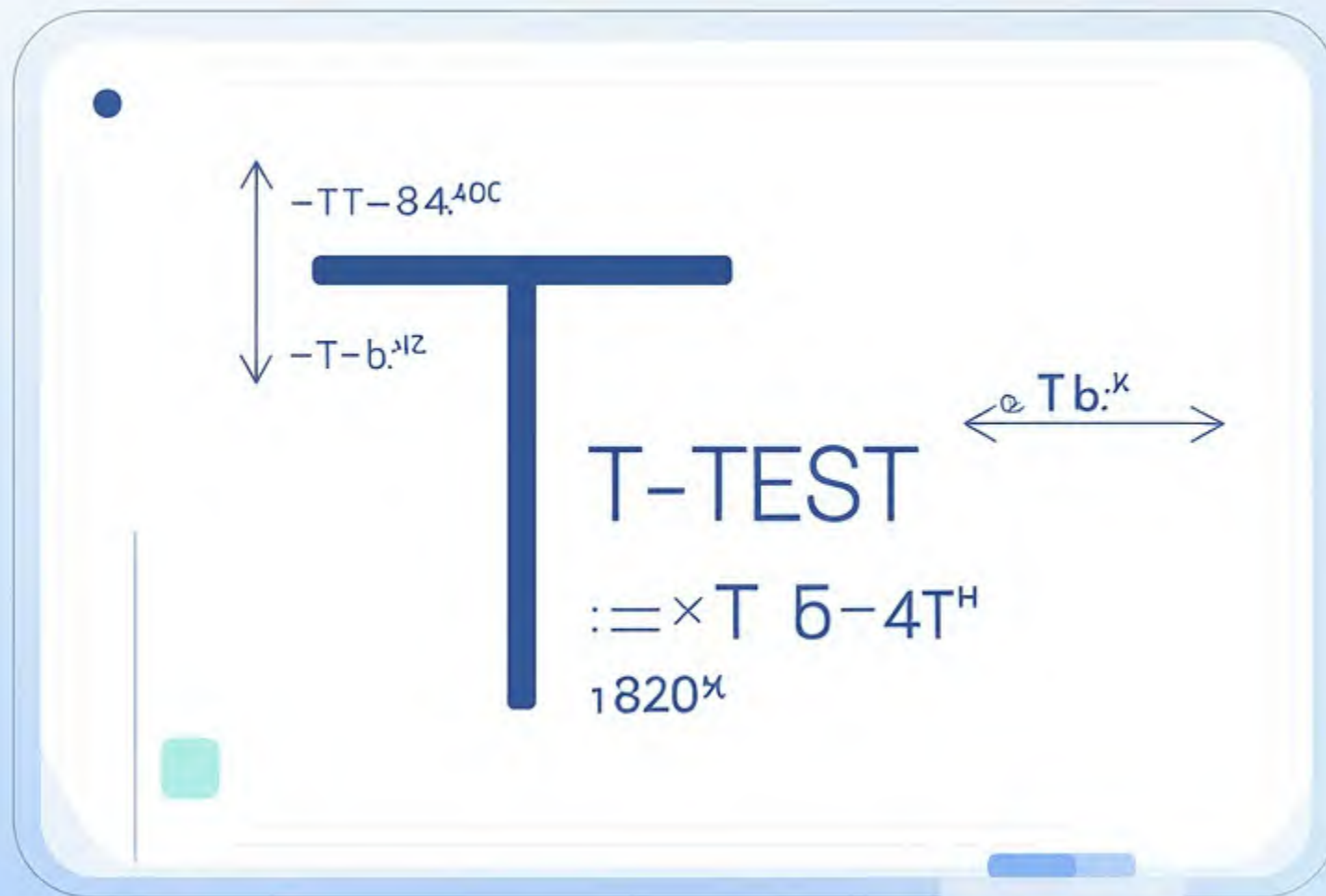
การทดสอบแบบทางเดียว (One-tailed)

$\mu > 50$ หรือ $\mu < 50$

ใช้เมื่อต้องการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือน้อยกว่าค่ากลาง ในทิศทางที่กำหนดไว้ล่วงหน้าเท่านั้น

ตัวอย่าง: ต้องการทดสอบว่าปุ๋ยสูตรใหม่ช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้จริงหรือไม่ ($\mu > \text{ค่าเดิม}$) หรือต้องการทดสอบว่าวิธีการสอนใหม่ช่วยลดเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ได้ ($\mu < \text{ค่าเดิม}$)

ข้อควรระวัง: ควรใช้การทดสอบแบบทางเดียวเมื่อมีเหตุผลทางทฤษฎีหรือหลักฐานที่ชัดเจนรองรับทิศทางนั้นๆ และหากผลลัพธ์ออกมาในทิศทางตรงกันข้าม จะไม่สามารถสรุปได้ว่ามีนัยสำคัญ



สูตรคำนวณ One-Sample T-test ดูซับซ้อนในแวบแรก แต่เมื่อเข้าใจส่วนประกอบแต่ละตัวแล้ว คุณจะพบว่ามันมีเหตุผลและใช้งานได้ง่าย

แต่ละตัวแปรในสูตรมีความหมายและบทบาทสำคัญในการคำนวณค่าสถิติที่จะบอกเราว่าข้อมูลมีความแตกต่างจากค่าที่คาดหวังหรือไม่ โดยหลักแล้ว **ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (X)** จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับ **ค่าเฉลี่ยของประชากรที่คาดการณ์ไว้ (μ_0)** ซึ่งเป็นแกนหลักของการทดสอบ

ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น **ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (s)** และ **ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (n)** ทำหน้าที่เป็นตัวปรับความแม่นยำของการเปรียบเทียบ โดยสะท้อนถึงความผันผวนและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ยิ่งเข้าใจบทบาทของแต่ละส่วน ยิ่งทำให้การตีความผลลัพธ์เป็นไปอย่างแม่นยำและมีเหตุผลมากขึ้น

เคล็ดลับ: One-Sample T-test มีประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อคุณต้องการยืนยันว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่คุณศึกษา ไม่ว่าจะเป็นในงานวิจัยหรือการทดลอง มีความแตกต่างจากค่ามาตรฐาน หรือค่าเฉลี่ยของประชากรที่รู้จักกันอยู่ ตัวอย่างเช่น การทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของนักเรียนกลุ่มหนึ่งแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของประเทศหรือไม่

สูตรคำนวณ t-value

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$



$\bar{x}$

ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เราได้รวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นตัวแทนประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่เราสนใจ ตัวเลขนี้จะถูกนำมาใช้เพื่อดูว่ามันแตกต่างจากค่าที่เราตั้งสมมติฐานไว้ (μ) มากน้อยแค่ไหน



μ

คือค่าเฉลี่ยของประชากรที่เราตั้งสมมติฐานไว้ หรือค่ามาตรฐานที่เราต้องการจะเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง อาจเป็นค่าที่เราทราบจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ หรือเป็นเป้าหมายที่เราต้องการวัดผล



s

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง เป็นตัววัดการกระจายตัวของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง หากค่านี้สูง หมายถึงข้อมูลมีความหลากหลายมาก และส่งผลให้การตรวจจับความแตกต่างที่มีนัยสำคัญทางสถิติยากขึ้น



n

ขนาดตัวอย่าง หรือจำนวนข้อมูลที่เรามี ยิ่งขนาดตัวอย่างใหญ่เท่าไร การประมาณค่าก็จะยิ่งมีความแม่นยำมากขึ้น และลดความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) ทำให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ทำไมต้องใช้ t-test ไม่ใช่ z-test?

เงื่อนไขที่ต้องใช้ T-test

- เมื่อไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรทั้งหมด (**Population Standard Deviation, σ**) ในสถานการณ์จริง เรามักจะไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แท้จริงของประชากรทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถใช้ Z-test ได้ การใช้ T-test จึงเหมาะสมกว่าเนื่องจากใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง (**Sample Standard Deviation, s**) เพื่อประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร
- ขนาดตัวอย่างมีจำนวนเล็ก โดยทั่วไปน้อยกว่า **30** ตัวอย่างเมื่อขนาดตัวอย่าง (n) มีน้อยกว่า 30 การประมาณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรจากตัวอย่างมักมีความคลาดเคลื่อนสูงกว่า T-distribution จะมีการปรับตัวให้เหมาะสมกับขนาดตัวอย่างที่เล็กกว่าผ่าน "degrees of freedom" ทำให้การทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น
- ต้องการความแม่นยำในการประมาณค่าที่สูงขึ้น สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก T-test ช่วยให้เราสามารถสร้างช่วงความเชื่อมั่น (Confidence Interval) หรือทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) ได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น แม้จะมีข้อจำกัดเรื่องขนาดตัวอย่าง เนื่องจากมันพิจารณาถึงความไม่แน่นอนที่เพิ่มขึ้นเมื่อใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง
- ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแม้ T-test จะสมมติว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ก็มี ความทนทานต่อการเบี่ยงเบนเล็กน้อยจากภาวะปกติได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากขนาดตัวอย่างไม่เล็กจนเกินไป อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลยังคงเป็นสิ่งสำคัญ

ข้อแตกต่างหลัก

T-test ใช้การแจกแจงแบบ t-distribution ที่มีหางที่หนากว่า (Fatter Tails) เมื่อเทียบกับการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ของ Z-test ทำให้เหมาะกับข้อมูลขนาดเล็กและมีความไม่แน่นอนสูงกว่า

ความหมายของ "หางที่หนากว่า":

- การแจกแจงแบบ t-distribution ให้ความสำคัญกับค่าที่อยู่ห่างจากค่าเฉลี่ยมากขึ้น (ค่าผิดปกติ) ซึ่งสะท้อนถึงความไม่แน่นอนที่สูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดเล็ก
- เมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้น (โดยเฉพาะ $n > 30$) การแจกแจงแบบ t-distribution จะมีรูปร่างคล้ายกับการแจกแจงแบบปกติมากขึ้นจนแทบจะแยกไม่ออก

เคล็ดลับ: การเลือกใช้ T-test หรือ Z-test ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา แต่ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่เรามี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องความรู้เกี่ยวกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง



การแจกแจงแบบ t-distribution มีรูปร่างคล้ายกับ normal distribution แต่มีหางที่หนากว่า ซึ่งหมายความว่ามีความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่าที่ห่างจากค่ากลางมากกว่า หางที่หนากว่านี้แสดงให้เห็นว่าเมื่อเรามีข้อมูลน้อย (ตัวอย่างขนาดเล็ก) เรามีความไม่แน่นอนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรสูงขึ้น ทำให้ t-distribution สามารถรองรับความแปรปรวนนี้ได้ดีกว่า normal distribution ที่มักใช้กับข้อมูลขนาดใหญ่หรือเมื่อทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากรแล้ว

เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น t-distribution จะเข้าใกล้ normal distribution มากขึ้น ทำให้เหมาะกับการใช้งานทั่วไป โดยทั่วไปแล้ว เมื่อขนาดตัวอย่างมีจำนวนตั้งแต่ 30 ตัวอย่างขึ้นไป รูปร่างของ t-distribution จะคล้ายกับการแจกแจงแบบปกติ (Z-distribution) อย่างมาก จนสามารถใช้แทนกันได้ในการคำนวณทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การใช้ t-distribution ยังคงเป็นทางเลือกที่ดีกว่าเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อไม่ทราบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร เพราะมันถูกออกแบบมาเพื่อจัดการกับความไม่แน่นอนที่มาจากข้อมูลตัวอย่าง

ขั้นตอนการทำ One-Sample T-test

01

1. ตั้งสมมติฐาน

เริ่มต้นด้วยการกำหนดสมมติฐานว่าง (H_0) และสมมติฐานทางเลือก (H_a) อย่างชัดเจน H_0 มักระบุว่าค่าเฉลี่ยประชากรเท่ากับค่าที่กำหนด ในขณะที่ H_a ระบุว่าค่าเฉลี่ยประชากรไม่เท่ากับ น้อยกว่า หรือมากกว่าค่านั้น การกำหนดนี้เป็นหัวใจสำคัญของการทดสอบ

02

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ

เลือกระดับนัยสำคัญ (α) ที่เหมาะสม ซึ่งเป็นโอกาสสูงสุดที่จะปฏิเสธสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง (ความผิดพลาดชนิดที่ 1) ค่าที่นิยมใช้คือ 0.05 (5%) หรือ 0.01 (1%) การเลือกค่า α ขึ้นอยู่กับระดับความเสี่ยงที่คุณยอมรับได้ในการสรุปผล

03

3. คำนวณค่า t-value

คำนวณค่าสถิติ t (t-value) โดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างของคุณ คำนี้อาจวัดว่าค่าเฉลี่ยตัวอย่างของคุณแตกต่างจากค่าเฉลี่ยประชากรที่คาดหวังในสมมติฐานว่างมากน้อยเพียงใดเมื่อเทียบกับความผันแปรภายในข้อมูล สามารถคำนวณได้ด้วยสูตรทางสถิติหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อความรวดเร็วและแม่นยำ

04

4. เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตหรือ p-value

เมื่อได้ค่า t-value แล้ว ให้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต (critical value) จากตารางการแจกแจงแบบ t โดยพิจารณาจากระดับนัยสำคัญ (α) และองศาอิสระ ($df = n-1$) หรืออีกวิธีหนึ่งคือการตรวจสอบค่า p-value ซึ่งโปรแกรมสถิติมักจะคำนวณให้ โดย p-value คือความน่าจะเป็นที่จะได้ผลลัพธ์ที่รุนแรงเท่ากับหรือมากกว่าผลลัพธ์ที่สังเกตได้ หากสมมติฐานว่างเป็นจริง

05

5. ตัดสินใจ

ขั้นสุดท้ายคือการตัดสินใจทางสถิติ: หากค่า t-value ที่คำนวณได้ตกอยู่ในบริเวณวิกฤต (หรือ $p\text{-value} < \alpha$) ให้ปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) ซึ่งหมายความว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากไม่เป็นเช่นนั้น จะไม่ปฏิเสธ H_0 ซึ่งบ่งชี้ว่ายังไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยประชากรแตกต่างจากค่าที่ตั้งสมมติฐานไว้