

Chapter 3

T-Test

การทดสอบที (t-test)

- เป็นสถิติทดสอบพารามेटริกชนิดหนึ่งที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรในกรณีไม่ทราบความแปรปรวน (σ^2) ของประชากร
- การทดสอบที่นับเป็นวิธีการทางสถิติที่นิยมใช้กันมากในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบปัญหาการวิจัย ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันหรือไม่
- หรือเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มใดมีค่ามากกว่า
- สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยนั้นสามารถทำการเปรียบเทียบได้ในหลายกรณี ผู้วิจัยต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการศึกษาหาคำตอบ เช่น วัตถุประสงค์การวิจัย ลักษณะของข้อมูล จำนวนตัวแปรที่สนใจศึกษาเป็นต้น
- ดังนั้นในการทดสอบที ผู้วิจัยจำเป็นที่จะต้องทราบหลักการและวิธีการในการ วิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้อง

Student's t Distribution

การทดสอบที่เป็นสถิติพารามेटริกที่ใช้ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยไม่เกิน 2 กลุ่มที่ใช้ทดสอบเพื่อการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยได้หลายกรณี ดังนี้

- 1) ถ้ามีข้อมูล 1 ชุด ที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ หรือ ค่าคงที่ ที่กำหนดไว้ หรือ
- 2) ถ้ามีข้อมูล 2 ชุด ที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และ ต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังการได้รับสิ่งทดลอง (Treatment) หรือ
- 3) ถ้า มีข้อมูล 2 ชุด ที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มและต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูล ทั้ง 2 ชุดนั้น เป็นต้น เหล่านี้จะใช้เทคนิคทางสถิติในการทดสอบที่แตกต่างกัน

ในบทนี้จะนำเสนอเกี่ยวกับการทดสอบที่กรณีกลุ่มเดียว
การทดสอบที่กรณีกลุ่มไม่อิสระ
การทดสอบที่กรณีกลุ่มอิสระ
การทดสอบไฮเทคสองที่กำลังสอง



William Sealy Gosset

ข้อตั้งเบื้องต้นของการทดสอบที (t-test)

1. กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่ม (Random Sampling)
2. ข้อมูลอยู่ในมาตรวัดอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป
3. ประชากรมีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution)
4. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

การทดสอบทีกรณีกุ่มเดียว (One Sample t-test)

เป็นการทดสอบเกี่ยวกับความแตกต่างของค่าเฉลี่ยหนึ่งกลุ่มกับเกณฑ์ (Criteria) หรือค่าคงที่ (Constant) ที่กำหนดขึ้น การทดสอบทีกรณีกุ่มเดียวนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก เช่นการวิจัยในชั้นเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูลมักเก็บมาจากกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว คือนักเรียนในห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนการสอน ซึ่งก็จะได้ข้อมูลมาชุดเดียวและต้องการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือค่าคงที่ที่กำหนดไว้ เพื่อให้ทราบว่าผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนนั้น เมื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือค่าคงที่ที่กำหนดไว้เป็นอย่างไร ผ่านเกณฑ์หรือไม่ สูงกว่า ต่ำกว่า มากน้อยเพียงไร เป็นต้น

การทดสอบทีกรณีกุ่มเดียวนี้จะให้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยว่าคะแนนเฉลี่ยสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นั้นหมายความว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการพัฒนาหรือได้สิ่งทดลองไปแล้วพัฒนาได้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้อย่างแท้จริงหรือไม่

ตัวอย่างที่ 1 สมมติฐานการวิจัยกรณีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เช่นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษา **สูงกว่า** เกณฑ์ร้อยละ 80 (ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ)

ตัวอย่างที่ 2 สมมติฐานการวิจัยกรณีการเปรียบเทียบกับค่าคงที่ เช่นอายุเฉลี่ยของคนในจังหวัดนครสวรรค์ **แตกต่าง** จากอายุเฉลี่ยของคนในประเทศ (อายุเฉลี่ยของคนในประเทศ เป็นค่าคงที่ในการเปรียบเทียบ)

การทดสอบทีกรณีกุ่มเดียว (One Sample t-test)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s / \sqrt{n}}$$

เกณฑ์การตัดสินใจในการทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ

1. ถ้าค่า t คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับค่า t ที่เปิดจากตาราง

จะตัดสินใจ

ปฏิเสธสมมุติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมุติฐานทางเลือก (H_1)

2. ถ้าค่า t คำนวณน้อยกว่าค่า t ที่เปิดจากตาราง

จะตัดสินใจ

ยอมรับสมมุติฐานหลัก (H_0)

ตัวอย่างการคำนวณโดยใช้สูตร

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของ นักศึกษาด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาเทียบกับเกณฑ์ โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาจำนวน 30 คน แล้วดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน เมื่อจัดการเรียนการสอนเสร็จ ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏดังตาราง

จงทดสอบว่าวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา สถิติสำหรับการวิจัยสูงกว่าเกณฑ์ 8 คะแนน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 หรือไม่

คนที่	X	คนที่	X	คนที่	X	คนที่	X	คนที่	X	คนที่	X
1	12	6	9	11	10	16	12	21	9	26	12
2	9	7	9	12	8	17	10	22	11	27	9
3	9	8	8	13	10	18	12	23	7	28	12
4	8	9	6	14	7	19	12	24	8	29	11
5	7	10	8	15	15	20	10	25	8	30	10

ขั้นตอนที่ 1 : การตั้งสมมุติฐาน

ขั้นตอนที่ 2 : การเลือกระดับนัยสำคัญ

ขั้นตอนที่ 3 : คัดเลือกสถิติทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณค่าสถิติ

ขั้นตอนที่ 5 : ตัดสินใจ

การทดสอบที่กรณีกลุ่มไม่อิสระ (Dependent Samples t-test)

หรือการทดสอบที่กรณีกลุ่มสัมพันธ์ (Paired Samples t-test) เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันหรือสัมพันธ์กัน (Paired Samples) เช่น มีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวแต่เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่งนั้น 2 ครั้ง หรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นคู่ฝาแฝด หรือเป็น คู่สามีและภรรยา (กรณีนี้จะถือว่าเป็นบุคคลที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน) การเก็บข้อมูล 1 ครั้ง กับคู่สามีและภรรยา หรือกับคู่ฝาแฝด ก็สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกัน โดยใช้การทดสอบที่กรณีกลุ่มไม่อิสระได้

ตัวอย่างสมมุติฐานการวิจัย เช่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2 \quad H_1: \mu_1 > \mu_2$$

ทักษะการทำวิจัยในชั้นเรียนของนักศึกษาหลังเรียนแตกต่างจากก่อนเรียน

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

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

$$t = \frac{\bar{d}}{s_d / \sqrt{n}} \quad s_d = \sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n(n-1)}} \quad \bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

เกณฑ์การตัดสินใจในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

1. ถ้าค่า t คำนวณมากกว่าหรือเท่ากับค่า t ที่เปิดจากตาราง

จะตัดสินใจ

ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานทางเลือก (H_1)

2. ถ้าค่า t คำนวณน้อยกว่าค่า t ที่เปิดจากตาราง

จะตัดสินใจยอมรับ

สมมติฐานหลัก (H_0)

ตัวอย่างการคำนวณโดยใช้สูตร

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน รายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาโดยใช้ชุดการสอน โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาจำนวน 30 คน และทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน และดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน เมื่อจัดการเรียนการสอนเสร็จ ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏดังตาราง

จงทดสอบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน จะสูงกว่าก่อนเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 หรือไม่

ตาราง 5.4 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน

คนที่	ก่อนเรียนด้วยวิธีการสอน โดยใช้ชุดการสอน	หลังเรียนด้วยวิธีการสอน โดยใช้ชุดการสอน	d	d^2
1	10	12	2	4
2	7	9	2	4
3	5	9	4	16
4	3	8	5	25
5	7	7	0	0
6	4	9	5	25
7	7	9	2	4
8	4	8	4	16
9	3	6	3	9
10	7	8	1	1
11	6	10	4	16
12	2	8	6	36
13	5	10	5	25
14	7	7	0	0
15	10	15	5	25
16	8	12	4	16
17	5	10	5	25
18	7	12	5	25
19	7	12	5	25
20	5	9	4	16
21	7	11	4	16
22	4	7	3	9
23	4	8	4	16
24	2	8	6	36
25	5	10	5	25
26	6	12	6	36
27	3	9	6	36
28	6	12	6	36
29	7	11	4	16
30	5	10	5	25
			$\sum d = 120$	$\sum d^2 = 564$

ขั้นตอนที่ 1 : การตั้งสมมุติฐาน

ขั้นตอนที่ 2 : การเลือกกระดบ้นัยสำคัญ

ขั้นตอนที่ 3 : คัดเลือกสถิติทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณค่าสถิติ

ขั้นตอนที่ 5 : ตัดสินใจ

การทดสอบที่กรณีกลุ่มอิสระ (Independent Samples t-test)

เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม ที่วัดมาจากตัวแปรอิสระที่เป็น ตัวแปรแบ่งกลุ่มว่าแตกต่างกันหรือไม่

ตัวอย่างสมมุติฐานการวิจัย เช่น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาที่เรียน วิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 < \mu_2 \quad H_1: \mu_1 > \mu_2$$

ทักษะการทำวิจัยในชั้นเรียนของนักศึกษาเพศชายและเพศหญิงแตกต่างกัน

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

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

กรณีที่ความแปรปรวนเท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n-1)s_1^2 + (n-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}, df = n_1 + n_2 - 2$$

กรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]}}, df = \frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

การทดสอบความแปรปรวนระหว่างประชากรด้วย Levene's Test

$$F = \frac{N - k}{k - 1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z})^2}$$

$$Z_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_i|$$

ตัวอย่างการคำนวณโดยใช้สูตร

การทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาโดยใช้ชุดการสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาเพศชายและนักศึกษาหญิง โดยผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่าง นักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงมาจำนวนกลุ่มละ 30 คน แล้วดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน เมื่อจัดการเรียนการสอนเสร็จ ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏดังตาราง

จงทดสอบว่าหลังเรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้ชุดการสอน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับการวิจัยของนักศึกษาชายและนักศึกษาหญิงแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 หรือไม่

นักศึกษาชาย			นักศึกษาหญิง		
10	6	7	12	10	11
7	2	4	9	8	7
5	5	4	9	10	8
3	7	2	8	7	8
7	10	5	7	15	10
4	8	6	9	12	12
7	5	3	9	10	9
4	7	6	8	12	12
3	7	7	6	12	11
7	5	5	8	9	10

ขั้นตอนที่ 1 : การตั้งสมมุติฐาน

ขั้นตอนที่ 2 : การเลือกระดับนัยสำคัญ

ขั้นตอนที่ 3 : คัดเลือกสถิติทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณค่าสถิติ

ขั้นตอนที่ 5 : ตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 1 : การตั้งสมมุติฐาน

ขั้นตอนที่ 2 : การเลือกระดับนัยสำคัญ

ขั้นตอนที่ 3 : คัดเลือกสถิติทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 : คำนวณค่าสถิติ

ขั้นตอนที่ 5 : ตัดสินใจ

https://youtu.be/dD61sL77_qw