บทที่ 9
ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่
(LARGE SAMPLE THEORY)

วัตถุประสงค์

เมื่อท่านศึกษาเนื้อหาบทที่ 9 โดยละเอียดแล้ว ควรมีความสามารถ ดังนี้

1. บอกความหมายและขอบเขตของการใช้ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ในงานวิจัยได้
2. บอกสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ได้
3. เขียนสมมุติฐานและทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ได้
4. วิเคราะห์ข้อมูลทางการศึกษาโดยใช้ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ได้

เนื้อหา

9.1 ความหมายและขอบเขตการใช้ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

9.2 กรณีที่มีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว

9.3 กรณีที่มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

เนื้อหาที่ 9.1 ความหมายและขอบเขตการใช้ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่

ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ เป็นทฤษฎีการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรโดยใช้การทดสอบแบบซี (Z - test)

การทดสอบสมมุติฐานโดยการใช้ Z - test จะกระทำได้ก็ต่อเมื่อ 1) กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากกว่า 30 คน 2) กลุ่มตัวอย่างถูกเลือกมาแบบสุ่ม และ 3) สันนิษฐานว่าข้อมูลมีกระจายแบบโค้งปกติ การทดสอบสมมุติฐานเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากกว่า 30 คนนี้อาจทำได้เป็น 2 กรณี คือ

1. กรณีที่มีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว
2. กรณีที่มีกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

ซึ่งจะได้อธิบายถึงวิธีการทดสอบในแต่ละกรณีในเนื้อหาที่ 9.2 และ 9.3

เนื้อหาที่ 9.2 กรณีที่มีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว

การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร (μ_O) เมื่อมีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวเป็นการทดสอบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแตกต่างไปจากค่าเฉลี่ยของประชากรหรือไม่ ขั้นตอนในการทดสอบสมมุติฐานมีดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมุติฐานกลาง (H_O) และสมมุติฐานเผื่อเลือก (H_1)

สมมุติฐานกลางและสมมุติฐานเผื่อเลือกอาจจะตั้งเป็นแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบข้างล่างนี้

$$H_O : \mu = \mu_O$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_O$$

หรือ

$$H_O : \mu = \mu_O$$

$$H_1 : \mu < \mu_O$$

หรือ

$$H_O : \mu = \mu_O$$

$$H_1 : \mu > \mu_O$$

เมื่อ μ_O **เป็นค่าคงที่ตัวหนึ่ง** ตัวอย่างเช่น ถ้า $\mu_O = 80$ เราจะตั้งสมมุติฐานได้ดังนี้

$$H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu \neq 80$$

หรือ

$$H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu < 80$$

หรือ

$$H_0 : \mu = 80$$

$$H_1 : \mu > 80$$

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (∞)

โดยทั่วไปแล้วนิยมกำหนดค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05 หรือ .01 ซึ่งมีความหมายว่า ในการทดสอบสมมุติฐานใด ๆ นักวิจัยยอมให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดอันเนื่องมาจากการปฏิเสธสมมุติฐานกลางที่เป็นจริงได้ 5% (ถ้า $\infty = .05$) หรือ 1% (ถ้า $\infty = .01$)

ขั้นที่ 3 กำหนดสถิติที่จะใช้ในการคำนวณ

ก. ในกรณีที่รู้ค่า σ^2 ให้ใช้สูตร

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \qquad ....(9.1)$$

ในกรณีนี้เราไม่คำนึงว่า กลุ่มตัวอย่างจะมีขนาดเท่าใด เพราะเรารู้ค่าความแปรปรวนของประชากรแล้ว

ข. ในกรณีที่ไม่รู้ค่า σ^2 และเมื่อ n > 30 ให้ใช้สูตร

$$Z = \frac{\overline{X}-\mu}{s/\sqrt{n}} \qquad \ldots\ldots.(9.2)$$

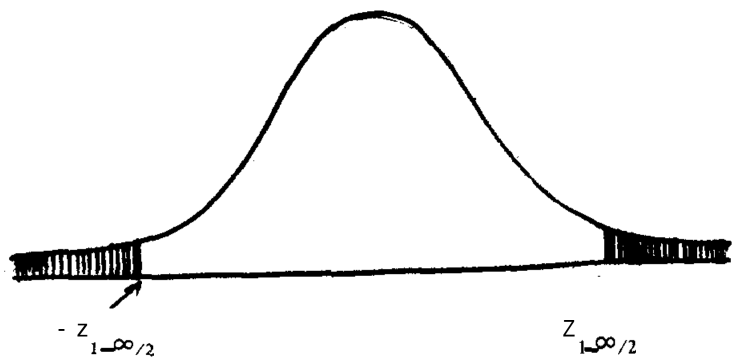
เมื่อ $$s^2 = \frac{n\sum X^2-(\sum X)^2}{n\ (n-l)}$$

ขั้นที่ 4 กำหนดขอบเขตวิกฤต (ขอบเขตในการตัดสินใจ)

ขั้นที่ 4.1 สำหรับการทดสอบแบบสองทาง

จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง (H_O) เมื่อ Z (จากการคำนวณ) $\geqslant Z_{1-\infty/2}$ หรือเมื่อ Z (จากการคำนวณ) $\leqslant -Z_{1-\infty/2}$

การกำหนดกฎแห่งการตัดสินใจสำหรับการทดสอบแบบสองทางนี้ สามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน ดังรูป 9.1



รูป 9.1 *แสดงขอบเขตวิกฤต สำหรับการทดสอบแบบทางเดียว*

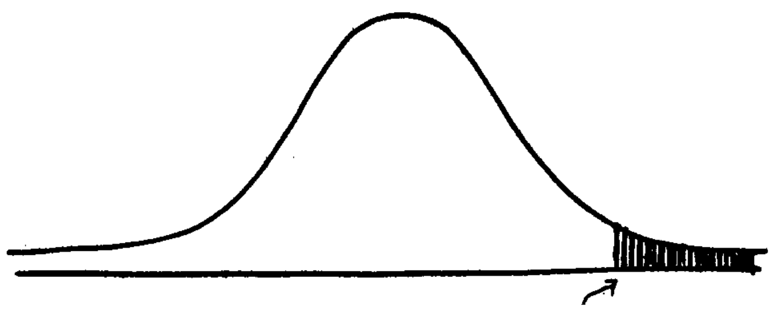
จากรูป 9.1 เราจะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า Z ที่คำนวณได้จากสูตร $(Z=\frac{X-\mu}{s/\sqrt{n}})$ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ $Z_{1-\infty/2}$ หรือน้อยกว่าหรือเท่ากับ $-Z_{1-\infty/2}$

ขั้นที่ 4.2 สำหรับการทดสอบแบบทางเดียว

จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง (H_O) เมื่อ Z (จากการคำนวณ) $\geqslant Z_{1-\infty}$ ถ้าตั้ง $H_1 : \mu > \mu_O$

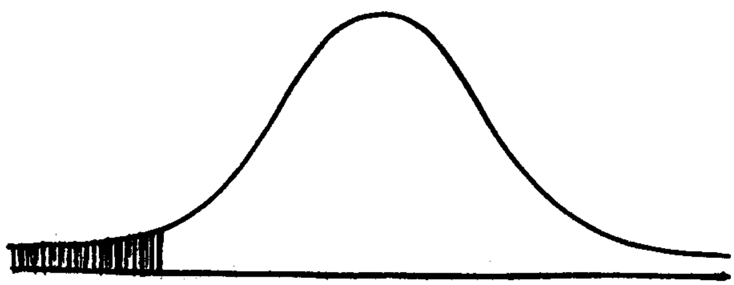
และเมื่อ Z (จากการคำนวณ) $\leqslant -Z_{1-\infty}$ ถ้าตั้ง $H_1 : \mu < \mu_O$

ขอบเขตวิกฤติสำหรับการตัดสินใจในการทดสอบแบบทางเดียว สามารถแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน จากรูป 9.2 และ 9.3



รูป 9.2 *แสดงขอบเขตวิกฤต. เมื่อตั้งสมมุติฐานเพื่อเลือกในทิศทางที่มากกว่า* ($H_1 : \mu > \mu_O$)

จากรูป 9.2 เราจะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง $H_O : \mu = \mu_O$) ถ้าค่า Z ที่คำนวณได้จากสูตร ($Z = \frac{\bar{X}-\mu)}{s/\sqrt{n}}$ มีค่า **มากกว่า**หรือเท่ากับ $Z_{1-\infty}$



รูป 9.3 *แสดงขอบเขตวิกฤต เมื่อตั้งสมมุติฐานเพื่อเลือกในทิศทางที่น้อยกว่า* ($H_1 : \mu < \mu_O$)

จากรูป 9.3 เราจะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ($H_O : \mu = \mu_O$) ถ้าค่า Z ที่คำนวณได้จากสูตร ($Z = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$)มีค่า**น้อยกว่า** หรือเท่ากับ $-Z_{1-\infty}$

ตัวอย่าง 9.1 นักเรียนห้องหนึ่งมี 35 คน สอบวิชาภาษาอังกฤษได้คะแนนเฉลี่ย 29.42 $\sigma = 4.2$ อยากทราบว่าคะแนนเฉลี่ยของประชากรจะเท่ากับ 28.6 หรือไม่ กำหนดให้ $\infty = .05$

วิธีทำ

ในที่นี้ $\mu_O = 28.6$

$\bar{X} = 29.42$

$\sigma = 4.2$

$\infty = .05$

1) $H_O : \mu = 28.6$

$H_1 : \mu \neq 28.6$

2) $$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

$$= \frac{29.42 - 28.6}{4.2/\sqrt{35}}$$

$$= \frac{.82}{4.2/5.916}$$

$$= \frac{(.82)(5.916)}{4.2}$$

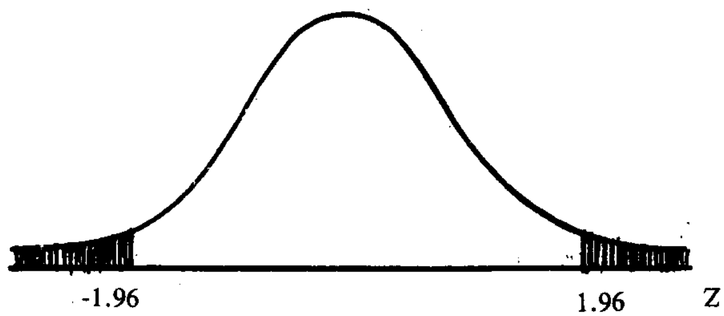
$$= \frac{4.851}{4.2}$$

$$= 1.155$$

3) จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า $Z \geqslant Z_{1-\infty/2}$ หรือ $Z \leqslant -Z_{1-\infty/2}$

ซึ่ง $1 - \infty/2 = 1 - .05/2 = .975$ ดังนั้น เราต้องเปิดหาค่า Z จากตารางที่ 1 ในภาคผนวก จ. ว่า $Z_{.975}$ มีค่าเท่าใด จากการเปิดตารางพบว่า $Z_{.975}$ มีค่า 1.96

ดังนั้นเราจะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า Z (จากการคำนวณ) $\geq$ 1.96 หรือ $\leq$ 1.96 ดังรูป



4) สรุปผล : เนื่องจาก Z ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1.155 ซึ่งน้อยกว่า 1.96 ดังนั้น เราจึงไม่ปฏิเสธสมมุติฐานกลาง

ฉะนั้นเรายอมรับว่าค่าเฉลี่ยของประชากรมีค่าเท่ากับ 28.6

ตัวอย่าง 9.2 ค่าจ้างรายวันของโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งมีการกระจายแบบปกติ มีอัตราจ้างเฉลี่ยเท่ากับ 13.20 บาท/ชั่วโมง และความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.50 บาท ถ้ากลุ่มตัวอย่าง 40 คน ของโรงงานนี้ได้รับค่าจ้างโดยเฉลี่ยเป็น 12.20 บาท/ชั่วโมง จงหาว่าโรงงานนี้สมควรจะได้รับคำกล่าวหาว่าจ่ายค่าจ้างต่ำกว่าอัตราจ้างเฉลี่ย ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 หรือไม่

วิธีทำ

ในกรณีนี้ $\mu = 13.20$

$\bar{X} = 12.20$

$s = 2.50$

$n = 40$

$\infty = .01$

1) $H_O : \mu = 13.20$

$H_1 : \mu < 13.20$

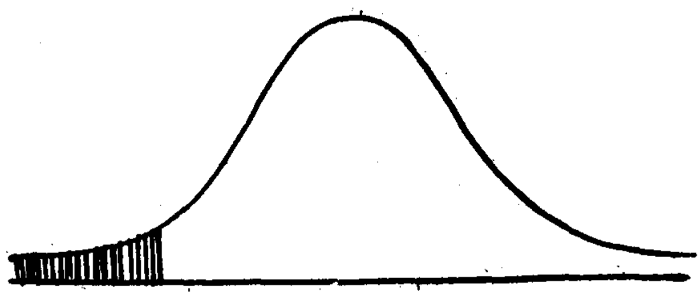
2)
$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

$$= \frac{12.20 - 13.20}{2.50/\sqrt{40}}$$

$$= \frac{(-1.0)(6.32)}{2.5}$$

$$= -2.53$$

3) จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า Z (จากการคำนวณ) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ $-Z_{.99}$ เราเปิดตารางหาค่า $Z_{.99}$ มีค่าเท่ากับ 2.33



4) สรุปผล : เนื่องจาก Z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า −2.33 ดังนั้นเราจึงปฏิเสธสมมุติฐานกลาง และยอมรับสมมุติฐานเผื่อเลือก (H_1)
ฉะนั้นบริษัทนี้ควรจะถูกกล่าวหาว่าจ่ายค่าแรงงานต่ำกว่าอัตราเฉลี่ย

ตัวอย่าง 9.3 อัตราเฉลี่ยในการใช้งานของหลอดไฟนีออน 100 หลอดเท่ากับ 1570 ชั่วโมง มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 120 ชั่วโมง ถ้า μ เป็นอัตราเฉลี่ยของหลอดไฟนีออนทั้งหมดที่บริษัทนี้ผลิตขึ้น จงทดสอบสมมุติฐานว่า $\mu = 1600$ ชั่วโมง โดยมีสมมุติฐานเผื่อเลือกเป็น $\mu \neq 1600$ ชั่วโมง ให้ใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วิธีทำ

1) $H_O : \mu = 1600$

$H_1 : \mu \neq 1600$

2) $$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

$$= \frac{1570 - 1600}{120/\sqrt{100}}$$

$$= \frac{-30}{120/10}$$

$$\simeq -2.5$$

3) จะ reject H_O ถ้า $Z \leqslant -1.96$ หรือ $Z \leqslant 1.96$

เนื่องจาก Z (ที่ได้จากการคำนวณ) มีค่า –2.5 ฉะนั้นเราจึงปฏิเสธสมมุติฐานกลาง จึงสรุปได้ว่าอัตราเฉลี่ยของหลอดไฟนีออนไม่เท่ากับ 1600 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ 9.3 กรณีที่มีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน

กรณีนี้เป็นการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม มีขั้นตอนในการทดสอบสมมุติฐานดังนี้

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมุติฐานกลาง (H_O) **และสมมุติฐานเผื่อเลือก**(H_1)

สมมุติฐานกลางและสมมุติฐานเผื่อเลือกอาจจะตั้งเป็นแบบใดแบบหนึ่งใน 3 แบบข้างล่างนี้

ก. $Ho : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

ข. $Ho : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 < \mu_2$

ค. $H_O : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$

ขั้นที่ 2 กำหนดสถิติที่ใช้ในการคำนวณ

ก. ถ้ารู้ค่าความแปรปรวนของประชากร สูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\sigma^2{}_1/n_1 + \sigma^2{}_2/n_2}} \qquad \text{.......(9.3)}$$

ข. ถ้าไม่รู้ค่าความแปรปรวนของประชากร สูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2{}_1/n_1 + s^2{}_2/n_2}} \qquad \text{.......(9.4)}$$

ขั้นที่ 3 กำหนดกฎแห่งการตัดสินใจ

ถ้าสมมุติฐานเผื่อเลือกเป็นดังนี้

ก. $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$; จะปฏิเสธสมมุติฐานกลางถ้า $Z \geqslant Z_{1-\infty/2}$ หรือถ้า $Z \leqslant -Z_{1-\infty/2}$

ข. $H_1 : \mu_1 < \mu_2$; จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า $Z \leqslant -Z_{1-\infty}$

ค. $H_1 : \mu_1 > \mu_2$; จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า $Z \geqslant Z_{1-\infty}$

ตัวอย่าง 9.4 มีนักเรียน 2 ห้อง ห้อง ก. มีนักเรียน 50 คน ห้อง ข. มีนักเรียน 80 คน สอบวิชาความถนัดทางการเรียนด้านภาษาได้คะแนนเฉลี่ย 10.8 และ 9.1 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของห้อง ก. เท่ากับ 1.2 ของห้อง ข. เท่ากับ 1.6 อยากทราบว่านักเรียนสองกลุ่มมีความถนัดทางการเรียนด้านภาษาที่แตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

วิธีทำ

1) $H_O : \mu_1 = \mu_2$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$

2) $$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2{}_1/n_1 + s^2{}_2/n_2}}$$

$$= \frac{10.8 - 9.1}{(1.2)^2/50 + (1.6)^2/80}$$

$$= \frac{1.7}{\sqrt{0.61}}$$

$$= \frac{1.7}{.247}$$

$$= 6.88$$

. 3) จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า $Z \geqslant Z_{1-\infty/2}$ หรือ $Z \leqslant -Z_{1-\alpha/2}$

$Z_{1-\infty/2}$ = $Z_{.975}$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ **1.96**

ดังนั้นเราจะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า

Z (จากการคำนวณ) $\geqslant$ **1.96** หรือ **Z** (จากการคำนวณ) **G-1.96**

เนื่องจาก Z ที่ได้จากการคำนวณมีค่า 6.88 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ฉะนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าความถนัดทางด้านภาษาของนักเรียน 2 ห้อง แตกต่างกัน

ตัวอย่าง 9.5 นักเรียนชั้นประถมกลุ่มละ 50 คน 2 กลุ่ม ได้รับการสอนให้อ่านด้วยวิธีสอนที่แตกต่างกัน 2 วิธี หลังจากทำการสอนจบหลักสูตรแล้ว ผลจากการทดสอบความสามารถของนักเรียน 2 กลุ่ม เป็นดังนี้

$\bar{X}_1 = 74$ $\bar{X}_2 = 71$

$s_1 = \mathbf{9}$ $s_2 = \mathbf{10}$

จงทำการทดสอบดูว่านักเรียน 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกัน ในด้านความสามารถในการอ่านหรือไม่ ให้ใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

วิธีทำ

1) Ho : $\mu_1 = \mu_2$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$

2) $$Z = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{s^2_1/n_1 + s^2_2/n_2}}$$

$$= \frac{74-71}{\sqrt{9^2/50 + 10^2/50}}$$

$$= \frac{3}{\sqrt{181/50}}$$

$$= \frac{3}{\sqrt{3.62}}$$

$$= 1.576$$

3) จะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า $Z \geqslant Z_{.975}$ หรือ $Z \leqslant -Z_{.975}$

$Z_{.975}$ มีค่าเท่ากับ 1.96

ดังนั้นเราจะปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ถ้า $Z \geqslant 1.96$ หรือ $Z \leqslant -1.96$

เนื่องจาก Z (ที่ได้จากการคำนวณ) มีค่า 1.576 ดังนั้นเราจึงไม่ปฏิเสธสมมุติฐานกลาง ฉะนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าวิธีสอนทั้ง 2 แบบ ให้ผลที่ไม่แตกต่างกัน

สรุปเนื้อหาบทที่ ๙

1. ทฤษฎีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่เป็นทฤษฎีการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรโดยใช้การทดสอบแบบซี (Z-test)
2. การทดสอบแบบซีจะใช้ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนมากกว่า 30 คน และกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่มีการกระจายแบบโค้งปกติ
3. การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรเมื่อมีกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ

$$Z = \frac{\bar{X}-\mu}{\sigma/\sqrt{n}} \text{ หรือ } \qquad Z = \frac{\bar{X}-\mu}{s/\sqrt{n}}$$

4. ในกรณีที่ต้องการทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ

$$Z = \frac{\bar{X}_1-\bar{X}_2}{\sqrt{\sigma^2_1/n_1+\sigma^2_2/n_2}} \qquad \text{หรือ}$$

$$Z = \frac{\bar{X}_1-\bar{X}_2}{\sqrt{s^2_1/n_1+s^2_2/n_2}}$$

คำถามท้ายบทที่ 9

1. เมื่อสำรวจอายุของคนไทยที่ตายเมื่อปีที่แล้ว จำนวน 160 คน ปรากฏว่าตายเมื่ออายุเฉลี่ย 70.5 ปี มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.3 ปี เราจะสรุปได้หรือไม่ว่าคนไทยปัจจุบันมีอายุยืนเฉลี่ยมากกว่า 65 ปี กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05
2. นำข้อสอบมาตรฐานวิชาภาษาไทย 100 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม. 3 จำนวน 40 คน ปรากฏว่าได้คะแนนเฉลี่ย 45 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 9 คะแนน เราจะสรุปได้หรือไม่ว่า นักเรียนชั้น ม. 3 ทั่ว ๆ ไปจะทำข้อสอบมาตรฐานชุดนี้ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึง 50 คะแนน กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05
3. สมมุติว่าคะแนนจากแบบทดสอบความถนัดทางภาษา 2 ฉบับ มีการแจกแจงปกติมี $\sigma_1 = 3.5, \sigma_2 = 5.0$ นำมาทดสอบกับนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มแรกมีจำนวนนักเรียน 32 คน สอบข้อสอบฉบับที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ย 79 กลุ่มที่ 2 มีนักเรียน 40 คน สอบข้อสอบฉบับที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 85 จงทดสอบว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบสองฉบับจะแตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01
4. ทดลองปลูกข้าวพันธุ์เหลืองอ่อนในพื้นที่นาจังหวัดอยุธยา ในเนื้อที่นา 40 ไร่ ได้ผลผลิต 90 ถังต่อไร่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.0 ถังต่อไร่ ปลูกข้าวพันธุ์เดียวกัน ในจังหวัดสิงห์บุรี ในเนื้อที่ 40 ไร่เท่ากัน ได้ผลผลิต 86.5 ถังต่อไร่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.0 ถังต่อไร่ จงทดสอบว่าพื้นที่นาในเขตจังหวัดอยุธยาผลิตข้าวได้มากกว่าพื้นที่นาในเขตจังหวัดสิงห์บุรีหรือไม่ กำหนดให้ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .01
5. ปลากระป๋องจำนวน 32กระป๋อง มีน้ำหนักดังนี้ (หน่วยเป็นออนซ์)

   8.0, 8.1, 8.5, 9.0, 9.3, 7.8, 8.6, 7.9, 9.6, 9.0, 8.7, 8.5, 9.4, 8.0, 8.6, 7.9, 9.3, 9.7, 8.7, 8.5, 8.6, 9.1, 9.2, 8.9, 8.9, 9.3, 9.2, 9.0, 8.5, 8.0, 8.9

   ถ้าน้ำหนักของปลากระป๋องมีการแจกแจงปกติ จงทดสอบว่าปลากระป๋องมีน้ำหนักเฉลี่ย 9.0 ออนซ์ใช่หรือไม่ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
6. น้ำหนักเฉลี่ยของนักศึกษาจำนวน 100 คน เท่ากับ 48.7 กิโลกรัม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.8 กิโลกรัม อยากทราบว่านักศึกษาทั่วไปมีน้ำหนักเฉลี่ยเกินกว่า 46 กิโลกรัมหรือไม่ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01
7. นักเรียนห้องหนึ่งมี 40 คน สอบวิชาภาษาอังกฤษได้คะแนนเฉลี่ย 50.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10 อยากทราบว่าคะแนนเฉลี่ยของประชากรจะเท่ากับ 55 หรือไม่กำหนด

ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

8. ถ้าอายุใช้งานของหลอดไฟนีออนมีการแจกแจงปกติ สุ่มตัวอย่างหลอดไฟมา 45 หลอด พบว่าหลอดไฟมีอายุใช้งานโดยเฉลี่ย 800 ชั่วโมง มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 35 ชั่วโมง อยากทราบว่าหลอดไฟโดยทั่วไปจะมีอายุใช้งานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 750 ชั่วโมงหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

9. จากการทดลองใช้สื่อการสอน 2 แบบ กับนักเรียน 2 กลุ่มจำนวนกลุ่มละ 47 คน ได้ผลดังนี้

$\bar{X}_1 = 67$ $\bar{X}_2 = 72$

$S_1 = 8$ $S_2 = 7$

อยากทราบว่าสื่อการสอน 2 แบบ ให้ผลการเรียนแตกต่างกันหรือไม่