บทที่ 3

การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน

ผศ. รินทร์หทัย กิตติ์ธนารุจน์

เนื้อหาประกอบด้วย

- การประมาณค่า
  - การประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม
- การทดสอบสมมติฐาน
  - การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม
  - การทดสอบสมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีประชากรเป็นอิสระกัน

- การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การประมาณค่า (Estimation)

เป็นวิธีการทางสถิติที่อาศัยผลที่ได้จากข้อมูลตัวอย่างไปสรุปลักษณะของประชากรภายใต้ค่าความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้ มีอยู่ 2 ลักษณะ

1. การประมาณค่าแบบจุด หมายถึง

ค่าประมาณพารามิเตอร์ที่ได้จะเป็นเลขจำนวนเดียว ซึ่งก็คือค่าสถิติที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างจะเป็นค่าประมาณพารามิเตอร์ของประชากร

ตัวประมาณแบบจุดของ

ค่าเฉลี่ยของประชากร ($\boldsymbol{\mu}$) ← ค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง ($\bar{X}$)

ค่าสัดส่วนของประชากร ($\boldsymbol{P}$) ← ค่าสัดส่วนของตัวอย่าง($\hat{p}$)

ค่าความแปรปรวนของประชากร (σ^2) ← ค่าความแปรปรวนของตัวอย่าง (S^2)

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ($\boldsymbol{\sigma}$) ← ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง ($\boldsymbol{S}$)

- ค่าประมาณแบบจุดนี้อาจจะมีค่าเท่าหรือไม่เท่ากับค่าพารามิเตอร์ก็ได้
- มีโอกาสที่จะคลาดเคลื่อนไปจากค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงได้มาก
- ถ้าชุดตัวอย่างเป็นตัวแทนที่ไม่ดีของประชากรแล้ว ค่าประมาณที่ได้จะคลาดเคลื่อนไปจากค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงมาก
- ดังนั้นการประมาณชนิดนี้จึงมีความเสี่ยงสูง

2. การประมาณค่าแบบช่วง (Interval estimation)

การประมาณค่าแบบช่วงนี้เป็นช่วงที่สร้างขึ้นรอบ ๆ ค่าประมาณแบบจุด โดยคาดหวังว่าจะครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ด้วยความเชื่อมั่นที่กำหนดให้ และการประมาณค่าแบบช่วงนี้ ค่าประมาณที่ได้มีโอกาสที่จะถูกต้องมากกว่าการประมาณค่าแบบจุด จึงนิยมประมาณค่าแบบช่วงมากกว่าแบบจุด ดังนั้นในบทนี้จะขอกล่าวถึงเพียงการประมาณค่าแบบช่วง

การประมาณค่าเฉลี่ย (μ)

การประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม แบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

1. ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2)

$$\mu = \bar{X} \pm \frac{Z\sigma}{\sqrt{n}}$$

2. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) แต่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 30$)

$$\mu = \bar{X} \pm \frac{ZS}{\sqrt{n}}$$

3. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) และตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n<30$)

$$\mu = \bar{x} \pm \frac{tS}{\sqrt{n}}$$

ตารางแสดงค่าของ Z ที่ระดับความน่าเชื่อถือ 80% ถึง 99%

ระดับความน่าเชื่อถือ (Confidence level)	80%	90%	95%	99%
ค่า Z	1.282	1.645	1.960	2.576

ตารางแสดงค่าของ t ที่ระดับความน่าเชื่อถือ 80% ถึง 99%

องศาความเป็นอิสระ	P			
	0.10	0.05	0.025	0.01
1	3.078	6.314	12.706	31.821
2	1.886	2.920	4.303	6.965
3	1.638	2.353	3.182	4.541
4	1.533	2.132	2.776	3.747
5	1.476	2.015	2.571	3.365
6	1.440	1.943	2.447	3.143
7	1.415	1.895	2.365	2.998
8	1.397	1.860	2.306	2.896

องศาความเป็นอิสระ	P			
	0.10	0.05	0.025	0.01
9	1.383	1.833	2.262	2.821
10	1.372	1.812	2.228	2.764
11	1.363	1.796	2.201	2.718
12	1.356	1.782	2.179	2.681
13	1.350	1.771	2.160	2.650
14	1.345	1.753	2.146	2.624
15	1.341	1.746	2.131	2.602
∞	1.282	1.740	2.120	2.583

ตัวอย่างที่ 1 จากการตรวจสอบค่าความชื้นในดินบริเวณพื้นที่แห่งหนึ่งจำนวน 3 จุด พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.084, 0.089 และ 0.079 ppm จงคำนวณหา 95% confidence limit ของค่าเฉลี่ย ตามเงื่อนไขดังนี้

1. ค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) มีค่าเท่ากับ 0.000036
2. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร

วิธีทำ (1) คำนวณหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)}{n}$$

$$= \frac{(0.084 + 0.089 + 0.079)}{3}$$

$$= 0.084$$

จากสูตรการประมาณเมื่อทราบค่าความแปรปรวนประชากร

$$\mu = \bar{X} \pm \frac{Z\sigma}{\sqrt{n}}$$

จากตาราง Z จะได้ Z = 1.96

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{0.000036} = 0.006$$

แทนค่าลงในสูตร จะได้ 95% confidence limit ดังนี้

$$\mu = 0.084 \pm \frac{1.96 \times 0.006}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.084 \pm \frac{1.96 \times 0.006}{1.732} \qquad 0077 \leq \mu \leq 0.091$$

$$= 0.084 \pm 0.007$$

(2) ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2)

คำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่าง (S) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(0.084-0.084)^2+(0.089-0.084)^2+(0.079-0.084)^2}{3-1}}$$

$$= 0.0050$$

จากสูตรการประมาณเมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) และตัวอย่างมีขนาดเล็ก (n<30)

$$\mu = \bar{x} \pm \frac{tS}{\sqrt{n}}$$

จากตาราง t จะได้ t = 4.30

แทนค่าลงในสูตร จะได้ 95% confidence limit ดังนี้

$$\mu = 0.084 \pm \frac{4.30 \times 0.005}{\sqrt{3}}$$

$$= 0.084 \pm \frac{4.30 \times 0.005}{1.732}$$

$$= 0.084 \pm 0.012$$

ตัวอย่างที่ 2 ในการวัดปริมาณมลพิษทางอากาศในพื้นที่แห่งหนึ่งจำนวน 5 จุด ได้ผลดังนี้ 55.95, 56.23, 56.04, 56.08 และ 56.00 เปอร์เซนต์ จงคำนวณหา 95% confidence limit ของค่าเฉลี่ย ตามเงื่อนไขดังนี้

1. ค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) มีค่าเท่ากับ 0.013
2. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร

วิธีคิด

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)}{n}$$

$$= \frac{(55.95+56.23+56.04+56.08+56.00)}{5}$$

$$= 56.06$$

หลักการเบื้องต้นของการทดสอบสมมติฐาน

ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน (Hypothesis) คือ ข้อสงสัย หรือข้อสมมติ หรือข้อความ หรือความเชื่อเกี่ยวกับประชากรหนึ่งกลุ่มหรือมากกว่าหนึ่งกลุ่ม ซึ่งข้อสมมติที่กำหนดขึ้นอาจจริงหรือไม่จริงก็ได้ เพื่อที่จะตอบข้อสงสัยดังกล่าวจึงต้องทำการทดสอบสมมติฐานโดยอาศัยข้อมูลจากตัวอย่างและระเบียบวิธีการทางสถิติมาช่วยอธิบายหรือช่วยในการตัดสินใจว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานนั้น

ส่วนประกอบของการทดสอบสมมติฐาน

1. สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis, H_0) คือ ข้อความที่ว่า พารามิเตอร์ ของประชากรมีค่าเท่ากับค่าที่กล่าวอ้าง (ใช้เครื่องหมาย = , $\leq$, $\geq$)

2. สมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis, H_1) คือข้อความที่ว่า พารามิเตอร์มีค่าแตกต่างจากสมมติฐานหลัก (ใช้เครื่องหมาย $\neq$, >, <)

ตัวอย่าง ให้ตั้งสมมติฐานหลักและสมมติฐานรองสำหรับข้อความต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยระดับตะกั่วในเลือดมาตรฐานสำหรับหญิงตั้งครรภ์ไม่เกิน 5 ไมโครกรัม

$H_0: \quad \mu \geq 5$

$H_1: \quad \mu < 5$

2. สัดส่วนของปริมาณฟอสเฟตในตัวอย่างน้ำเสียมากกว่า 1.4 ppm

H_0 : $P \leq 1.4$

H_1 : $P > 1.4$

3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า COD ในห้องปฏิบัติการเท่ากับ 3.31

H_0 : $\sigma = 3.31$

H_1 : $\sigma \neq 3.31$

เขตวิกฤติหรือเขตปฏิเสธ H_0 คือ ช่วงของค่าสถิติทดสอบที่ทำให้เกิดการปฏิเสธสมมติฐานหลัก

ระดับนัยสำคัญ (α) คือความน่าจะเป็นที่ค่าสถิติทดสอบจะมีค่าอยู่ในเขตวิกฤติ เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง ถ้าค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้มีค่าอยู่ในเขตวิกฤติเราจะตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก

ค่าวิกฤติ คือ ค่าใด ๆ ที่ใช้ในการแบ่งเขตวิกฤติและเขตยอมรับ ค่าวิกฤตินี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของสมมติฐานหลัก การแจกแจงค่าจากตัวอย่างของค่าสถิติที่ใช้และระดับนัยสำคัญ

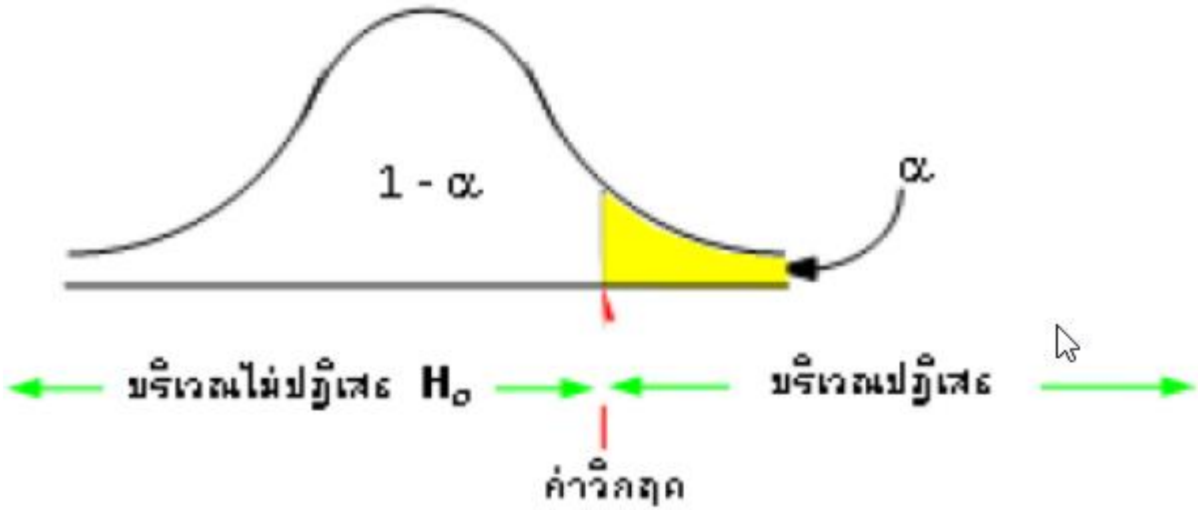
ชนิดของการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบข้างเดียว (One – tailed test หรือ One – sided test) เป็นการทดสอบที่มุ่งพิจารณาในแง่ความแตกต่างที่มากกว่าหรือน้อยกว่าเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยสังเกตจากการตั้งสมมติฐานทางเลือก

การทดสอบข้างเดียวทางขวา

$$H_0 : \theta \leq \theta_0$$

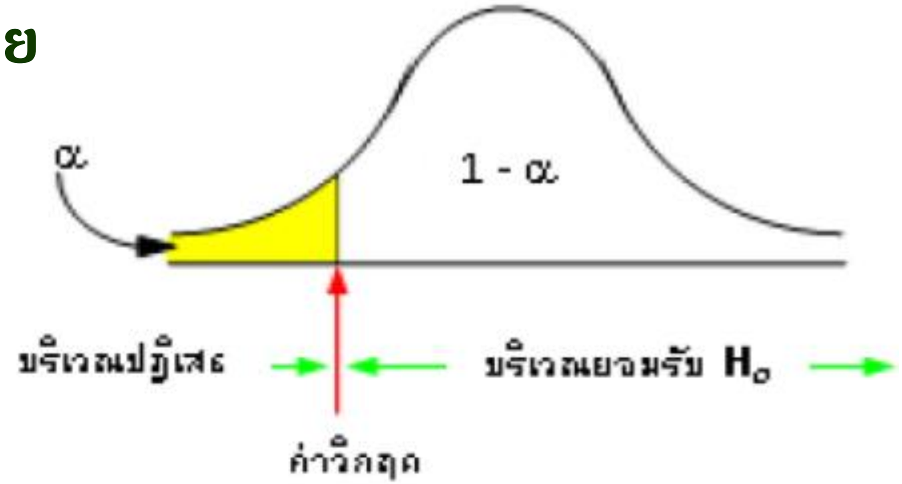
$$H_1 : \theta > \theta_0$$



การทดสอบข้างเดียวทางซ้าย

$H_0 : \theta \geq \theta_0$

$H_1 : \theta < \theta_0$

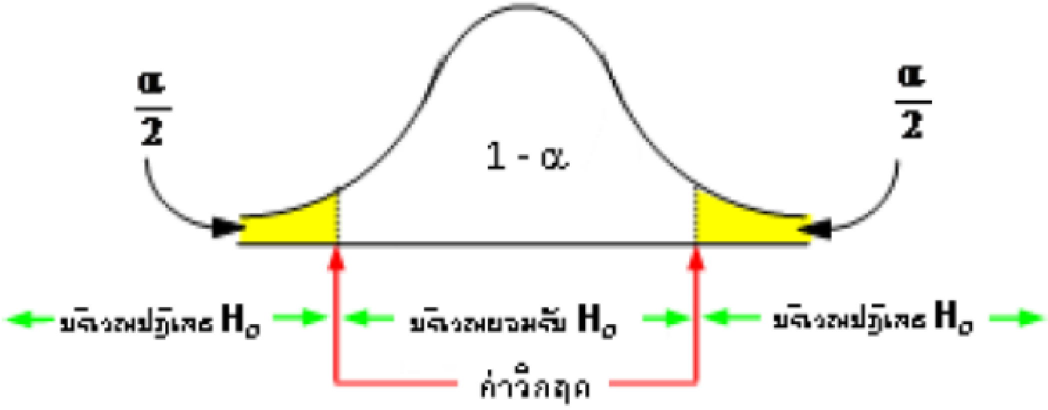


การทดสอบสองข้าง (Two – tailed test **หรือ** Two – sided test)

เป็นการทดสอบที่มุ่งพิจารณาความแตกต่างเท่านั้น โดยไม่คำนึงว่าความแตกต่างจะไปในทิศทางใด ลักษณะการตั้งสมมติฐานเป็นดังนี้

$H_0 : \theta = \theta_0$

$H_1 : \theta \neq \theta_0$



การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย (μ)

การทดสอบสมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากร 1 กลุ่ม

แบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

1. ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2)

$$z = \left(\frac{\bar{X} - \mu_o}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} \right)$$

2. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) แต่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n \geq 30$)

$$Z = \left(\frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \right)$$

3. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร (σ^2) และตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n<30$)

$$t = \left(\frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \right)$$

ตัวอย่างที่ 3 ทำการวิเคราะห์หาสารปรอทในอ่างเก็บน้ำห้วยจระเข้มาก เมื่อใช้สารตัวอย่างมาตรฐานที่มีการรับรองค่าเท่ากับ 3.44 ppm แต่เมื่อใช้วิธีวิเคราะห์โดยใช้ตัวอย่างน้ำ 9 ตัวอย่าง ให้ค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์เป็น 3.54 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.3 จงหาว่าผลการวิเคราะห์ให้ผลสูงกว่าค่าจริงที่ระดับความเชื่อมั่น 90 % อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่

วิธีทำ

กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0 : \mu \leq 3.44$

$H_1 : \mu > 3.44$

กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบ

เนื่องจากไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร(σ^2)และตัวอย่างมีขนาดเล็ก (n<30) ดังนั้นสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$t_{cal} = \left(\frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \right)$$

หาบริเวณวิกฤติ

การทดสอบเป็นการทดสอบแบบข้างเดียวทางขวา ดังนั้นบริเวณอาณาเขตวิกฤต ก็คือ $t_{cal} > 1.397$ → **เปิดจากตาราง t**

คำนวณค่าสถิติทดสอบ

$$t_{cal} = \left(\frac{3.54-3.44}{\frac{0.3}{\sqrt{9}}} \right)$$

$$= \left(\frac{0.1}{\frac{0.3}{3}} \right) = 1.00$$

สรุปผล

ค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้คือ $t_{cal} = 1.00$ มีค่าน้อยกว่า 1.86 จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 ดังนั้นผลการวิเคราะห์ให้ผลไม่สูงกว่าค่าจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 90%

ตัวอย่างที่ 4 ในการวิเคราะห์ทดสอบปริมาณปรอท (SRM) ซึ่งมีปริมาณอยู่ 38.9% ด้วย Cold vapor atomic absorption ได้ปริมาณปรอท ดังนี้ 38.9%, 37.4% และ 37.1% จากผลการวิเคราะห์ที่ได้ จงทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างจากค่าจริงหรือไม่

วิธีทำ

กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ

$H_0 : \mu = 38.9$

$H_1 : \mu \neq 38.9$

กำหนดสถิติที่ใช้ทดสอบ

เนื่องจากไม่ทราบค่าความแปรปรวนประชากร(σ^2) และตัวอย่างมีขนาดเล็ก (n<30) ดังนั้นสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$t = \left(\frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \right)$$

หาบริเวณวิกฤต

การทดสอบเป็นการทดสอบแบบสองข้าง ดังนั้นบริเวณอาณาเขตวิกฤต ก็คือ

$t_{cal} > 4.303$ หรือ $t_{cal} < -4.303$ → **เปิดจากตาราง t**

คำนวณค่าสถิติทดสอบ

$$\mu_0 = 38.9$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{(x_1 + x_2 + \ldots + x_n)}{n}$$

$$= \frac{(38.9+37.4+37.1)}{3}$$

$$= 37.8$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \bar{X}\right)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(38.9-37.8)^2+(37.4-37.8)^2+(37.1-37.8)^2}{3-1}}$$

$$= 0.964$$

จะได้

$$t = \left(\frac{\bar{X}-\mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}\right)$$

$$t_{cal} = \left(\frac{37.8-38.9}{\frac{0.964}{\sqrt{3}}} \right)$$

$$= \frac{-1.1}{\frac{0.964}{1.732}}$$

$$= \frac{-1.1}{0.557} = -1.976$$

สรุปผล

ค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้คือ t_{cal} = -1.976 มีค่ามากกว่า -4.30 จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 ดังนั้นในการวิเคราะห์ปริมาณปรอท (SRM) ด้วย Cold vapor atomic absorption ผลการวิเคราะห์ไม่มีความแตกต่างจากค่าจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดสอบสมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีประชากรเป็นอิสระกัน

เป็นการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ต้องการทดสอบของประชากรสองกลุ่มมีความแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด หรือค่าเฉลี่ยประชากรกลุ่มใดมีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของประชากรอีกกลุ่มหนึ่ง ทั้งนี้ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ทางสถิติมาช่วยในการตัดสินใจ เพื่อการตัดสินใจมีหลักการและเหตุผลที่เชื่อถือได้ แบ่งเป็น 4 กรณี

1. การทดสอบสมมติฐานของประชากร 2 กลุ่ม เมื่อทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

$$Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

2. การทดสอบสมมติฐานของประชากร 2 กลุ่ม เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร และตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n_1 \geq 30$ และ $n_2 \geq 30$) จะใช้ตัวสถิติ Z ดังนี้

$$Z = \frac{\left(\bar{X}_1 - \bar{X}_2\right) - \left(\mu_1 - \mu_2\right)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

3. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร และตัวอย่างมีขนาดเล็ก (n_1<30 หรือ n_2<30) และความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) จะใช้ตัวสถิติ t ดังนี้

$$t = \frac{\left(\bar{X}_1 - \bar{X}_2\right)}{S_p \sqrt{\dfrac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}}}$$

โดยที่

$$S_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1}\left(X_i - \bar{X}_1\right)^2 + \sum_{i=1}^{n_2}\left(X_i - \bar{X}_2\right)^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

4. ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร และตัวอย่างมีขนาดเล็ก (n_1<30 หรือ n_2<30) และความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) จะใช้ตัวสถิติ t ดังนี้

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

โดยที่

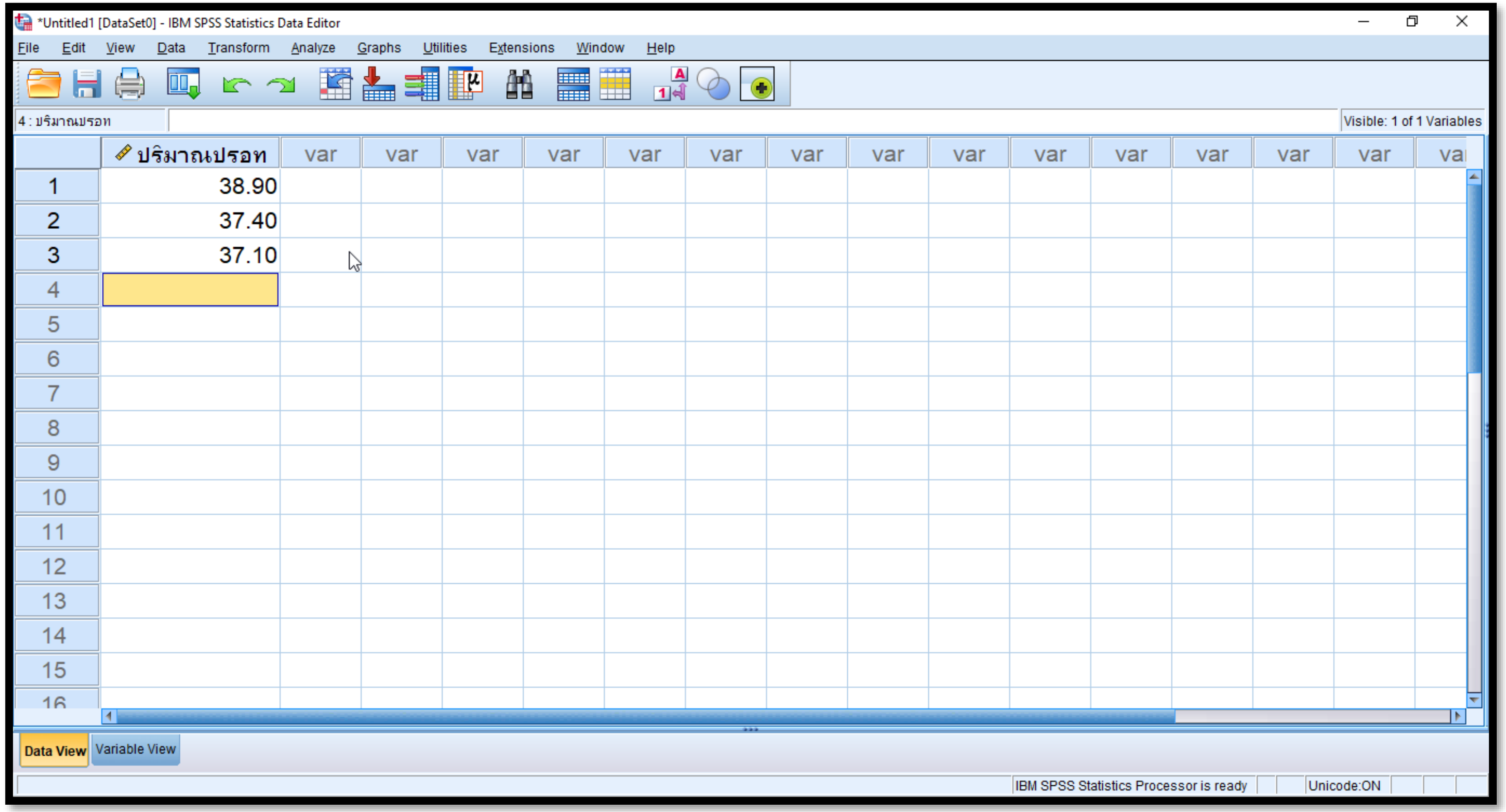
$$\nu = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ย 1 กลุ่ม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

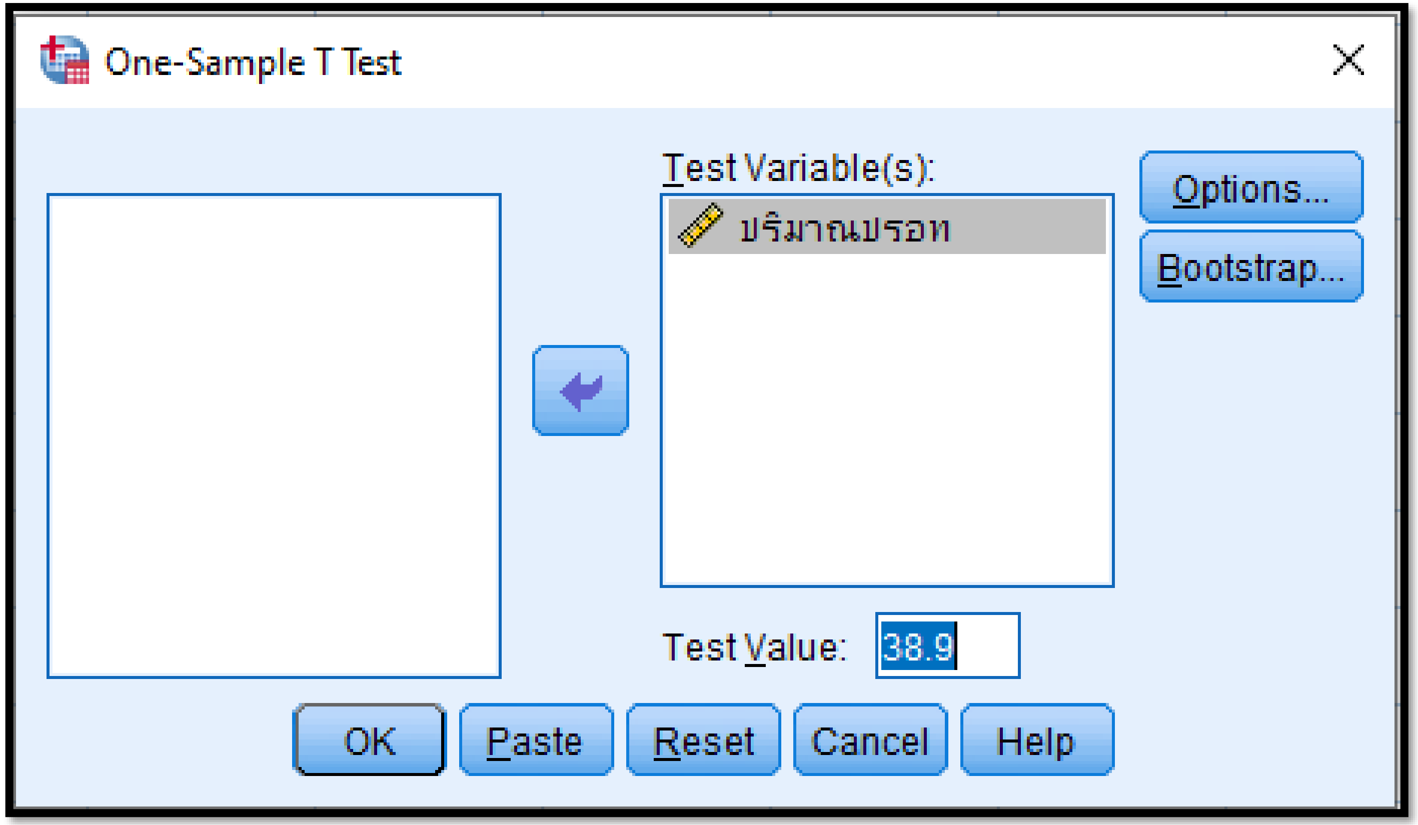
จากตัวอย่างที่ 4 ในการวิเคราะห์ทดสอบปริมาณปรอท (SRM) ซึ่งมีปริมาณอยู่ 38.9% ด้วย Cold vapor atomic absorption ได้ปริมาณปรอท ดังนี้ 38.9%, 37.4% และ 37.1% จากผลการวิเคราะห์ที่ได้ จงทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ว่าค่าที่ได้มีความแตกต่างจากค่าจริงหรือไม่

ขั้นตอนที่ 1 ดีย์ข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูป ดังภาพประกอบ



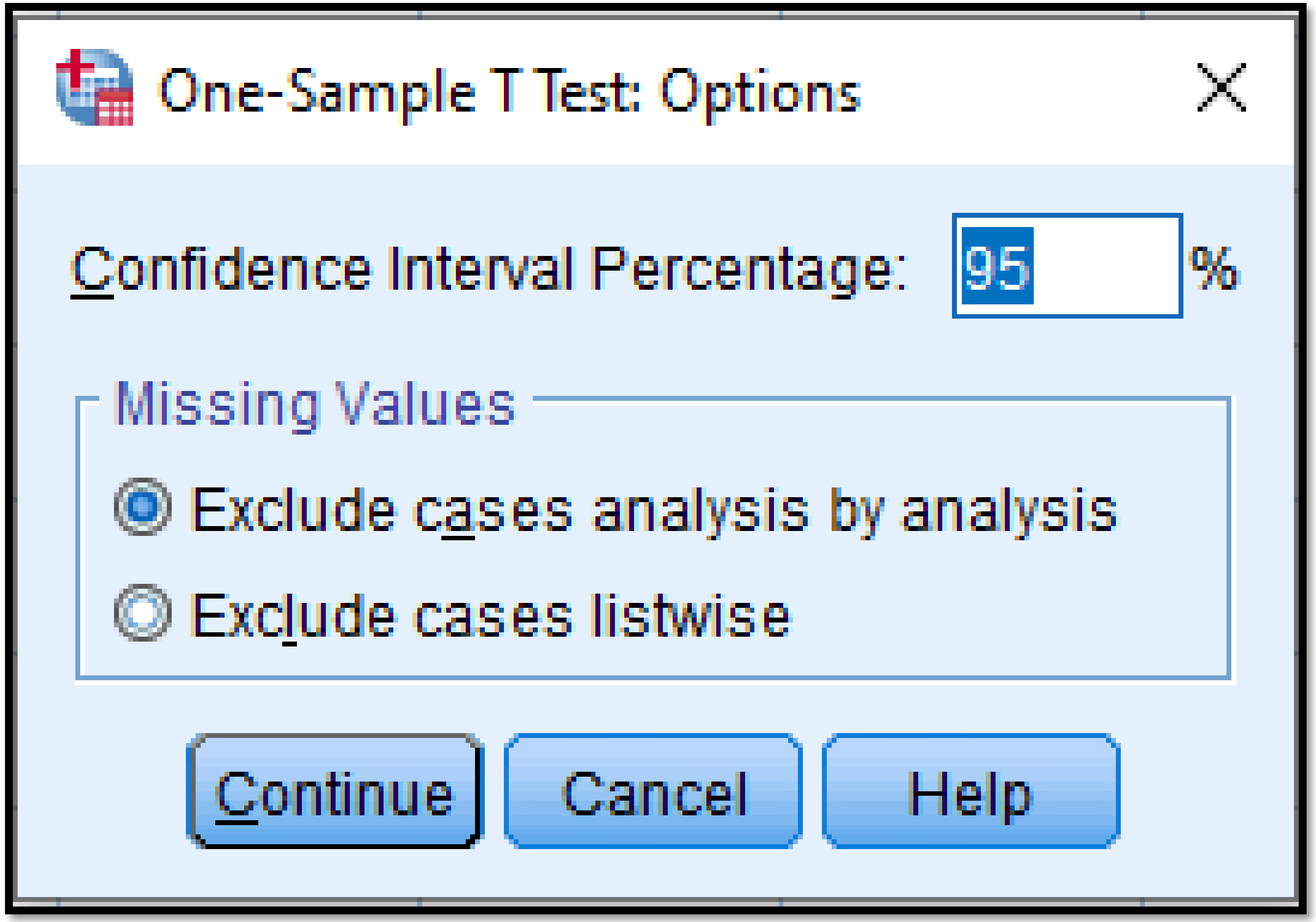
ขั้นตอนที่ 2 Click Analyze → Compare Mean → One sample T test

จะได้หน้าจอดังรูป



ขั้นตอนที่ 3 ในช่องของ Test Variable (s): ให้เลือกตัวแปรปริมาณปรอทซึ่งเป็นตัวแปรที่ต้องการทดสอบใส่ลงไป ส่วนในช่อง Test Value: ให้ใส่ค่าที่ต้องการทดสอบซึ่งในที่นี้คือ 38.9

ขั้นตอนที่ 4 Click Options จะได้หน้าจอดังรูป



ในช่อง Confidence Interval ให้ใส่ระดับนัยสำคัญที่ต้องการทดสอบลงไป ในที่นี้ให้ใส่ 95%

ขั้นตอนที่ 5 Click Continue จากนั้น OK จะได้ผลลัพธ์ดังรูป

T-Test

[DataSet0]

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ปริมาณปรอท	3	37.8000	.96437	.55678

One-Sample Test

	Test Value = 38.9					
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
ปริมาณปรอท	-1.976	2	.187	-1.10000	-3.4956	1.2956

หลักการสรุปผล พิจารณาจากค่า Sig(2 – tail) โดยที่

- ถ้าค่า Sig(2 – tail) มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ (α) จะปฏิเสธสมมติฐาน H_0
- ถ้าค่า Sig(2 – tail) มีค่ามากกว่าระดับนัยสำคัญ (α) จะยอมรับสมมติฐาน H_0

การทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีประชากรเป็นอิสระกัน

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตัวอย่าง จากการศึกษาดัชนีคุณภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ และ กรุงเทพมหานคร ได้ข้อมูลดังนี้

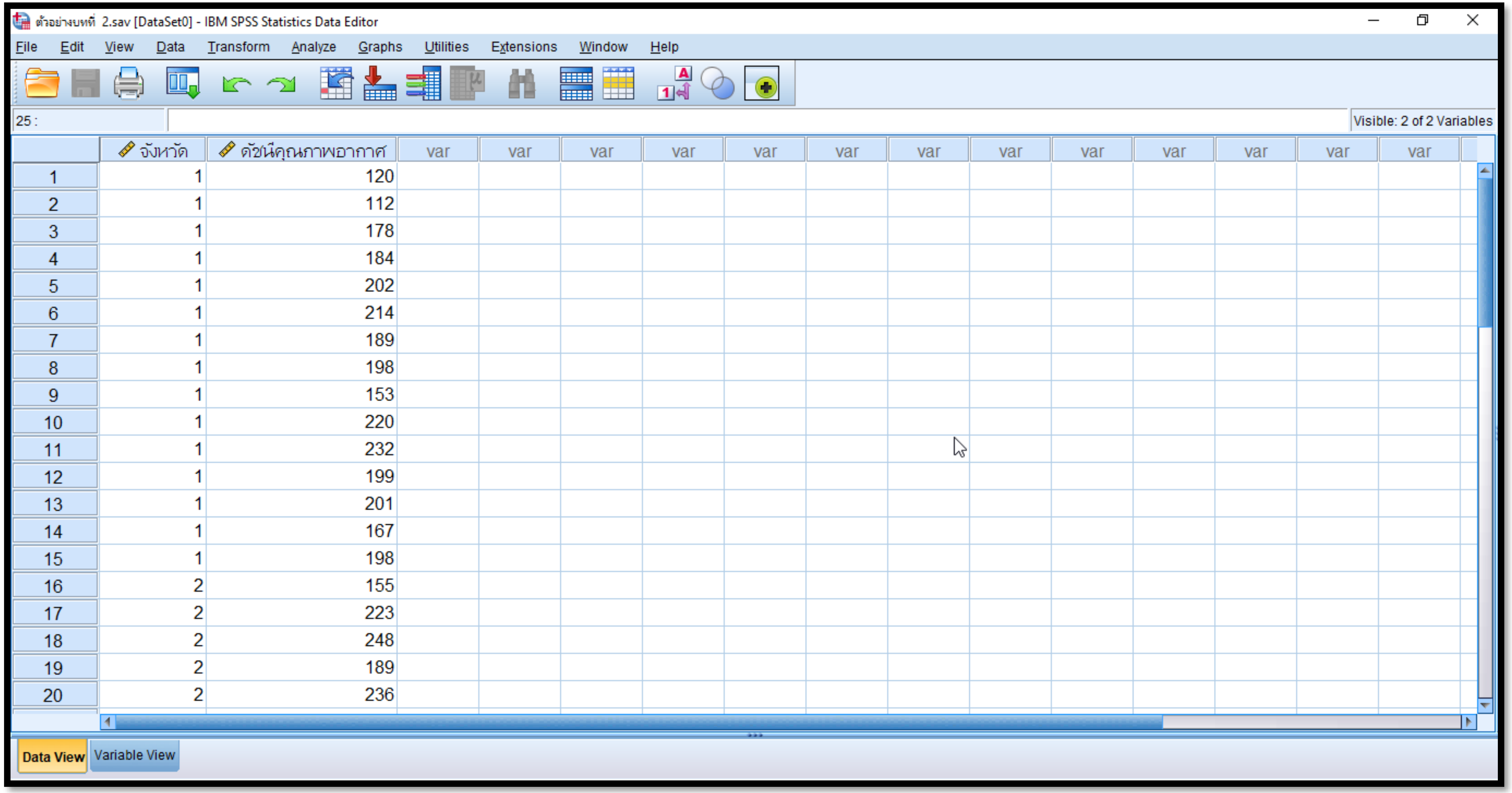
จังหวัด	ดัชนีคุณภาพอากาศ
เชียงใหม่	120
เชียงใหม่	112
เชียงใหม่	178
เชียงใหม่	184
เชียงใหม่	202
เชียงใหม่	214
เชียงใหม่	189
เชียงใหม่	198

จังหวัด	ดัชนีคุณภาพอากาศ
เชียงใหม่	153
เชียงใหม่	220
เชียงใหม่	232
เชียงใหม่	199
เชียงใหม่	201
เชียงใหม่	167
เชียงใหม่	198
บุรีรัมย์	155
บุรีรัมย์	223
บุรีรัมย์	248
บุรีรัมย์	189
บุรีรัมย์	236
บุรีรัมย์	174
บุรีรัมย์	188

จังหวัด	ดัชนีคุณภาพอากาศ
บุรีรัมย์	202
บุรีรัมย์	199
บุรีรัมย์	174
บุรีรัมย์	163
บุรีรัมย์	144
บุรีรัมย์	228
บุรีรัมย์	294
บุรีรัมย์	183
บุรีรัมย์	154
บุรีรัมย์	198

ให้นักศึกษาตรวจสอบว่าผลของการวัดดัชนีคุณภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ และกรุงเทพมหานคร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่

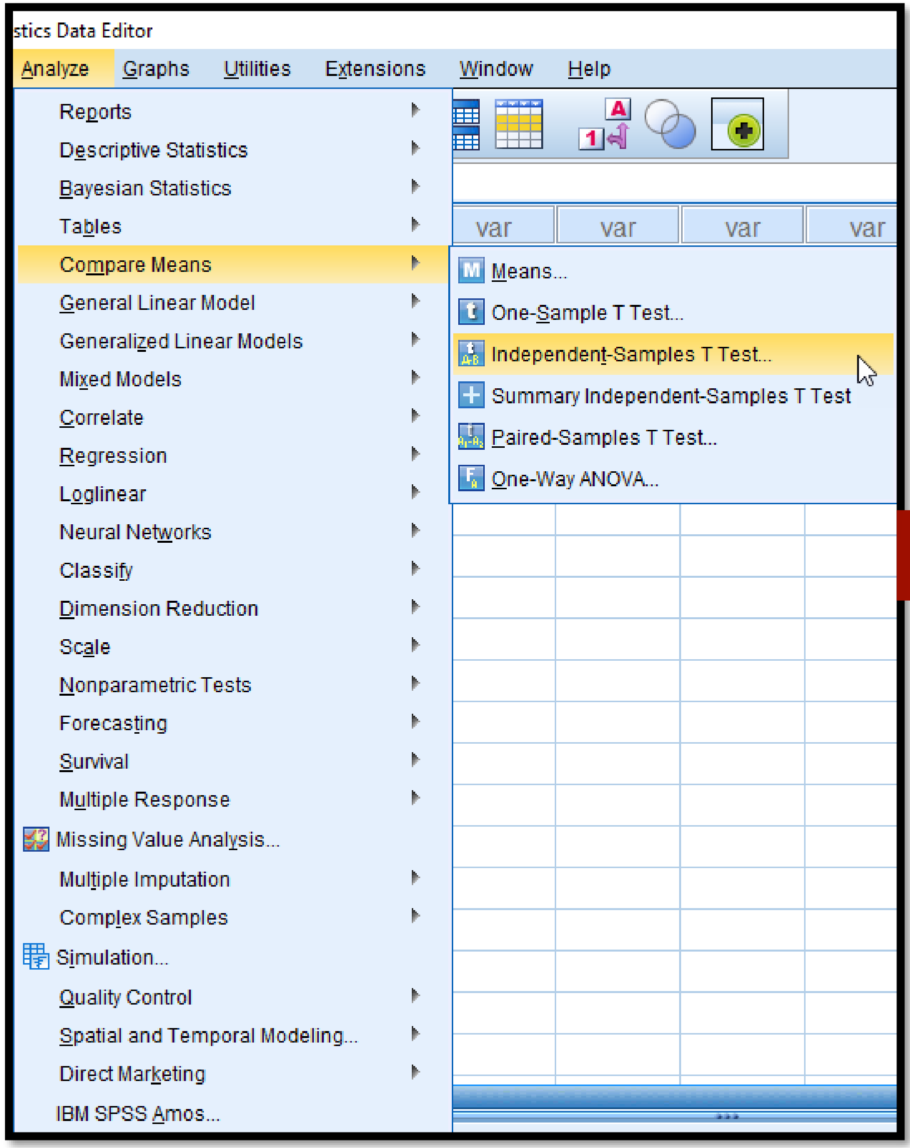
ขั้นตอนที่ 1 ดีย์ข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูป ดังภาพประกอบ

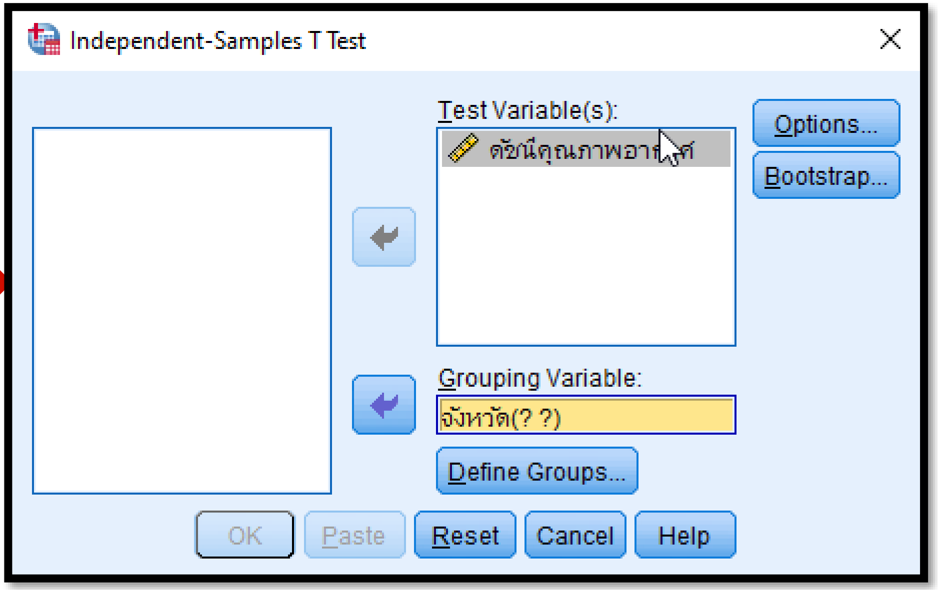


	จังหวัด	ดัชนีคุณภาพอากาศ
1	1	120
2	1	112
3	1	178
4	1	184
5	1	202
6	1	214
7	1	189
8	1	198
9	1	153
10	1	220
11	1	232
12	1	199
13	1	201
14	1	167
15	1	198
16	2	155
17	2	223
18	2	248
19	2	189
20	2	236

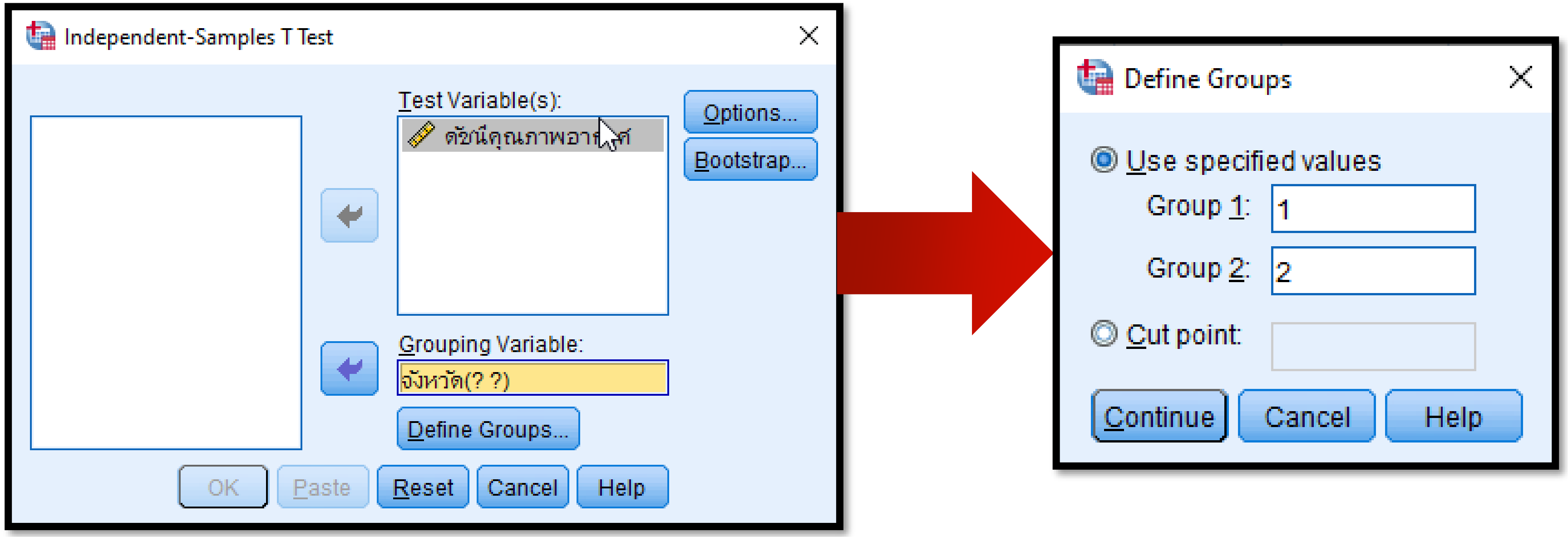
ขั้นตอนที่ 2 Click Analyze → Compare Mean → Independent – sample T test

จะได้หน้าจอดังรูป

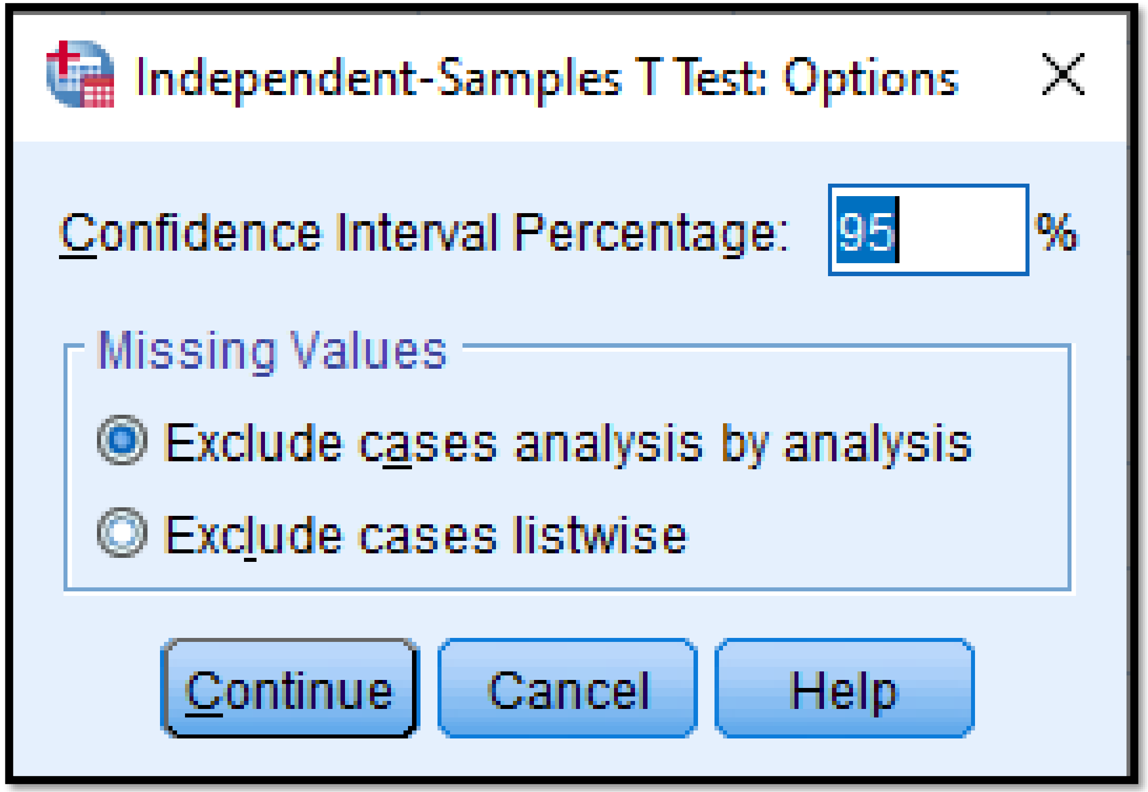

stics Data Editor
Analyze
Graphs
Utilities
Extensions
Window
Help
Reports
Descriptive Statistics
Bayesian Statistics
Tables
Compare Means
General Linear Model
Generalized Linear Models
Mixed Models
Correlate
Regression
Loglinear
Neural Networks
Classify
Dimension Reduction
Scale
Nonparametric Tests
Forecasting
Survival
Multiple Response
Missing Value Analysis...
Multiple Imputation
Complex Samples
Simulation...
Quality Control
Spatial and Temporal Modeling...
Direct Marketing
IBM SPSS Amos...
var
var
var
var
Means...
One-Sample T Test...
Independent-Samples T Test...
Summary Independent-Samples T Test
Paired-Samples T Test...
One-Way ANOVA...


Independent-Samples T Test
Test Variable(s):
Options...
Bootstrap...
Grouping Variable:
จังหวัด(? ?)
Define Groups...
OK
Paste
Reset
Cancel
Help

ขั้นตอนที่ 3 นำตัวแปรดัชนีคุณภาพอากาศใส่ไว้ในช่อง Test Variabe(s) และตัวแปรจังหวัดใส่ไว้ที่ช่อง Grouping Variable คลิก Define Groups.... ใส่เลข 1 ไว้ที่ Group 1 และเลข 2 ไว้ที่ Group 2 ดังภาพประกอบ



ขั้นตอนที่ 4 คลิก Continue จากนั้นคลิก Option เพื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ ดังภาพประกอบ



ขั้นตอนที่ 5 คลิก Continue จากนั้นคลิก OK จะได้ผลลัพธ์ดังภาพประกอบ

T-Test

Group Statistics

	จังหวัด	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
ดัชนีคุณภาพอากาศ	เชียงใหม่	15	184.47	34.140	8.815
	บุรีรัมย์	17	197.18	38.870	9.427

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ดัชนีคุณภาพอากาศ	Equal variances assumed	.215	.646	-.977	30	.337	-12.710	13.015	-39.289	13.870
	Equal variances not assumed			-.985	30.000	.333	-12.710	12.907	-39.069	13.649

การสรุปผล

1. พิจารณาว่าความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มเท่ากันหรือไม่โดยดูจากค่า Sig

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ดัชนีคุณภาพอากาศ	Equal variances assumed	.215	.646	-.977	30	.337	-12.710	13.015	-39.289	13.870
	Equal variances not assumed			-.985	30.000	.333	-12.710	12.907	-39.069	13.649

กำหนดสมมติฐาน

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

พบว่า ค่า Sig = 0.646 มีค่ามากกว่า 0.05 จึงยอมรับสมมติฐาน H_0 นั่นคือ ความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

กำหนดสมมติฐาน

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

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

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
ดัชนีคุณภาพอากาศ	Equal variances assumed	.215	.646	-.977	30	$\boxed{.337}$	-12.710	13.015	-39.289	13.870
	Equal variances not assumed			-.985	30.000	.333	-12.710	12.907	-39.069	13.649

2. พิจารณาค่า Sig แถว Equal variances assumed มีค่าเท่ากับ 0.337 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ผลของการวัดดัชนีคุณภาพอากาศของจังหวัดเชียงใหม่และ กรุงเทพมหานคร ไม่แตกต่างกัน


Q&A