

โครงการสำรวจการอ่านหนังสือของประชากร พ.ศ. 2561

วิธีการประมาณผล (ระดับภาค เฉพาะกลุ่มอายุต่ำกว่า 6 ปี)

การเสนอผลของการสำรวจได้เสนอผลการสำรวจในระดับกรุงเทพมหานคร และ ภาค จำนวน 4 ภาค คือ ภาคกลาง (ยกเว้นกรุงเทพมหานคร) ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยจำแนกตามเขตการปกครอง คือ ในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล

ในการประมาณค่า กำหนดให้

$$g = 1, 2, 3, \dots, 28 \quad (\text{หมวดอายุ - เพศ})^*$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, m_{hij} \quad (\text{เขตเจนนับตัวอย่าง})$$

$$j = 1, 2 \quad (\text{เขตการปกครอง})$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, A_h \quad (\text{จังหวัด})$$

$$h = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (\text{ภาค})$$

* เสนอผลการสำรวจระดับภาค คำนวณเฉพาะหมวดอายุ - เพศ $g = 1, 15$

ส่วนที่ 1 : การประมาณค่าของประชาชน

1.1 การประมาณค่ายอดรวม

1.1.1 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{1h j g} = \frac{x'_{1h j g}}{y'_{1h j g}} Y_{1h j g} = r_{1h j g} Y_{1h j g} \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ $x'_{1h j g}$ คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวนประชาชนทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j ภาค h

$y'_{1h j g}$ คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวนประชาชนทั้งสิ้น สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j ภาค h

$Y_{1h j g}$ คือ จำนวนประชาชนทั้งสิ้น ที่ได้จากการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย¹ สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j ภาค h

¹ การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ. ศ. 2553 – 2583 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (กุมภาพันธ์ 2556)

r_{lhjg} คือ อัตราส่วนของค่าประมาณจำนวนประชาชนทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X กับค่าประมาณจำนวนประชากรทั้งสิ้น สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j ภาค h ซึ่ง

$$r_{lhjg} = \frac{x'_{lhjg}}{y'_{lhjg}}$$

สูตรการคำนวณค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง คือ

$$i) \quad x'_{lhjg} = \sum_{i=1}^{A_h} x'_{lhijg} \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ x'_{lhijg} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวนประชาชนทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$x'_{lhijg} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{lhijk}$$

x_{lhijk} คือ จำนวนประชาชนที่เจ้านับได้ทั้งสิ้น ที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X ในหมวดอายุ - เพศ g เขตเจ้านับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

N_{hijk} คือ จำนวนครัวเรือนที่นับจดได้ทั้งสิ้น ในเขตเจ้านับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

n_{hijk} คือ จำนวนครัวเรือนที่เจ้านับได้ทั้งสิ้น ในเขตเจ้านับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

P_{hijk} คือ ความน่าจะเป็นที่จะเลือกได้เขตเจ้านับตัวอย่าง k ในเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

m_{hij} คือ จำนวนเขตเจ้านับตัวอย่างทั้งสิ้น ในเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

A_h คือ จำนวนจังหวัดทั้งสิ้นในภาค h และ $\sum_{h=1}^5 A_h = 77$

$$ii) \quad y'_{1hijg} = \sum_{i=1}^{A_h} y'_{1hijg} \quad \dots\dots\dots (3)$$

โดยที่ y'_{1hijg} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวน
ประชาชนทั้งสิ้น สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j
จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$y'_{1hijg} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{1hijk}$$

y_{1hijk} คือ จำนวนประชาชนที่เจ้านับได้ทั้งสิ้น ในหมวดอายุ - เพศ g
เขตเจ้านับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

1.1.2 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{1hj} = \sum_{g=1}^{28} x''_{1hijg} \quad \dots\dots\dots (4)$$

1.1.3 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับหมวดอายุ - เพศ g ภาค h คือ

$$x''_{1hg} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hijg} \quad \dots\dots\dots (5)$$

1.1.4 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับภาค h คือ

$$x''_{1h} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hj} = \sum_{g=1}^{28} x''_{1hg} \quad \dots\dots\dots (6)$$

1.1.5 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับเขตการปกครอง j ทวีราชอาณาจักร คือ

$$x''_{1j} = \sum_{h=1}^5 x''_{1hj} \quad \dots\dots\dots (7)$$

- 1.1.6 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g ทัวราชอาณาจักร คือ

$$x''_{1g} = \sum_{h=1}^5 x''_{1hg} \quad \dots\dots\dots (8)$$

- 1.1.7 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับทัวราชอาณาจักร คือ

$$x''_l = \sum_{h=1}^5 x''_{lh} = \sum_{j=1}^2 x''_{lj} = \sum_{g=1}^{28} x''_{lg} \quad \dots\dots\dots (9)$$

1.2 การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวม

- 1.2.1 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{1hjk} คือ

$$\hat{V}(x''_{1hjk}) = \left[\frac{Y_{1hjk}}{y'_{1hjk}} \right]^2 \sum_{i=1}^{A_h} \left[\frac{1}{m_{hij} (m_{hij} - 1)} \left[\sum_{k=1}^{m_{hij}} z'^2_{1hijk} - m_{hij} z'^2_{1hij} \right] \right] \quad \dots\dots (10)$$

$$\text{โดยที่} \quad z'_{1hijk} = x'_{1hijk} - r_{1hjk} y'_{1hijk}$$

$$z'_{1hij} = x'_{1hij} - r_{1hjk} y'_{1hij}$$

$$x'_{1hijk} = \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{1hijk}$$

$$y'_{1hijk} = \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{1hijk}$$

- 1.2.2 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{1hj} คือ

$$\hat{V}(x''_{1hj}) = \sum_{g=1}^{28} \hat{V}(x''_{1hjk}) \quad \dots\dots\dots (11)$$

- 1.2.3 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{1hg} คือ

$$\hat{V}(x''_{1hg}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{1hjk}) \quad \dots\dots\dots (12)$$

1.2.4 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{1h} คือ

$$\hat{v}(x''_{1h}) = \sum_{j=1}^2 \hat{v}(x''_{1hj}) = \sum_{g=1}^{28} \hat{v}(x''_{1hg}) \quad \dots\dots\dots (13)$$

1.2.5 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{1j} คือ

$$\hat{v}(x''_{1j}) = \sum_{h=1}^5 \hat{v}(x''_{1hj}) \quad \dots\dots\dots (14)$$

1.2.6 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{1g} คือ

$$\hat{v}(x''_{1g}) = \sum_{h=1}^5 \hat{v}(x''_{1hg}) \quad \dots\dots\dots (15)$$

1.2.7 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_1 คือ

$$\hat{v}(x''_1) = \sum_{h=1}^5 \hat{v}(x''_{1h}) = \sum_{j=1}^2 \hat{v}(x''_{1j}) = \sum_{g=1}^{28} \hat{v}(x''_{1g}) \quad \dots\dots\dots (16)$$

1.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

1.3.1 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ $x''_{1h jg}$ คือ

$$cv(x''_{1h jg}) = \frac{\sqrt{\hat{v}(x''_{1h jg})}}{x''_{1h jg}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (17)$$

1.3.2 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hj} คือ

$$cv(x''_{1hj}) = \frac{\sqrt{\hat{v}(x''_{1hj})}}{x''_{1hj}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (18)$$

1.3.3 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hg} คือ

$$cv(x''_{1hg}) = \frac{\sqrt{\hat{v}(x''_{1hg})}}{x''_{1hg}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (19)$$

1.3.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1h} คือ

$$cv(x''_{1h}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1h})}}{x''_{1h}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (20)$$

1.3.5 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1j} คือ

$$cv(x''_{1j}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1j})}}{x''_{1j}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (21)$$

1.3.6 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1g} คือ

$$cv(x''_{1g}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1g})}}{x''_{1g}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (22)$$

1.3.7 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_1 คือ

$$cv(x''_1) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_1)}}{x''_1} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (23)$$

ส่วนที่ 2 : การประมาณค่าของครัวเรือน

2.1 การประมาณค่ายอดรวม

2.1.1 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{2hj} = \frac{x'_{2hj}}{y'_{2hj}} Y_{2hj} = r_{2hj} Y_{2hj} \quad \dots\dots\dots (24)$$

โดยที่ x'_{2hj} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของ ลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h

y'_{2hj} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวน
ครัวเรือนทั้งสิ้น สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h

Y_{2hj} คือ จำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น ที่ได้จากการคาดประมาณประชากรของ
ประเทศไทย¹ สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h

r_{2hj} คือ อัตราส่วนของค่าประมาณลักษณะที่ต้องการศึกษา X กับ
ค่าประมาณจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น ในเขตการปกครอง j ภาค h ซึ่ง

$$r_{2hj} = \frac{x'_{2hj}}{y'_{2hj}}$$

สูตรการคำนวณค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง คือ

$$i) \quad x'_{2hj} = \sum_{i=1}^{A_h} x'_{2hij} \quad \dots\dots\dots (25)$$

โดยที่ x'_{2hij} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของลักษณะที่
ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j
จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$x'_{2hij} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{2hijk}$$

x_{2hijk} คือ ค่าของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือนที่เจนนับได้ทั้งสิ้น
สำหรับเขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค
 h

$$ii) \quad y'_{2hj} = \sum_{i=1}^{A_h} y'_{2hij} \quad \dots\dots\dots (26)$$

โดยที่ y'_{2hij} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวน
ครัวเรือนทั้งสิ้น สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h
ซึ่ง

$$y'_{2hij} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{2hijk}$$

¹ การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ. ศ. 2553 - 2583 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการ
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (กุมภาพันธ์ 2556)

y_{2hijk} คือ จำนวนครัวเรือนตัวอย่างที่เจนนับได้ทั้งสิ้น ในเขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

2.1.2 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับ สำหรับภาค h คือ

$$x_{2h}'' = \sum_{j=1}^2 x_{2hj}'' \quad \dots\dots\dots (27)$$

2.1.3 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับ เขตการปกครอง j ทัวราชอาณาจักร คือ

$$x_{2j}'' = \sum_{h=1}^5 x_{2hj}'' \quad \dots\dots\dots (28)$$

2.1.4 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับทัวราชอาณาจักร คือ

$$x_2'' = \sum_{h=1}^5 x_{2h}'' = \sum_{j=1}^2 x_{2j}'' \quad \dots\dots\dots (29)$$

2.2 การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวม

2.2.1 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{2hj}'' คือ

$$\hat{V}(x_{2hj}'') = \left[\frac{Y_{2hj}}{y_{2hj}'} \right]^2 \sum_{i=1}^{A_h} \left[\frac{1}{m_{hij} (m_{hij} - 1)} \left[\sum_{k=1}^{m_{hij}} z_{2hijk}'^2 - m_{hij} z_{2hij}'^2 \right] \right] \quad \dots\dots\dots (30)$$

โดยที่

$$z_{2hijk}' = x_{2hijk}' - r_{2hj} y_{2hijk}'$$

$$z_{2hij}' = x_{2hij}' - r_{2hj} y_{2hij}'$$

$$x_{2hijk}' = \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{2hijk}$$

$$y_{2hijk}' = \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{2hijk}$$

2.2.2 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{2h}'' คือ

$$\hat{V}(x_{2h}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{2hj}'') \quad \dots\dots\dots (31)$$

2.2.3 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{2j}'' คือ

$$\hat{V}(x_{2j}'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{2hj}'') \quad \dots\dots\dots (32)$$

2.2.4 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_2'' คือ

$$\hat{V}(x_2'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{2h}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{2j}'') \quad \dots\dots\dots (33)$$

2.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

2.3.1 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x_{2hj}'' คือ

$$cv(x_{2hj}'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_{2hj}'')}}{x_{2hj}''} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (34)$$

2.3.2 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x_{2h}'' คือ

$$cv(x_{2h}'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_{2h}'')}}{x_{2h}''} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (35)$$

2.3.3 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x_{2j}'' คือ

$$cv(x_{2j}'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_{2j}'')}}{x_{2j}''} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (36)$$

2.3.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x_2'' คือ

$$cv(x_2'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_2'')}}{x_2''} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (37)$$

โครงการสำรวจการอ่านหนังสือของประชากร พ.ศ. 2561

วิธีการประมาณผล (ระดับจังหวัด เฉพาะกลุ่มอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป)

การเสนอผลของการสำรวจได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับประชากร ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือน โดยเสนอผลการสำรวจในระดับจังหวัด

ในการประมาณค่า กำหนดให้

$$g = 1, 2, 3, \dots, 28 \quad (\text{หมวดอายุ - เพศ})^*$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, m_{hij} \quad (\text{เขตแดนนับตัวอย่าง})$$

$$j = 1, 2 \quad (\text{เขตการปกครอง})$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, A_h \quad (\text{จังหวัด})$$

$$h = 1, 2, 3, 4, 5 \quad (\text{ภาค})$$

* เสนอผลการสำรวจระดับจังหวัด คำนวณเฉพาะหมวดอายุ - เพศ $g = 2-14, 16-28$

ส่วนที่ 1 : การประมาณค่าของประชาชน

1.1 การประมาณค่ายอดรวม

1.1.1 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{1hij} = \frac{x'_{1hij}}{y'_{1hij}} Y_{1hij} = r_{1hij} Y_{1hij} \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ x'_{1hij} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวนประชาชนทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

y'_{1hij} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวนประชาชนทั้งสิ้น สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

Y_{1hij} คือ จำนวนประชาชนทั้งสิ้น ที่ได้จากการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย¹ สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

¹ การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2553 - 2583 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (กุมภาพันธ์ 2556)

r_{hijg} คือ อัตราส่วนของค่าประมาณจำนวนประชากรทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X กับค่าประมาณจำนวนประชากรทั้งสิ้น สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$r_{hijg} = \frac{x'_{1hijg}}{y'_{1hijg}}$$

สูตรการคำนวณค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง คือ

$$i) \quad x'_{1hijg} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{1hijk} \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ x_{1hijk} คือ จำนวนประชากรที่เจนนับได้ทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X ในหมวดอายุ - เพศ g เขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

N_{hijk} คือ จำนวนครัวเรือนที่นับเจนนับได้ทั้งสิ้น ในเขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

n_{hijk} คือ จำนวนครัวเรือนที่เจนนับได้ทั้งสิ้น ในเขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

P_{hijk} คือ ความน่าจะเป็นที่จะเลือกได้เขตเจนนับตัวอย่าง k ในเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

m_{hij} คือ จำนวนเขตเจนนับตัวอย่างทั้งสิ้น ในเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

$$ii) \quad y'_{1hijg} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{1hijk} \quad \dots\dots\dots (3)$$

โดยที่ y_{1hijk} คือ จำนวนประชากรที่เจนนับได้ทั้งสิ้น ในหมวดอายุ - เพศ g เขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

1.1.2 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{1hij} = \sum_{g=1}^{28} x''_{1hijg} \quad \dots\dots\dots (4)$$

- 1.1.3 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g จังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{1hig} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hijg} \quad \dots\dots\dots (5)$$

- 1.1.4 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับจังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{1hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hij} = \sum_{g=1}^{28} x''_{1hig} \quad \dots\dots\dots (6)$$

- 1.1.5 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g เขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{1hjg} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hijg} \quad \dots\dots\dots (7)$$

โดยที่ A_h คือ จำนวนจังหวัดทั้งสิ้นในภาค h และ $\sum_{h=1}^5 A_h = 77$

- 1.1.6 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{1hj} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hij} = \sum_{g=1}^{28} x''_{1hjg} \quad \dots\dots\dots (8)$$

- 1.1.7 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g ภาค h คือ

$$x''_{1hg} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hig} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hjg} \quad \dots\dots\dots (9)$$

- 1.1.8 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับภาค h คือ

$$x''_{1h} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hj} = \sum_{g=1}^{28} x''_{1hg} \quad \dots\dots\dots (10)$$

- 1.1.9 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับเขตการปกครอง j ทัวราชอาณาจักร คือ

$$x''_{1j} = \sum_{h=1}^5 x''_{1hj} \quad \dots\dots\dots (11)$$

- 1.1.10 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ g ทัวราชอาณาจักร คือ

$$x_{1l}'' = \sum_{h=1}^5 x_{1hg}'' \quad \dots\dots\dots (12)$$

- 1.1.11 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชาชนที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับทัวราชอาณาจักร คือ

$$x_l'' = \sum_{h=1}^5 x_{1h}'' = \sum_{j=1}^2 x_{1j}'' = \sum_{g=1}^{28} x_{1g}'' \quad \dots\dots\dots (13)$$

1.2 การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวม

- 1.2.1 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hijg}'' คือ

$$\hat{V}(x_{1hijg}'') = \left[\frac{y_{1hijg}}{y_{1hijg}'} \right]^2 \frac{1}{m_{hij}(m_{hij} - 1)} \sum_{k=1}^{m_{hij}} z_{1hijk}^{\prime 2} \quad \dots\dots\dots (14)$$

โดยที่ $z_{1hijk}' = x_{1hijk}' - \bar{y}_{1hijg} y_{1hijk}'$

$$x_{1hijk}' = \frac{1}{p_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{1hijk}$$

$$y_{1hijk}' = \frac{1}{p_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{1hijk}$$

- 1.2.2 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hij}'' คือ

$$\hat{V}(x_{1hij}'') = \sum_{g=1}^{28} \hat{V}(x_{1hijg}'') \quad \dots\dots\dots (15)$$

- 1.2.3 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hig}'' คือ

$$\hat{V}(x_{1hig}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{1hijg}'') \quad \dots\dots\dots (16)$$

- 1.2.4 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hi}'' คือ

$$\hat{V}(x_{1hi}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{1hij}'') = \sum_{g=1}^{28} \hat{V}(x_{1hig}'') \quad \dots\dots\dots (17)$$

1.2.5 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_{1h}''$ คือ

$$\hat{V}(x_{1h}'') = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x_{1hij}'') \quad \dots\dots\dots (18)$$

1.2.6 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_{1hj}''$ คือ

$$\hat{V}(x_{1hj}'') = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x_{1hij}'') = \sum_{g=1}^{28} \hat{V}(x_{1hig}'') \quad \dots\dots\dots (19)$$

1.2.7 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_{1hg}''$ คือ

$$\hat{V}(x_{1hg}'') = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x_{1hig}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{1hij}'') \quad \dots\dots\dots (20)$$

1.2.8 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_{1h}''$ คือ

$$\hat{V}(x_{1h}'') = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x_{1hi}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{1hj}'') = \sum_{g=1}^{28} \hat{V}(x_{1hg}'') \quad \dots\dots\dots (21)$$

1.2.9 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_{1j}''$ คือ

$$\hat{V}(x_{1j}'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{1hj}'') \quad \dots\dots\dots (22)$$

1.2.10 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_{1g}''$ คือ

$$\hat{V}(x_{1g}'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{1hg}'') \quad \dots\dots\dots (23)$$

1.2.11 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ $\mathbf{x}_1''$ คือ

$$\hat{V}(x_1'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{1h}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{1j}'') = \sum_{g=1}^{28} \hat{V}(x_{1g}'') \quad \dots\dots\dots (24)$$

1.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

1.3.1 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hijg} คือ

$$cv(x''_{1hijg}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hijg})}}{x''_{1hijg}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (25)$$

1.3.2 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hij} คือ

$$cv(x''_{1hij}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hij})}}{x''_{1hij}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (26)$$

1.3.3 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hig} คือ

$$cv(x''_{1hig}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hig})}}{x''_{1hig}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (27)$$

1.3.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hi} คือ

$$cv(x''_{1hi}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hi})}}{x''_{1hi}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (28)$$

1.3.5 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hjg} คือ

$$cv(x''_{1hjg}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hjg})}}{x''_{1hjg}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (29)$$

1.3.6 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hj} คือ

$$cv(x''_{1hj}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hj})}}{x''_{1hj}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (30)$$

1.3.7 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1hg} คือ

$$cv(x''_{1hg}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1hg})}}{x''_{1hg}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (31)$$

1.3.8 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1h} คือ

$$cv(x''_{1h}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1h})}}{x''_{1h}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (32)$$

1.3.9 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{1j} คือ

$$cv(x''_{1j}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{1j})}}{x''_{1j}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (33)$$

1.3.10 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x_{1g}'' คือ

$$cv(x_{1g}'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_{1g}'')}}{x_{1g}''} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (34)$$

1.3.11 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x_1'' คือ

$$cv(x_1'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_1'')}}{x_1''} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (35)$$

ส่วนที่ 2 : การประมาณค่าของครัวเรือน

2.1 การประมาณค่ายอดรวม

2.1.1 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h คือ

$$x_{2hij}'' = \frac{x_{2hij}'}{y_{2hij}'} Y_{2hij} = r_{2hij} Y_{2hij} \quad \dots\dots\dots (36)$$

โดยที่ x_{2hij}' คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

y_{2hij}' คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง ของจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

Y_{2hij} คือ ค่าประมาณจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น ที่ได้จากการคาดประมาณประชากรของประเทศไทย¹ สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

r_{2hij} คือ อัตราส่วนของค่าประมาณลักษณะที่ต้องการศึกษา X กับค่าประมาณจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น ในเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$r_{2hij} = \frac{x_{2hij}'}{y_{2hij}'}$$

¹ การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ. ศ. 2553 - 2583 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (กุมภาพันธ์ 2556)

สูตรการคำนวณค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่าง คือ

$$i) \quad x'_{2hij} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{2hijk} \quad \dots\dots\dots (37)$$

โดยที่ x_{2hijk} คือ ค่าของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือนที่เจนนับได้ทั้งสิ้น สำหรับเขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

$$ii) \quad y'_{2hij} = \frac{1}{m_{hij}} \sum_{k=1}^{m_{hij}} \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{2hijk} \quad \dots\dots\dots (38)$$

โดยที่ y_{2hijk} คือ จำนวนครัวเรือนตัวอย่างที่เจนนับได้ทั้งสิ้น ในเขตเจนนับตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

2.1.2 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับ จังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{2hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{2hij} \quad \dots\dots\dots (39)$$

2.1.3 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับ เขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{2hj} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{2hij} \quad \dots\dots\dots (40)$$

2.1.4 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับ ภาค h คือ

$$x''_{2h} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{2hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{2hj} \quad \dots\dots\dots (41)$$

2.1.5 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j ทัวราชอาณาจักร คือ

$$x''_{2j} = \sum_{h=1}^5 x''_{2hj} \quad \dots\dots\dots (42)$$

2.1.6 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับ ทัวราชอาณาจักร คือ

$$x''_2 = \sum_{h=1}^5 x''_{2h} = \sum_{j=1}^2 x''_{2j} \quad \dots\dots\dots (43)$$

2.2 การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวม

2.2.1 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{2hij} คือ

$$\hat{V}(x''_{2hij}) = \left[\frac{Y_{2hij}}{y'_{2hij}} \right]^2 \frac{1}{m_{hij}(m_{hij} - 1)} \sum_{k=1}^{m_{hij}} z'^2_{2hijk} \quad \dots\dots\dots (44)$$

โดยที่ $z'_{2hijk} = x'_{2hijk} - r_{2hij} y'_{2hijk}$

$$x'_{2hijk} = \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} x_{2hijk}$$

$$y'_{2hijk} = \frac{1}{P_{hijk}} \frac{N_{hijk}}{n_{hijk}} y_{2hijk}$$

2.2.2 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{2hi} คือ

$$\hat{V}(x''_{2hi}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{2hij}) \quad \dots\dots\dots (45)$$

2.2.3 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{2hj} คือ

$$\hat{V}(x''_{2hj}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{2hij}) \quad \dots\dots\dots (46)$$

2.2.4 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{2h} คือ

$$\hat{V}(x''_{2h}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{2hi}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{2hj}) \quad \dots\dots\dots (47)$$

2.2.5 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{2j} คือ

$$\hat{V}(x''_{2j}) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{2hj}) \quad \dots\dots\dots (48)$$

2.2.6 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_2 คือ

$$\hat{V}(x''_2) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{2h}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{2j}) \quad \dots\dots\dots (49)$$

2.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

2.3.1 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{2hij} คือ

$$cv(x''_{2hij}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{2hij})}}{x''_{2hij}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (50)$$

2.3.2 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{2hi} คือ

$$cv(x''_{2hi}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{2hi})}}{x''_{2hi}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (51)$$

2.3.3 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{2hj} คือ

$$cv(x''_{2hj}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{2hj})}}{x''_{2hj}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (52)$$

2.3.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{2h} คือ

$$cv(x''_{2h}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{2h})}}{x''_{2h}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (53)$$

2.3.5 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_{2j} คือ

$$cv(x''_{2j}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_{2j})}}{x''_{2j}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (54)$$

2.3.6 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของ x''_2 คือ

$$cv(x''_2) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_2)}}{x''_2} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (55)$$
