

ภาคผนวก ก

แผนการสุ่มตัวอย่างและวิธีการประมาณผล

1. แผนการสุ่มตัวอย่าง

แผนการสุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นแบบ Stratified Two – Stage Sampling โดยมีจังหวัดเป็นสตรัทัม ชุมรวมอาคาร(ในเขตเทศบาล) และหมู่บ้าน (นอกเขตเทศบาล) เป็นหน่วยตัวอย่างขั้นที่หนึ่ง ครัวเรือนส่วนบุคคล และสมาชิกในครัวเรือนพิเศษ เป็นหน่วยตัวอย่างขั้นที่สอง

การจัดสตรัทัม

จังหวัดเป็นสตรัทัม ซึ่งมีทั้งสิ้น 76 สตรัทัม และในแต่ละสตรัทัม ได้ทำการแบ่งออกเป็น 2 สตรัทัมย่อย ตามลักษณะการปกครองของกรมการปกครอง คือ ในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล

การเลือกตัวอย่างขั้นที่หนึ่ง

จากแต่ละสตรัทัมย่อย หรือแต่ละเขตการปกครอง ได้ทำการเลือกชุมรวมอาคาร/หมู่บ้านตัวอย่างอย่างอิสระต่อกัน โดยให้ความน่าจะเป็นในการเลือกเป็นปฏิภาคกับจำนวนครัวเรือนของชุมรวมอาคาร/หมู่บ้านนั้น ๆ ได้จำนวนหน่วยตัวอย่างทั้งสิ้น 5,796 ชุมรวมอาคาร / หมู่บ้าน จากทั้งสิ้นจำนวน 109,966 ชุมรวมอาคาร / หมู่บ้าน ซึ่งกระจายไปตามภาค และเขตการปกครอง เป็นดังนี้

ภาค	รวม	ในเขตเทศบาล	นอกเขตเทศบาล
กรุงเทพมหานคร	312	312	-
กลาง (ยกเว้น กรุงเทพมหานคร)	1,968	1,080	888
เหนือ	1,236	696	540
ตะวันออกเฉียงเหนือ	1,296	720	576
ใต้	984	528	456
รวมทั้งราชอาณาจักร	5,796	3,336	2,460

การเลือกตัวอย่างขั้นที่สอง

ในขั้นนี้เป็นการเลือกครัวเรือนตัวอย่างจากครัวเรือนส่วนบุคคลทั้งสิ้น ในบัญชีรายชื่อครัวเรือน ซึ่งได้จากการนับจดในแต่ละชุมชนอาคาร/หมู่บ้านตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มแบบมีระบบ โดยกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นดังนี้คือ

ในเขตเทศบาล : กำหนด 15 ครัวเรือนตัวอย่าง ต่อชุมชนอาคาร

นอกเขตเทศบาล : กำหนด 12 ครัวเรือนตัวอย่าง ต่อหมู่บ้าน

ก่อนที่จะทำการเลือกครัวเรือนตัวอย่าง ได้มีการจัดเรียงรายชื่อครัวเรือนส่วนบุคคลใหม่ตามขนาดครัวเรือน ซึ่งวัดด้วยจำนวนสมาชิกในครัวเรือน และประเภทครัวเรือนเชิงเศรษฐกิจ

ในกรณีของครัวเรือนพิเศษ ในขั้นนี้เป็นการเลือกสมาชิกตัวอย่างจากครัวเรือนพิเศษทุกครัวเรือนในแต่ละชุมชนอาคาร / หมู่บ้านตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มแบบมีระบบ

จำนวนครัวเรือนส่วนบุคคลตัวอย่างทั้งสิ้นที่ต้องทำการเจนนับ จำแนกตามภาคและเขตการปกครองเป็นดังนี้คือ

ภาค	รวม	ในเขตเทศบาล	นอกเขตเทศบาล
กรุงเทพมหานคร	4,680	4,680	-
กลาง (ยกเว้น กรุงเทพมหานคร)	26,856	16,200	10,656
เหนือ	16,920	10,440	6,480
ตะวันออกเฉียงเหนือ	17,712	10,800	6,912
ใต้	13,392	7,920	5,472
รวมทั้งราชอาณาจักร	79,560	50,040	29,520

วิธีการประมาณผล

การเสนอผลของการสำรวจได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับประชากร ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือน โดยเสนอผลการสำรวจในระดับจังหวัด ส่วนในระดับกรุงเทพมหานคร และภาค 4 ภาค คือ ภาคกลาง(ยกเว้นกรุงเทพมหานคร) ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ นั้น ได้เสนอผลในระดับเขตการปกครอง คือ ในเขตเทศบาล และนอกเขตเทศบาล

ในการประมาณค่า กำหนดให้

$$l = 1, 2, 3, \dots, 22 \quad (\text{หมวดอายุ - เพศ})$$

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

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

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

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

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลเกี่ยวกับประชากร

1.1 การประมาณค่ายอดรวม

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

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

โดยที่ x'_{lhijl} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่างสองขั้นตอนของจำนวนประชากรทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ l เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

y'_{lhijl} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่างสองขั้นตอนของจำนวนประชากรทั้งสิ้น สำหรับหมวดอายุ - เพศ l เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

$Y_{lhi}^{/1}$ คือ ค่าประมาณจำนวนประชากรทั้งสิ้น ที่ได้จากการคาดประมาณประชากร
ของประเทศไทย สำหรับหมวดอายุ - เพศ l เขตการปกครอง j จังหวัด
 i ภาค h

r_{lhi} คือ อัตราส่วนของค่าประมาณจำนวนประชากรทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่
ต้องการศึกษา X กับค่าประมาณจำนวนประชากรทั้งสิ้น สำหรับหมวด
อายุ - เพศ l เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

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

โดยที่ x_{lhi} คือ จำนวนประชากรที่เจงนับได้ทั้งสิ้นที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา
 X ใน หมวดอายุ - เพศ l ชุมรุมอาคาร / หมู่บ้านตัวอย่าง k เขตการ
ปกครอง j จังหวัด i ภาค h

N_{hijk} คือ จำนวนครัวเรือนที่นับจดได้ทั้งสิ้น ในชุมรุมอาคาร / หมู่บ้าน
ตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

n_{hijk} คือ จำนวนครัวเรือนตัวอย่างทั้งสิ้น ในชุมรุมอาคาร / หมู่บ้านตัวอย่าง
 k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

P_{hijk} คือ โอกาสในการเลือกชุมรุมอาคาร / หมู่บ้านตัวอย่าง k เขตการ
ปกครอง j จังหวัด i ภาค h

m_{hij} คือ จำนวนชุมรุมอาคาร / หมู่บ้านตัวอย่างทั้งสิ้น ในเขตการ
ปกครอง j จังหวัด i ภาค h

สูตรการคำนวณค่าประมาณยอดรวมโดยปกติ จากการเลือกตัวอย่างสองขั้นตอน คือ

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

โดยที่ y_{1hijkl} คือ จำนวนประชากรที่เจนนับได้ทั้งสิ้น ในหมวดอายุ - เพศ l ชุมรวม
อาคาร / หมู่บ้านตัวอย่าง k เขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

1.1.2 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{1hij} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hijl} \quad \dots\dots\dots (4)$$

1.1.3 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับหมวดอายุ - เพศ l จังหวัด i ภาค h คือ

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

1.1.4 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับจังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{1hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hij} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hil} \quad \dots\dots\dots (6)$$

1.1.5 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X
สำหรับ หมวดอายุ - เพศ l เขตการปกครอง j ภาค h คือ

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

โดยที่ A_h คือ จำนวนจังหวัดทั้งสิ้นในภาค h และ $\sum_{h=1}^5 A_h = 76$

- 1.1.6 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับเขตการปกครอง j ภาค h คือ

$$x''_{1hj} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hij} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hjl} \dots\dots\dots (8)$$

- 1.1.7 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ l ภาค h คือ

$$x''_{1hl} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hil} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hjl} \dots\dots\dots (9)$$

- 1.1.8 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับ ภาค h คือ

$$x''_{1h} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hj} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hl} \dots\dots\dots (10)$$

- 1.1.9 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับ เขตการปกครอง j ทั่วประเทศ คือ

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

- 1.1.10 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับหมวดอายุ - เพศ l ทั่วประเทศ คือ

$$x''_{1l} = \sum_{h=1}^5 x''_{1hl} \dots\dots\dots (12)$$

1.1.11 สูตรการประมาณค่ายอดขายรวมที่ปรับแล้วของจำนวนประชากรที่มีลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับตัวรื้ออาณาจักร คือ

$$x_1'' = \sum_{h=1}^5 x_{1h}'' = \sum_{j=1}^2 x_{1j}'' = \sum_{l=1}^{22} x_{1l}'' \quad \dots\dots\dots (13)$$

1.2 การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดขายรวม

1.2.1 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hijl}'' คือ

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

$$\text{โดยที่} \quad z_{1hijkl}' = x_{1hijkl}' - r_{1hijl} y_{1hijkl}'$$

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

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

1.2.2 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hij}'' คือ

$$\hat{V}(x_{1hij}'') = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x_{1hijl}'') \quad \dots\dots\dots (15)$$

1.2.3 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_{1hil}'' คือ

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

1.2.4 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{lhi} คือ

$$\hat{V}(x''_{lhi}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{lhij}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{lhil}) \quad \dots\dots\dots (17)$$

1.2.5 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{lhj} คือ

$$\hat{V}(x''_{lhj}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{lhij}) \quad \dots\dots\dots (18)$$

1.2.6 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{lhj} คือ

$$\hat{V}(x''_{lhj}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{lhij}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{lhlj}) \quad \dots\dots\dots (19)$$

1.2.7 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{lhl} คือ

$$\hat{V}(x''_{lhl}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{lhil}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{lhjl}) \quad \dots\dots\dots (20)$$

1.2.8 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{lh} คือ

$$\hat{V}(x''_{lh}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{lhi}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{lhj}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{lhl}) \quad \dots\dots\dots (21)$$

1.2.9 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{lj} คือ

$$\hat{V}(x''_{lj}) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{lhj}) \quad \dots\dots\dots (22)$$

1.2.10 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x''_{ll} คือ

$$\hat{V}(x''_{ll}) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{lhl}) \quad \dots\dots\dots (23)$$

1.2.11 สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของ x_I'' คือ

$$\hat{V}(x_I'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{1h}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{1j}'') = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x_{1l}'') \quad \dots\dots\dots (24)$$

1.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

1.3.1 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x_{1hijl}'' คือ

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

1.3.2 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x_{1hij}'' คือ

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

1.3.3 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x_{1hil}'' คือ

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

1.3.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x_{1hi}'' คือ

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

1.3.5 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x_{1hjl}'' คือ

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

1.3.6 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{1hj} คือ

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

1.3.7 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{1hl} คือ

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

1.3.8 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{1h} คือ

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

1.3.9 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{1j} คือ

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

1.3.10 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{1l} คือ

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

1.3.11 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_l คือ

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

ส่วนที่ 2 : ข้อมูลเกี่ยวกับครัวเรือน

2.1 การประมาณค่ายอดรวม

2.1.1 สูตรการประมาณค่ายอดรวมที่ปรับแล้วของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h คือ

$$x''_{2hij} = \frac{x'_{2hij}}{y'_{2hij}} Y_{2hij} = r_{2hij} Y_{2hij} \dots\dots\dots (36)$$

โดยที่ x'_{2hij} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่างสองขั้นตอนของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือน สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

y'_{2hij} คือ ค่าประมาณยอดรวมโดยปกติจากการเลือกตัวอย่างสองขั้นตอนของจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น สำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

$Y_{2hij}^{/2}$ คือ ค่าประมาณจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น ที่ได้จากการคาดประมาณประชากรของประเทศไทยสำหรับเขตการปกครอง j จังหวัด i ภาค h

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

สูตรการคำนวณค่าประมาณยอดรวมโดยปกติ จากการเลือกตัวอย่างสองขั้นตอน คือ

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

^{/2} การคาดประมาณประชากรของประเทศไทย พ. ศ. 2543 - 2573 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (ตุลาคม 2550)

โดยที่ x_{2hijk} คือ ค่าของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของครัวเรือนที่เจนนับได้ทั้งสิ้น สำหรับชมรมอาคาร / หมู่บ้านตัวอย่าง 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 ในชมรมอาคาร / หมู่บ้าน ตัวอย่าง 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 สำหรับภาค 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
ทั่วราชอาณาจักร 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

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

$$\text{โดยที่} \quad z_{2hijk}' = x_{2hijk}' - r_{2hij} y_{2hijk}'$$

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

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

- 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 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

2.3.1 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{2hij} คือ

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

2.3.2 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{2hi} คือ

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

2.3.3 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{2hj} คือ

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

2.3.4 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{2h} คือ

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

2.3.5 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_{2j} คือ

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

2.3.6 สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรผันของ x''_2 คือ

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

Appendix A

Methodology

1. Sample Design

A Stratified Two - Stage Sampling was adopted for the survey. Provinces were constituted strata. The primary and secondary sampling units were blocks for municipal areas / villages for non - municipal areas and private households / persons in the special households respectively.

Stratification

Provinces were constituted strata. There were altogether 76 strata. Each stratum was divided into two parts according to the type of local administration, namely municipal areas and non - municipal areas.

Selection of Primary Sampling Unit

The sample selection of blocks / villages were performed separately and independently in each part by using probability proportional to size - total number of households. The total sample blocks / villages was 5,796 from 109,966 blocks / villages.

The total number of sample blocks / villages selected for enumeration by region and type of local administration was as follows :

Region / Stratum	Total	Municipal Areas	Non - Municipal Areas
Bangkok Metropolis	312	312	-
Central (Excluding Bangkok Metropolis)	1,968	1,080	888
North	1,236	696	540
Northeast	1,296	720	576
South	984	528	456
Total	5,796	3,336	2,460

Selection of Secondary Sampling Unit

Private households were our ultimate sampling units. A new listing of private households were made for every sample block / village to serve as the sampling frame. In each sample block / village, a systematic sample of private households were selected with the following sample size :

Municipal areas : 15 sample households per block

Non - municipal areas : 12 sample households per village

Before selecting sample private households in each sample block / village, the list of private households was rearranged by household ' s size - member of the household and type of economic household.

All special households located within the sample areas were included in the sample and the persons in the special household were systematically selected for the interviewing.

The total number of sample private households selected for enumeration by region and type of local administration was as follows :

Region / Stratum	Total	Municipal Areas	Non - Municipal Areas
Bangkok Metropolis	4,680	4,680	-
Central (Excluding Bangkok Metropolis)	26,856	16,200	10,656
North	16,920	10,440	6,480
Northeast	17,712	10,800	6,912
South	13,392	7,920	5,472
Total	79,560	50,040	29,520

Method of Estimation

The survey results were presented separately for 2 parts : Part 1 Characteristic of Persons and Part 2 Characteristic of Households, the results were presented at provincial level and regional level. At regional level, the results were presented separately for the Bangkok Metropolis and the remaining 75 provinces were classified by region, municipal areas and non-municipal areas.

$$\begin{aligned}
 \text{Let } l &= 1, 2, 3, \dots, 22 && (\text{age - sex group}) \\
 k &= 1, 2, 3, \dots, m_{hij} && (\text{sample block / village}) \\
 j &= 1, 2 && (\text{type of local administration}) \\
 i &= 1, 2, 3, \dots, A_h && (\text{province}) \\
 h &= 1, 2, 3, 4, 5 && (\text{region})
 \end{aligned}$$

Part 1 : Characteristic of Persons

1.1 Estimate of the Total Number of Persons with Characteristic X

1.1.1 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region was based on the formula :

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

where x'_{1hijl} is the ordinary estimate of the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

y'_{1hijl} is the ordinary estimate of the total population for the l^{th} age - sex group, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

$Y_{1hijl} \frac{1}{l}$ is the estimate, based on the population projection of the total population for the l^{th} age - sex group, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

r_{1hijl} is the ratio of the estimate of the total number of persons with characteristic X to the estimate of the total population for the l^{th} age - sex group, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

The formula of the estimate from a stratified two - stage sampling was as follows :

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

where x_{1hijkl} is the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group, k^{th} sample block / village, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

N_{hijk} is the total number of listing households in the k^{th} sample block / village, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

n_{hijk} is the total number of sample households in the k^{th} sample block / village, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

P_{hijk} is the probability of selection of the k^{th} sample block / village, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

m_{hij} is the total number of sample blocks / villages in the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

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

y_{1hijkl} is the total number of the population enumerated for the l^{th} age - sex group, k^{th} sample block / village, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

1.1.2 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region was based on the formula :

$$x''_{1hij} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hijl} \quad \dots\dots\dots (4)$$

- 1.1.3 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group, i^{th} province, h^{th} region was based on the formula :

$$x''_{1hil} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hijl} \dots\dots\dots (5)$$

- 1.1.4 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the i^{th} province, h^{th} region was based on the formula :

$$x''_{1hi} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hij} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hil} \dots\dots\dots (6)$$

- 1.1.5 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group, j^{th} area, h^{th} region was based on the formula :

$$x''_{1hjl} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hijl} \dots\dots\dots (7)$$

Where A_h is the total number of provinces in the h^{th} region and $\sum_{h=1}^5 A_h = 76$

- 1.1.6 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the j^{th} area, h^{th} region. was based on the formula :

$$x''_{1hj} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hij} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hjl} \dots\dots\dots (8)$$

- 1.1.7 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group, h^{th} region was based on the formula :

$$x''_{1hl} = \sum_{i=1}^{A_h} x''_{1hil} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hjl} \dots\dots\dots (9)$$

- 1.1.8 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the h^{th} region was based on the formula :

$$x''_{1h} = \sum_{i=1}^{\bar{A}_h} x''_{1hil} = \sum_{j=1}^2 x''_{1hj} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1hl} \dots\dots\dots (10)$$

1.1.9 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the j^{th} area was based on the formula :

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

1.1.10 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the l^{th} age - sex group was based on the formula :

$$x''_{1l} = \sum_{h=1}^5 x''_{1hl} \quad \dots\dots\dots (12)$$

1.1.11 Adjusted estimate of the total number of persons with characteristic X for the whole kingdom was based on the formula :

$$x''_1 = \sum_{h=1}^5 x''_{1h} = \sum_{j=1}^2 x''_{1j} = \sum_{l=1}^{22} x''_{1l} \quad \dots\dots\dots (13)$$

1.2 Estimate of Variance of the Total Number of Persons with Characteristic X

1.2.1 The estimate variance of x''_{1hijl} was

$$\hat{V}(x''_{hijl}) = \left[\frac{Y_{1hijl}}{y'_{1hijl}} \right]^2 \frac{1}{m_{hij}(m_{hij} - 1)} \sum_{k=1}^{m_{hij}} z'^2_{1hijkl} \quad \dots\dots (14)$$

where

$$z'_{1hijkl} = x'_{1hijkl} - r_{1hijl} y'_{1hijkl}$$

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

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

1.2.2 The estimate variance of x''_{1hij} was

$$\hat{V}(x''_{1hij}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{1hijl}) \quad \dots\dots\dots (15)$$

1.2.3 The estimate variance of x''_{1hil} was

$$\hat{V}(x''_{1hil}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{1hijl}) \quad \dots\dots\dots (16)$$

1.2.4 The estimate variance of x''_{1hi} was

$$\hat{V}(x''_{1hi}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{1hij}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{1hil}) \quad \dots\dots\dots (17)$$

1.2.5 The estimate variance of x''_{1hjl} was

$$\hat{V}(x''_{1hjl}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{1hijl}) \quad \dots\dots\dots (18)$$

1.2.6 The estimate variance of x''_{1hj} was

$$\hat{V}(x''_{1hj}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{1hij}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{1hjl}) \quad \dots\dots\dots (19)$$

1.2.7 The estimate variance of x''_{1hl} was

$$\hat{V}(x''_{1hl}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{1hijl}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{1hjl}) \quad \dots\dots\dots (20)$$

1.2.8 The estimate variance of x''_{1h} was

$$\hat{V}(x''_{1h}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(x''_{1hi}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{1hj}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{1hl}) \quad \dots\dots\dots (21)$$

1.2.9 The estimate variance of x''_{1j} was

$$\hat{V}(x''_{1j}) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{1hjl}) \quad \dots\dots\dots (22)$$

2.10 The estimate variance of x''_{1l} was

$$\hat{V}(x''_{1l}) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{1hl}) \dots\dots\dots (23)$$

2.11 The estimate variance of x''_1 was

$$\hat{V}(x''_1) = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x''_{1h}) = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x''_{1j}) = \sum_{l=1}^{22} \hat{V}(x''_{1l}) \dots\dots\dots (24)$$

1.3 Estimate of Coefficient of Variation of the Total Number of Persons with Characteristic X

1.3.1 The estimate coefficient of variation of x''_{1hijl} was

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

1.3.2 The estimate coefficient of variation of x''_{1hij} was

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

1.3.3 The estimate coefficient of variation of x''_{1hil} was

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

1.3.4 The estimate coefficient of variation of x''_{1hi} was

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

1.3.5 The estimate coefficient of variation of x''_{1hjl} was

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

1.3.6 The estimate coefficient of variation of x''_{1hj} was

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

1.3.7 The estimate coefficient of variation of x''_{1hl} was

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

1.3.8 The estimate coefficient of variation of x''_{1h} was

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

1.3.9 The estimate coefficient of variation of x''_{1j} was

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

1.3.10 The estimate coefficient of variation of x''_{1l} was

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

1.3.11 The estimate coefficient of variation of x''_1 was

$$cv(x''_1) = \frac{\sqrt{\hat{V}(x''_1)}}{x''_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (35)$$

Part 2 : Characteristic of Households (Private Households)

2.1 Estimate of the Total Number of Characteristic X of Household

2.1.1 Adjusted estimate of the total number of characteristic X of household for the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region was based on the formula :

$$x'_{2hij} = \frac{x'_{2hij}}{y'_{2hij}} Y_{2hij} = r_{2hij} Y_{2hij} \dots\dots\dots (36)$$

where x'_{2hij} is the ordinary estimate of the total number of characteristic X of household in the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

y'_{2hij} is the ordinary estimate of the total number of households in the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

$Y_{2hij}^{\underline{12}}$ is the estimate, based on the population projection, of the total number of households in the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

r_{2hij} is the ratio of the estimate of the total number of characteristic X to the estimate of the total number of households in the j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

The formula of the estimate from a stratified two - stage sampling was as follows :

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

x_{2hijk} is the characteristic X of every sample household in the k^{th} sample block / village, j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

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

y_{2hijk} is the total number of the household enumerated in the k^{th} sample block / village,
 j^{th} area, i^{th} province, h^{th} region.

2.1.2 Adjusted estimate of the total number of characteristic X of household for the i^{th} province, h^{th} region was based on the formula :

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

2.1.3 Adjusted estimate of the total number of characteristic X of household for the j^{th} area, h^{th} region was based on the formula :

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

2.1.4 Adjusted estimate of the total number of characteristic X of household for the h^{th} region was based on the formula :

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

2.1.5 Adjusted estimate of the total number of characteristic X of household for the j^{th} area was based on the formula :

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

2.1.6 Adjusted estimate of the total number of characteristic X of household for for the whole kingdom was based on the formula :

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

2.2 Estimate of Variance of the Total Number of Characteristic X of Household

2.2.1 The estimate variance of x''_{2hij} was

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

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

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

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

2.2.2 The estimate variance of x''_{2hi} was

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

2.2.3 The estimate variance of x''_{2hj} was

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

2.2.4 The estimate variance of x''_{2h} was

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

2.2.5 The estimate variance of x''_{2j} was

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

2.2.6 The estimate variance of x_2'' was

$$\hat{V}(x_2'') = \sum_{h=1}^5 \hat{V}(x_{2h}'') = \sum_{j=1}^2 \hat{V}(x_{2j}'') \quad \dots\dots\dots (49)$$

2.3 Estimate of Coefficient of Variation of the Total Number of Characteristic X of Household

2.3.1 The estimate coefficient of variation of x_{2hij}'' was

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

2.3.2 The estimate coefficient of variation of x_{2hi}'' was

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

2.3.3 The estimate coefficient of variation of x_{2hj}'' was

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

2.3.4 The estimate coefficient of variation of x_{2h}'' was

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

2.3.5 The estimate coefficient of variation of x_{2j}'' was

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

2.3.6 The estimate coefficient of variation of x_2'' was

$$cv(x_2'') = \frac{\sqrt{\hat{V}(x_2'')}}{x_2''} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (55)$$