

ภาคผนวก ข: การประมาณค่าประมาณ ความคลาดเคลื่อนจากการเลือกตัวอย่าง

การเสนอผลการสำรวจ ได้เสนอผลในระดับภาค คือ กรุงเทพมหานคร ปริมณฑล (สมุทรปราการ นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม และสมุทรสาคร) ภาคกลาง (ยกเว้น กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล) ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ โดยจำแนกตามการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจตามการจัดประเภทมาตรฐานอุตสาหกรรมประเทศไทย ปี 2552 (Thailand Standard Industrial Classification: TSIC-2009) ในระดับกิจกรรม และขนาดของสถานประกอบการ ซึ่งวัดด้วยจำนวนคนทำงาน โดยแบ่งออกเป็น 6 ขนาด (จากขนาดย่อยของสถานประกอบการ 12 ขนาด) ดังนี้

ขนาดของสถานประกอบการ	1	2	3	4	5	6
จำนวนคนทำงาน	1 – 15	16 – 25	26 – 30	31 – 50	51 – 200	> 200

ในการประมาณค่า กำหนดให้

q	$= 1, 2, 3, \dots, n'_{hijklmp}$	(สถานประกอบการตัวอย่าง)
p	$= 1, 2, 3, \dots, 12$	(ขนาดย่อยของสถานประกอบการ)
m	$= 1, 2, 3, \dots, 409$	(กิจกรรม)
l	$= 1, 2, 3, \dots, 164$	(หมู่ย่อย)
k	$= 1, 2, 3, \dots, 78$	(หมู่ใหญ่)
j	$= 1, 2, 3, \dots, 28$	(หมวดย่อย)
i	$= 1, 2, 3, \dots, A_h$	(จังหวัด)
h	$= 1, 2, 3, 4, 5, 6$	(ภาค)





1. การประมาณค่ายอดรวมในระดับกิจกรรม

1.1 สูตรการประมาณค่ายอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย i หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j ภาค h คือ

$$\hat{X}'_{hijklmp} = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{X}'_{hijklmp}$$

โดยที่

$\hat{X}'_{hijklmp}$ คือ ค่าประมาณยอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย i หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$\hat{X}'_{hijklmp} = w'_{hijklmp} \sum_{q=1}^{n_{hijklmp}} x_{hijklmpq}$$

$x_{hijklmpq}$ คือ ค่าของลักษณะที่ต้องการศึกษา X ของสถานประกอบการตัวอย่าง q ขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย i หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j จังหวัด i ภาค h

$w'_{hijklmp}$ คือ ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย i หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$w'_{hijklmp} = \frac{N'_{hijklmp}}{n'_{hijklmp}}$$

$N'_{hijklmp}$ คือ จำนวนสถานประกอบการทั้งสิ้น สำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย i หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j จังหวัด i ภาค h





$n'_{hijklmp}$ คือ จำนวนสถานประกอบการที่เจ้านับได้ทั้งสิ้น สำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย / หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j จังหวัด i ภาค h

A_h คือ จำนวนจังหวัดทั้งสิ้นในภาค h ซึ่ง $\sum_{h=1}^6 A_h = 77$

1.2 สูตรการประมาณค่ายอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการที่ประกอบกิจกรรม m หมู่ย่อย / หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j ภาค h ของแต่ละขนาดของสถานประกอบการที่ต้องการนำเสนอผล จำนวน 6 ขนาด คือ

ขนาดของสถานประกอบการ	ค่าประมาณยอดรวม
1-15 คน ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hklm1} = \sum_{p=1}^3 \hat{X}'_{hklmp}$
16-25 คน ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hklm2} = \sum_{p=4}^5 \hat{X}'_{hklmp}$
26-30 คน ($p=6$)	$\hat{X}_{hklm3} = \hat{X}'_{hklmp6}$
31-50 คน ($p=7$)	$\hat{X}_{hklm4} = \hat{X}'_{hklmp7}$
51-200 คน ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hklm5} = \sum_{p=8}^9 \hat{X}'_{hklmp}$
>200 คน ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hklm6} = \sum_{p=10}^{12} \hat{X}'_{hklmp}$





2. การประมาณค่ายอดรวมในระดับหมู่ย่อย

สูตรการประมาณค่ายอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการในหมู่ย่อย l หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j ภาค h ของแต่ละขนาดของสถานประกอบการที่ต้องการนำเสนอผล จำนวน 6 ขนาด คือ

ขนาดของสถานประกอบการ	ค่าประมาณยอดรวม
1-15 คน ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hkl1} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{hklm1}$
16-25 คน ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hkl2} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{hklm2}$
26-30 คน ($p=6$)	$\hat{X}_{hkl3} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{hklm3}$
31-50 คน ($p=7$)	$\hat{X}_{hkl4} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{hklm4}$
51-200 คน ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hkl5} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{hklm5}$
>200 คน ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hkl6} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{hklm6}$

โดยที่ B_l คือ จำนวนกิจกรรมทั้งสิ้นในหมู่ย่อย l / ซึ่ง $\sum_{l=1}^{164} B_l = 409$





3. การประมาณค่ายอดรวมในระดับหมู่ใหญ่

สูตรการประมาณค่ายอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการในหมู่ใหญ่ k หมู่ย่อย j ภาค h ของแต่ละขนาดของสถานประกอบการที่ต้องการนำเสนอผล จำนวน 6 ขนาด คือ

ขนาดของสถานประกอบการ	ค่าประมาณยอดรวม
1-15 คน ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hjk1} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl1}$
16-25 คน ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hjk2} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl2}$
26-30 คน ($p=6$)	$\hat{X}_{hjk3} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl3}$
31-50 คน ($p=7$)	$\hat{X}_{hjk4} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl4}$
51-200 คน ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hjk5} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl5}$
>200 คน ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hjk6} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl6}$

โดยที่ C_k คือ จำนวนหมู่ย่อยทั้งสิ้นในหมู่ใหญ่ k ซึ่ง $\sum_{k=1}^{78} C_k = 164$





4. การประมาณค่ายอดรวมในระดับหมวดย่อย

สูตรการประมาณค่ายอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการในหมวดย่อย j ภาค h ของแต่ละขนาดของสถานประกอบการที่ต้องการนำเสนอผล จำนวน 6 ขนาด คือ

ขนาดของสถานประกอบการ	ค่าประมาณยอดรวม
1-15 คน ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hj1} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk1}$
16-25 คน ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hj2} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk2}$
26-30 คน ($p=6$)	$\hat{X}_{hj3} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk3}$
31-50 คน ($p=7$)	$\hat{X}_{hj4} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk4}$
51-200 คน ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hj5} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk5}$
>200 คน ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hj6} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk6}$

โดยที่ D_j คือ จำนวนหมู่ใหญ่ทั้งสิ้นในหมวดย่อย j ซึ่ง $\sum_{j=1}^{28} D_j = 78$





5. การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวม

สูตรการประมาณค่าความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการที่มีจำนวนคนทำงาน 1 – 10 คน ($p = 1, 2$) กิจกรรม m หมู่ย่อย / หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j ภาค h คือ

$$\hat{V}(\hat{X}'_{hjk lmp}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(\hat{X}'_{hijk lmp})$$

โดยที่

$\hat{V}(\hat{X}'_{hijk lmp})$ คือ ค่าประมาณความแปรปรวนของค่าประมาณยอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการที่มีขนาดย่อยของสถานประกอบการ p กิจกรรม m หมู่ย่อย / หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j จังหวัด i ภาค h ซึ่ง

$$\hat{V}(\hat{X}'_{hijk lmp}) = N'_{hijk lmp} (N'_{hijk lmp} - n'_{hijk lmp}) \frac{s_{hijk lmp}^2}{n'_{hijk lmp}}$$

และ

$$s_{hijk lmp}^2 = \frac{1}{n'_{hijk lmp} - 1} \left[\sum_{q=1}^{n'_{hijk lmp}} x_{hijk lmp q}^2 - \frac{\left(\sum_{q=1}^{n'_{hijk lmp}} x_{hijk lmp q} \right)^2}{n'_{hijk lmp}} \right]$$

6. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าประมาณยอดรวม

สูตรการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าประมาณยอดรวมของลักษณะที่ต้องการศึกษา X สำหรับสถานประกอบการที่มีจำนวนคนทำงาน 1 – 10 คน ($p = 1, 2$) กิจกรรม m หมู่ย่อย / หมู่ใหญ่ k หมวดย่อย j ภาค h คือ

$$cv(\hat{X}'_{hjk lmp}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{X}'_{hjk lmp})}}{\hat{X}'_{hjk lmp}}$$



Appendix B:

ESTIMATION OF SAMPLING ERROR

The survey results were presented at regional level namely Bangkok metropolis, Vicinity of Bangkok metropolis (Samut Prakan, Nonthaburi, Pathum Thani, Nakhon Pathom and Samut Sakhon), the Central (excepted Bangkok metropolis and Vicinity of Bangkok metropolis), the North, the Northeast and the South classified by TSIC 2009 at activity level. The sizes of establishment were aggregated from 12 sub-sizes of establishment according to number of persons engaged as follows:

Size of establishment	1	2	3	4	5	6
Number of persons engaged	1 – 15	16 – 25	26 – 30	31 – 50	51 – 200	> 200

Let,

q	$= 1, 2, 3, \dots, n'_{hijklmp}$	(sample establishment)
p	$= 1, 2, 3, \dots, 12$	(sub-size of establishment)
m	$= 1, 2, 3, \dots, 409$	(activity)
l	$= 1, 2, 3, \dots, 164$	(class)
k	$= 1, 2, 3, \dots, 78$	(group)
j	$= 1, 2, 3, \dots, 28$	(division)
i	$= 1, 2, 3, \dots, A_h$	(province)
h	$= 1, 2, 3, 4, 5, 6$	(region)





1. The estimation of total at activity level

1.1 The estimated total number of the characteristic X of the establishments for the p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, h^{th} region was based on the formula:

$$\hat{X}'_{hijklmp} = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{X}'_{hijklmp}$$

where

$\hat{X}'_{hijklmp}$ is the estimated total number of the characteristic X for the p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region which

$$\hat{X}'_{hijklmp} = w'_{hijklmp} \sum_{q=1}^{n'_{hijklmp}} x_{hijklmpq}$$

$x_{hijklmpq}$ is the value of the characteristic X for the q^{th} sample establishment, p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region.

$w'_{hijklmp}$ is the weighting factor of the establishments for the p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region. Where

$$w'_{hijklmp} = \frac{N'_{hijklmp}}{n'_{hijklmp}}$$

$N'_{hijklmp}$ is the total number of the establishments for the p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region.





$n'_{hijklmp}$ is the total number of the sample establishments for the p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region.

A_h is the total provinces in the h^{th} region, where

$$\sum_{h=1}^6 A_h = 77$$

1.2 The estimated total number of the characteristic X of the establishments for m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, h^{th} region of each 6 presented size of establishment based on the formula :

Size of establishment	Estimated total
1-15 persons engaged ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hklm1} = \sum_{p=1}^3 \hat{X}'_{hklmp}$
16-25 persons engaged ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hklm2} = \sum_{p=4}^5 \hat{X}'_{hklmp}$
26-30 persons engaged ($p=6$)	$\hat{X}_{hklm3} = \hat{X}'_{hklmp6}$
31-50 persons engaged ($p=7$)	$\hat{X}_{hklm4} = \hat{X}'_{hklmp7}$
51-200 persons engaged ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hklm5} = \sum_{p=8}^9 \hat{X}'_{hklmp}$
>200 persons engaged ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hklm6} = \sum_{p=10}^{12} \hat{X}'_{hklmp}$





2. The estimation of total at class level

The estimated total number of the characteristic X of the establishments for l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, h^{th} region of each 6 presented size of establishment based on the formula :

Size of establishment	Estimated total
1-15 persons engaged ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{h j k l 1} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{h j k l m 1}$
16-25 persons engaged ($p=4,5$)	$\hat{X}_{h j k l 2} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{h j k l m 2}$
26-30 persons engaged ($p=6$)	$\hat{X}_{h j k l 3} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{h j k l m 3}$
31-50 persons engaged ($p=7$)	$\hat{X}_{h j k l 4} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{h j k l m 4}$
51-200 persons engaged ($p=8,9$)	$\hat{X}_{h j k l 5} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{h j k l m 5}$
>200 persons engaged ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{h j k l 6} = \sum_{m=1}^{B_l} \hat{X}_{h j k l m 6}$

where B_l is the total activities in the l^{th} class which $\sum_{l=1}^{164} B_l = 409$





3. The estimation of total at group level

The estimated total number of the characteristic X of the establishments for k^{th} group, j^{th} division, h^{th} region of each 6 presented size of establishment based on the formula :

Size of establishment	Estimated total
1-15 persons engaged ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hjk1} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl1}$
16-25 persons engaged ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hjk2} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl2}$
26-30 persons engaged ($p=6$)	$\hat{X}_{hjk3} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl3}$
31-50 persons engaged ($p=7$)	$\hat{X}_{hjk4} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl4}$
51-200 persons engaged ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hjk5} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl5}$
>200 persons engaged ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hjk6} = \sum_{l=1}^{C_k} \hat{X}_{hjdkl6}$

where C_k is the total classes in the k^{th} group which $\sum_{k=1}^{78} C_k = 164$





4. The estimation of total at division level

The estimated total number of the characteristic X of the establishments for j^{th} division, h^{th} region of each 6 presented size of establishment based on the formula :

Size of establishment	Estimated total
1-15 persons engaged ($p=1,2,3$)	$\hat{X}_{hj1} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk1}$
16-25 persons engaged ($p=4,5$)	$\hat{X}_{hj2} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk2}$
26-30 persons engaged ($p=6$)	$\hat{X}_{hj3} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk3}$
31-50 persons engaged ($p=7$)	$\hat{X}_{hj4} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk4}$
51-200 persons engaged ($p=8,9$)	$\hat{X}_{hj5} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk5}$
>200 persons engaged ($p=10,11,12$)	$\hat{X}_{hj6} = \sum_{k=1}^{D_j} \hat{X}_{hjk6}$

where D_j is the total groups in the j^{th} division which $\sum_{j=1}^{28} D_j = 78$



5. The estimation of variance of estimated total

The estimated variance of the estimated total number of the characteristic X of the establishments with 1-10 persons engaged ($p = 1, 2$), m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region was based on the formula:

$$\hat{V}(\hat{X}'_{hjk l m p}) = \sum_{i=1}^{A_h} \hat{V}(\hat{X}'_{hijk l m p})$$

where

$\hat{V}(\hat{X}'_{hijk l m p})$ is The estimated variance of the estimated total number of the characteristic X of the establishments for p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, i^{th} province, h^{th} region where

$$\hat{V}(\hat{X}'_{hijk l m p}) = N'_{hijk l m p} (N'_{hijk l m p} - n'_{hijk l m p}) \frac{s_{hijk l m p}^2}{n'_{hijk l m p}}$$

and

$$s_{hijk l m p}^2 = \frac{1}{n'_{hijk l m p} - 1} \left[\sum_{q=1}^{n'_{hijk l m p}} x_{hijk l m p q}^2 - \frac{\left(\sum_{q=1}^{n'_{hijk l m p}} x_{hijk l m p q} \right)^2}{n'_{hijk l m p}} \right]$$

6. The estimation of coefficient of estimated variation of estimated total

The estimated coefficient of estimated variance of estimated total number of the characteristic X of the establishments with 1 – 10 persons engaged for p^{th} sub-size, m^{th} activity, l^{th} class, k^{th} group, j^{th} division, h^{th} region was based on the formula:

$$cv(\hat{X}'_{hjk l m p}) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{X}'_{hjk l m p})}}{\hat{X}'_{hjk l m p}}$$

