

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าเฉลี่ยด้วยตัวประมาณค่า 3 ตัว คือ ตัวประมาณอย่างง่าย ตัวประมาณอัตราส่วน และตัวประมาณการถดถอย เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ โดยใช้เทคนิคการจำลองข้อมูล และสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป MATLAB ซึ่งมีขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การสร้างข้อมูล

1.1 การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม

1.2 การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ

1.3 การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ

2. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่า

2.1 ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม

2.2 ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ

2.3 ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ

3. เกณฑ์การตัดสินใจ

4. แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

4.1 แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล

4.2 แผนผังโปรแกรมการประมาณค่า

มีรายละเอียดดังนี้

การสร้างข้อมูล

การสร้างข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 3 กรณี คือ

1. การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม
2. การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ
3. การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ

การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม

ในการสร้างข้อมูลเมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม จะได้จำนวน 96 สถานการณ์ จากข้อกำหนดสถานการณ์ 4 ข้อ ดังนี้

1. กำหนดสัดส่วนประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง ($N_2\%$) 4 ระดับ คือ 5%, 10%, 20% และ 30%
2. กำหนดคุณลักษณะของค่าเฉลี่ยประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่างและประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง 2 กรณี ดังนี้

2.1. กำหนดให้ประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่างและประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง มีคุณลักษณะของค่าเฉลี่ยสอดคล้องกัน นั่นคือ $\mu_1 = \mu_2$ (แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มที่อิสระกันด้วยสถิติที ดังแสดงในตาราง 8 หน้า 100) โดยจำลองตัวแปรที่ศึกษาด้วยการแจกแจงแบบปกติ และกำหนดค่าเฉลี่ย $\mu_1 = 5$ และ $\mu_2 = 5$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma_1 = 1$ และ $\sigma_2 = 1$ โดยที่กำหนดให้ U_1 และ U_2 แทนประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่างและประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง ตามลำดับ

2.2. กำหนดให้ประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่างและประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง มีคุณลักษณะของค่าเฉลี่ยต่างกัน นั่นคือ $\mu_1 \neq \mu_2$ (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มที่อิสระกันด้วยสถิติที ดังแสดงในตาราง 9 หน้า 101) แบ่งสถานการณ์ตามอัตราส่วนความผันแปรของประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง (CV_1) ต่อความผันแปรของประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง (CV_2) โดยกำหนดให้ CV_r แทนอัตราส่วนความผันแปรของ $CV_1 : CV_2$ หรือ $CV_r = CV_1 : CV_2$ ดังนี้

2.2.1 กำหนดให้ $\mu_1 \neq \mu_2$ เมื่อ $CV_r = 1 : 3$ โดยจำลองตัวแปรที่ศึกษาด้วยการแจกแจงแบบปกติ และกำหนดค่าเฉลี่ย $\mu_1 = 8$ และ $\mu_2 = 3$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma_1 = 0.8$ และ $\sigma_2 = 0.9$



2.2.2 กำหนดให้ $\mu_1 \neq \mu_2$ เมื่อ CVr = 1 : 1 โดยจำลองตัวแปรที่ศึกษาด้วยการแจกแจงแบบปกติ และกำหนดค่าเฉลี่ย $\mu_1 = 8$ และ $\mu_2 = 3$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma_1 = 0.8$ และ $\sigma_2 = 0.3$

2.2.3 กำหนดให้ $\mu_1 \neq \mu_2$ เมื่อ CVr = 3 : 1 โดยจำลองตัวแปรที่ศึกษาด้วยการแจกแจงแบบปกติ และกำหนดค่าเฉลี่ย $\mu_1 = 8$ และ $\mu_2 = 3$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma_1 = 2.4$ และ $\sigma_2 = 0.3$

ตาราง 8 แสดงค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง และประชากรไม่อยู่ในกรอบตัวอย่างที่มีคุณลักษณะของค่าเฉลี่ย สอดคล้องกัน ($\mu_1 = \mu_2$)

$N_2\%$	ประชากร	ขนาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สถิติที	P_value
5%	U_1	950	5.03	1.03	1.74	0.087
	U_2	50	4.81	0.86		
10%	U_1	900	5.02	1.03	0.58	0.564
	U_2	100	4.96	0.98		
20%	U_1	800	5.04	1.03	1.28	0.202
	U_2	200	4.94	0.98		
30%	U_1	700	5.05	1.05	1.61	0.107
	U_2	300	4.94	0.96		

ตาราง 9 แสดงค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง และประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่างที่มีคุณลักษณะของค่าเฉลี่ย ต่างกัน ($\mu_1 \neq \mu_2$)

$N_2\%$	CVr	ประชากร	ขนาด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	สถิติที	P_value
5%	1 : 3	U_1	950	7.98	0.80	36.70*	<0.001
		U_2	50	3.06	0.93		
	1 : 1	U_1	950	7.98	0.80	97.16*	<0.001
		U_2	50	3.03	0.31		
	3 : 1	U_1	950	8.14	2.47	55.94*	<0.001
		U_2	50	3.03	0.31		
10%	1 : 3	U_1	900	7.98	0.80	48.68*	<0.001
		U_2	100	3.13	0.96		
	1 : 1	U_1	900	7.98	0.80	121.54*	<0.001
		U_2	100	3.01	0.31		
	3 : 1	U_1	900	8.13	2.46	58.40*	<0.001
		U_2	100	3.01	0.31		
20%	1 : 3	U_1	800	7.99	0.81	70.85*	<0.001
		U_2	200	3.00	0.91		
	1 : 1	U_1	800	7.99	0.81	137.53*	<0.001
		U_2	200	3.03	0.31		
	3 : 1	U_1	800	8.13	2.48	56.43*	<0.001
		U_2	200	3.03	0.31		
30%	1 : 3	U_1	700	7.99	0.82	79.36*	<0.001
		U_2	300	3.07	0.93		
	1 : 1	U_1	700	7.99	0.82	140.55*	<0.001
		U_2	300	3.00	0.30		
	3 : 1	U_1	700	8.12	2.47	53.92*	<0.001
		U_2	300	3.00	0.30		

หมายเหตุ: * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. กำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา และตัวแปรช่วย แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ดังนี้

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 3.1 ความสัมพันธ์ระดับต่ำ | อยู่ในช่วง (0, 0.4) |
| 3.2 ความสัมพันธ์ระดับปานกลาง | อยู่ในช่วง [0.4, 0.7) |
| 3.3 ความสัมพันธ์ระดับสูง | อยู่ในช่วง [0.7, 1) |

4. กำหนดคุณลักษณะของค่าเฉลี่ยประชากรของตัวแปรช่วยที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง และไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

4.1 กำหนดให้ตัวแปรช่วยของประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง และประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่างมีคุณลักษณะของค่าเฉลี่ยสอดคล้องกัน นั่นคือ $\mu_{x_1} = \mu_{x_2}$ (แตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มที่อิสระกันด้วยสถิติที่แสดงในตาราง 10 หน้า 103)

4.2 กำหนดให้ตัวแปรช่วยของประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง และประชากรที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่างมีคุณลักษณะของค่าเฉลี่ยต่างกัน นั่นคือ $\mu_{x_1} \neq \mu_{x_2}$ (แตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มที่อิสระกันด้วยสถิติที่แสดงในตาราง 11 หน้า 103)

จากข้อกำหนดของการสร้างข้อมูลของประชากร 4 ข้อข้างต้น จะสร้างตัวแปรช่วยทั้งหมด $4 * 4 * 3 * 2 = 96$ สถานการณ์ ยกตัวอย่างดังตาราง 9 (สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ตาราง 20 หน้า 178)

ตาราง 10 แสดงค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการสร้างข้อมูลของตัวแปรช่วย

สถานการณ์	ความ สัมพันธ์	N_2 %	ตัวแปร ที่ศึกษา	CVR	ตัวแปรช่วย	ประชากร	ρ	ค่า เฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	สถิติ ที	P_value
1	ต่ำ	5%	$\mu_1 = \mu_2$	-	$\mu_{x1} = \mu_{x2}$	U_1	0.2021	6.05	1.53	0.34	0.733
						U_2	0.2011	6.02	0.51		
2					$\mu_{x1} \neq \mu_{x2}$	U_1	0.2021	6.05	1.53	23.19*	<0.000
						U_2	0.2011	4.02	0.51		
3			$\mu_1 \neq \mu_2$	1 : 3	$\mu_{x1} = \mu_{x2}$	U_1	0.2066	6.03	0.99	0.21	0.832
						U_2	0.2047	6.00	0.97		
4					$\mu_{x1} \neq \mu_{x2}$	U_1	0.2066	6.03	0.99	14.41*	<0.000
						U_2	0.2047	4.00	0.97		
95	สูง	30%	$\mu_1 \neq \mu_2$	3 : 1	$\mu_{x1} = \mu_{x2}$	U_1	0.8069	10.07	1.72	0.85	0.394
						U_2	0.8066	10.00	0.87		
96					$\mu_{x1} \neq \mu_{x2}$	U_1	0.8069	10.07	1.72	25.20*	<0.000
						U_2	0.8066	8.00	0.87		

หมายเหตุ: * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ

1. กำหนดให้ประชากรที่คุณลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยจำลองตัวแปรที่ศึกษาด้วยการแจกแจงแบบปกติ กำหนดค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา $\mu = 5$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma = 1$

2. กำหนดระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา และตัวแปรช่วย แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง โดยจำลองตัวแปรที่ศึกษาด้วยการแจกแจงแบบปกติ กำหนดค่าเฉลี่ยของตัวแปรที่ศึกษา $\mu = 3$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\sigma = 1$

3. กำหนดสัดส่วนการไม่ได้รับความร่วมมือ (NR%) 4 ระดับ คือ 5%, 10%, 20% และ 30% โดยกำหนดตัวบ่งชี้ (Indicator) การไม่ให้ความร่วมมือ ดังนี้

$$I = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อหน่วยตัวอย่างให้ความร่วมมือ (Response)} \\ 0 & \text{เมื่อหน่วยตัวอย่างไม่ให้ความร่วมมือ (Nonresponse)} \end{cases}$$

ดังนั้นจะได้จำนวนสถานการณ์ที่ใช้ในการศึกษาที่จำแนกตามระดับความสัมพันธ์ 3 ระดับ และสัดส่วนการไม่ได้รับความร่วมมือ 4 ระดับ เท่ากับ $3 * 4 = 12$ สถานการณ์

การสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ

จากการสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม จำนวน 96 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์จะกำหนดสัดส่วนการไม่ได้รับความร่วมมือ (NR_i%) เป็น 4 ระดับ คือ 5%, 10%, 20% และ 30% ของจำนวนประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง โดยกำหนดตัวบ่งชี้การให้ความร่วมมือ ดังนี้

$$I = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อหน่วยตัวอย่างให้ความร่วมมือ} \\ 0 & \text{เมื่อหน่วยตัวอย่างไม่ให้ความร่วมมือ} \end{cases}$$

ดังนั้นจะมีจำนวนสถานการณ์ที่ใช้ในการศึกษา เท่ากับ $96 * 4 = 384$ สถานการณ์

ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่า

การเลือกตัวอย่าง และการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรในแต่ละสถานการณ์ จะจำลองสถานการณ์โดยใช้โปรแกรม MATLAB และในแต่ละสถานการณ์จะทำซ้ำ 10,000 รอบ จะแบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

1. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม
2. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ
3. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่างและการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือมีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่าง และการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม

1.1 สุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ขนาด n_1 จากกรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมขนาด N_1 และในระหว่างการสำรวจตัวอย่างที่อยู่ในกรอบตัวอย่างจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของหน่วยตัวอย่างที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่างด้วย (ดังแสดงในภาพ 1 หน้า 27)

1.2 ภายหลังการสำรวจข้อมูลหรือการแจงนับจะแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ชั้นภูมิ คือ

$h = 1$ คือ หน่วยตัวอย่างที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง

$h = 2$ คือ หน่วยตัวอย่างที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง

1.3 ประมาณค่าจำนวนประชากรที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง และจำนวนประชากรทั้งหมดดังทฤษฎี 4 และทฤษฎี 5 ตามลำดับ

1.4 ประมาณค่าเฉลี่ยด้วยตัวประมาณอย่างง่าย ตัวประมาณอัตราส่วน และตัวประมาณการถดถอย ดังทฤษฎี 6, ทฤษฎี 7 และทฤษฎี 8 ตามลำดับ

1.5 คำนวณค่าเอนเอียง ค่าประมาณความแปรปรวน และความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าเฉลี่ยแต่ละตัว

2. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่าง และการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ

2.1 สุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ขนาด n จากกรอบตัวอย่างขนาด N เมื่อพบว่าตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือมี n_r หน่วย และมีตัวอย่างที่ไม่ให้ความร่วมมือ n_{nr} หน่วย (ดังแสดงในภาพ 3 หน้า 57)

2.2 สุ่มตัวอย่างย่อยในกลุ่มที่ไม่ให้ความร่วมมือขนาด $n'_{nr} = n_{nr} / k$ จากตัวอย่างที่ไม่ให้ความร่วมมือ n_{nr} หน่วย โดยกำหนด $k = 2$

2.3 ประเมินค่าเฉลี่ยประชากรด้วยตัวประมาณอย่างง่าย ตัวประมาณอัตราส่วน และตัวประมาณการถดถอย ดังทฤษฎี 9, ทฤษฎี 10 และทฤษฎี 11 ตามลำดับ

2.4 คำนวณค่าเอนเอียง ค่าประมาณความแปรปรวน และความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าเฉลี่ยแต่ละตัว

3. ขั้นตอนการเลือกตัวอย่าง และการประมาณค่าเฉลี่ยประชากรภายใต้แผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ เมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม และการไม่ได้รับความร่วมมือ

3.1 สุ่มตัวอย่างแบบง่ายไม่แทนที่ขนาด n_1 จากกรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมขนาด N_1 และในระหว่างการสำรวจตัวอย่างที่อยู่ในกรอบตัวอย่างจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลของหน่วยตัวอย่างที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง กำหนดขนาดตัวอย่างที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่างเท่ากับ n_2 และจากตัวอย่างที่อยู่ในกรอบตัวอย่างให้ความร่วมมือ n_{1r} หน่วย และไม่ให้ความร่วมมือ n_{1nr} หน่วย (ดังแสดงในภาพ 4 หน้า 65)

3.2 ภายหลังจากสำรวจข้อมูลหรือการแจกแจงจะแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ชั้นภูมิ คือ

$h = 1$ คือ หน่วยตัวอย่างที่อยู่ในกรอบตัวอย่าง

$h = 2$ คือ หน่วยตัวอย่างที่ไม่อยู่ในกรอบตัวอย่าง

3.3 สุ่มตัวอย่างย่อยในกลุ่มที่ไม่ให้ความร่วมมือขนาด $n'_{1nr} = n_{1nr} / k_1$ จากตัวอย่างที่ไม่ให้ความร่วมมือ n_{1nr} หน่วย โดยกำหนด $k_1 = 2$

3.4 ประเมินค่าเฉลี่ยประชากรด้วยตัวประมาณอย่างง่าย ตัวประมาณอัตราส่วน และตัวประมาณการถดถอย ดังทฤษฎี 12, ทฤษฎี 13 และทฤษฎี 14 ตามลำดับ

3.5 คำนวณค่าเอนเอียง ค่าประมาณความแปรปรวน และความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าเฉลี่ยแต่ละตัว

เกณฑ์การตัดสินใจ

กำหนดให้ T แทน จำนวนรอบที่ทำซ้ำด้วยโปรแกรม MATLAB และให้ $T = 10,000$ แล้วคำนวณค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. คำนวณค่าเอนเอียง ค่าประมาณความแปรปรวน และความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย รอบที่ t ซึ่ง $t = 1, \dots, T$

ค่าเอนเอียงรอบที่ t :

$$\text{Bias}(\hat{\theta}_t) = \hat{\theta}_t - \theta$$

ค่าประมาณความแปรปรวนรอบที่ t :

$$v(\hat{\theta}_t) = E(\hat{\theta}_t - E(\hat{\theta}_t))^2$$

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยรอบที่ t :

$$\text{MSE}(\hat{\theta}_t) = v(\hat{\theta}_t) + [\text{Bias}(\hat{\theta}_t)]^2$$

2. คำนวณค่าเฉลี่ยของ ค่าเอนเอียง ค่าประมาณความแปรปรวน และความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ($T = 10,000$ รอบ)

ค่าเอนเอียง:

$$\text{Bias} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \text{Bias}(\hat{\theta}_t)$$

ค่าประมาณความแปรปรวน:

$$\text{Var} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T v(\hat{\theta}_t)$$

ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย:

$$\text{MSE} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \text{MSE}(\hat{\theta}_t)$$

3. ตัดสินโดยใช้ค่า MSE ต่ำสุด

แผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย จะอธิบายเป็นแผนผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล

ผู้วิจัยจะนำเสนอแผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูลออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

1.1 แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล สำหรับกรณีเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม และสำหรับกรณีเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ โดยจะสร้างข้อมูลและมีการจัดเก็บข้อมูลด้วยกัน เนื่องจากทั้งสองกรณีมีองค์ประกอบที่ใช้สร้างข้อมูลเหมือนกัน คือ สัดส่วนประชากรที่ไม่อยู่ในรอบตัวอย่าง ($N_2\% = 5\%, 10\%, 20\%, 30\%$) คุณลักษณะของค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษา ($\mu_1 = \mu_2$ และ $\mu_1 \neq \mu_2$) คุณลักษณะของตัวแปรช่วย ($\mu_{x1} = \mu_{x2}$ และ $\mu_{x1} \neq \mu_{x2}$) และความสัมพันธ์ของตัวแปรช่วยและตัวแปรที่ศึกษา 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง แต่ทั้งสองกรณีมีองค์ประกอบการสร้างข้อมูลต่างกันที่กรณีเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและการไม่ได้รับความร่วมมือ จะเพิ่มตัวบ่งชี้การไม่ให้ความร่วมมือ ซึ่งแบ่งสัดส่วนการไม่ให้ความร่วมมือ 4 ระดับ ($NR_1\% = 5\%, 10\%, 20\%, 30\%$) ดังแสดงในภาพ 6

1.2 แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ จะสร้างข้อมูล โดยมีองค์ประกอบดังนี้ สัดส่วนการไม่ให้ความร่วมมือ 4 ระดับ ($NR_1\% = 5\%, 10\%, 20\%, 30\%$) และสร้างตัวแปรช่วยที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ศึกษา 3 ระดับ คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง ดังแสดงในภาพ 7

2. แผนผังโปรแกรมการประมาณค่า

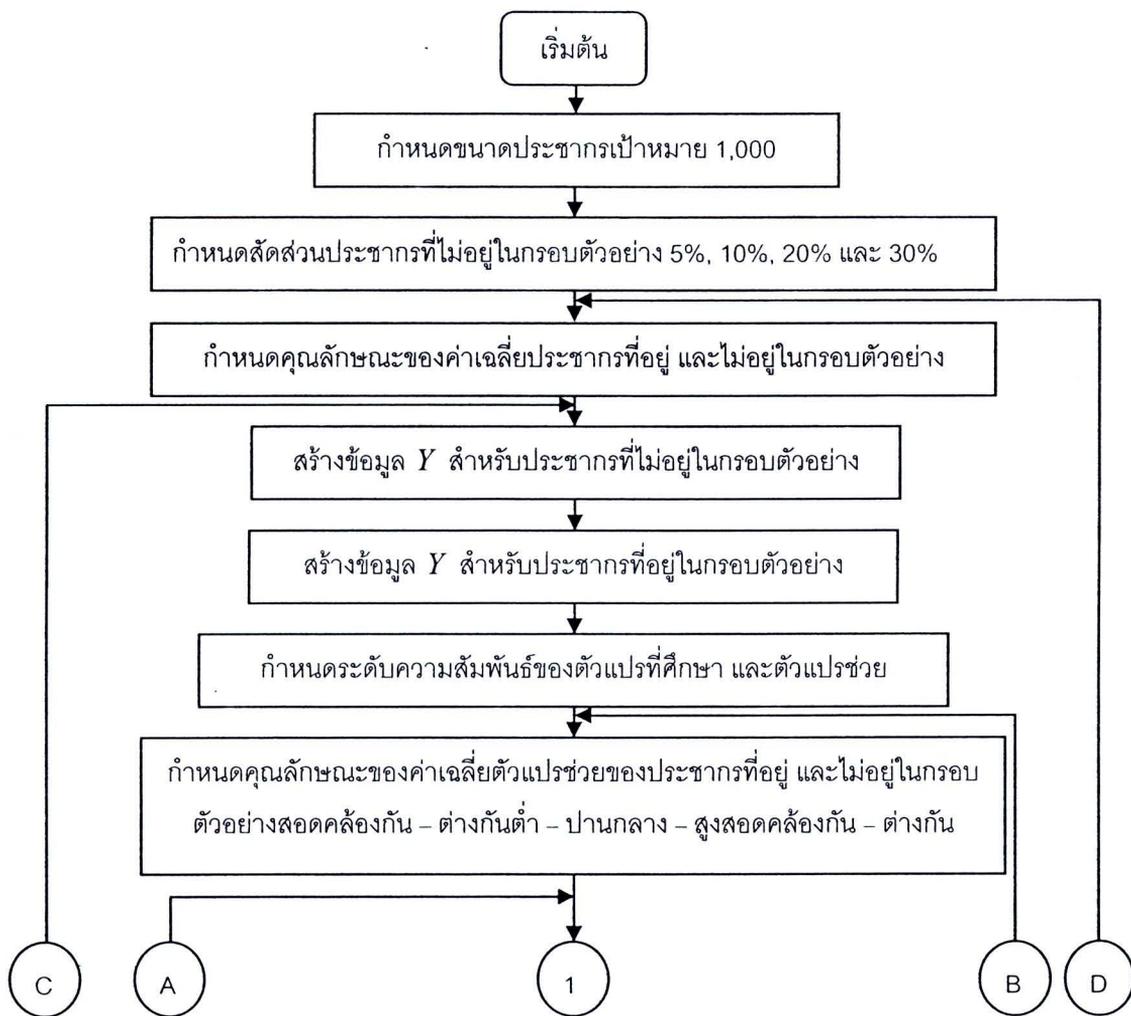
ผู้วิจัยจะนำเสนอแผนผังโปรแกรมการประมาณค่า แบ่งออกเป็น 3 กรณี เนื่องจากในแต่ละกรณีจะมีกระบวนการเลือกตัวอย่าง และวิธีการประมาณค่าที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.1 แผนผังโปรแกรมการประมาณค่าเมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม ดังแสดงในภาพ 8

2.2 แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูลเมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ ดังแสดงในภาพ 9

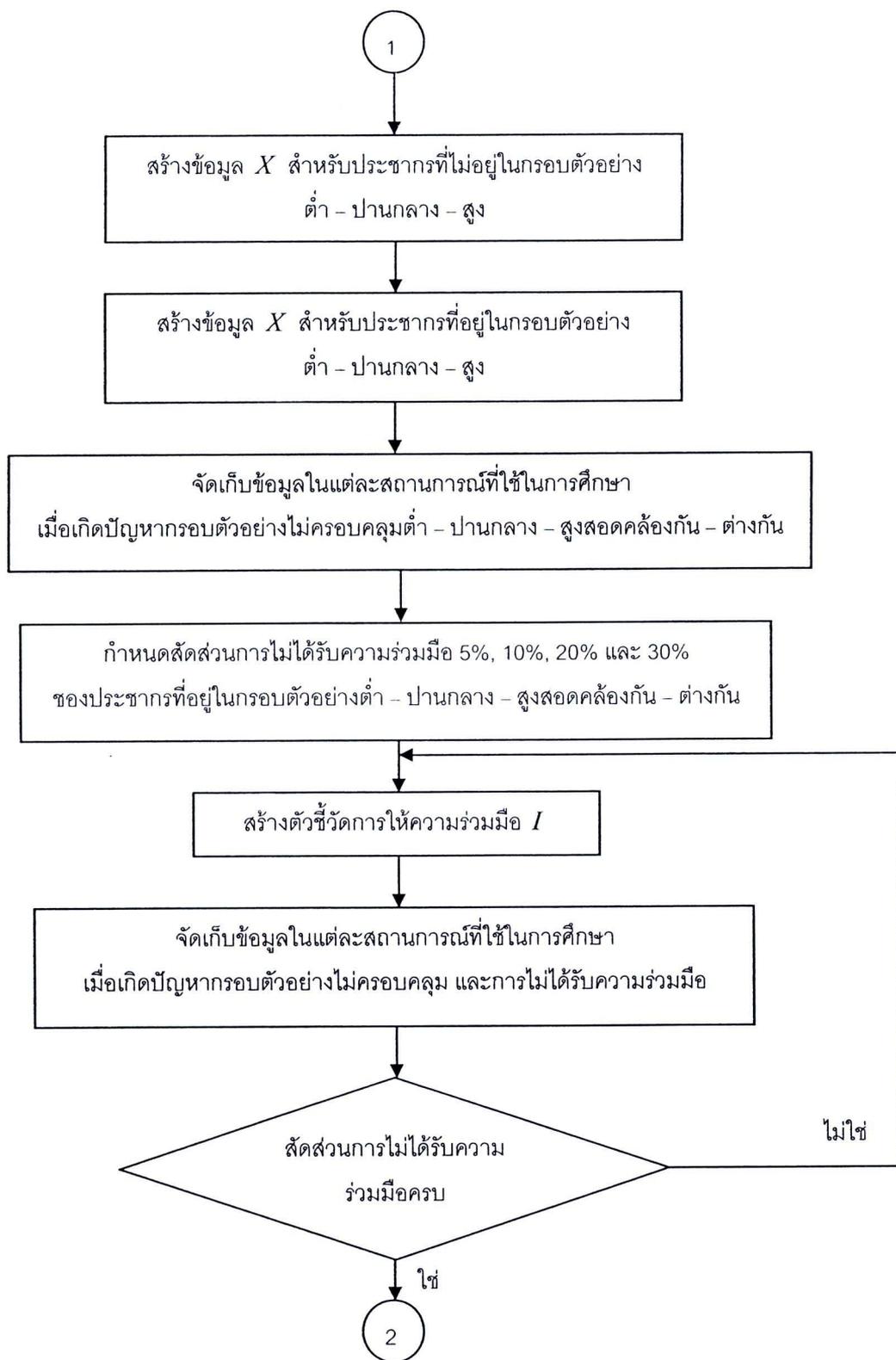
2.3 แผนผังโปรแกรมการประมาณค่าเมื่อเกิดปัญหาการรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม และการไม่ได้รับความร่วมมือ ดังแสดงในภาพ 10

แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูลเมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม และการไม่ได้รับความร่วมมือ

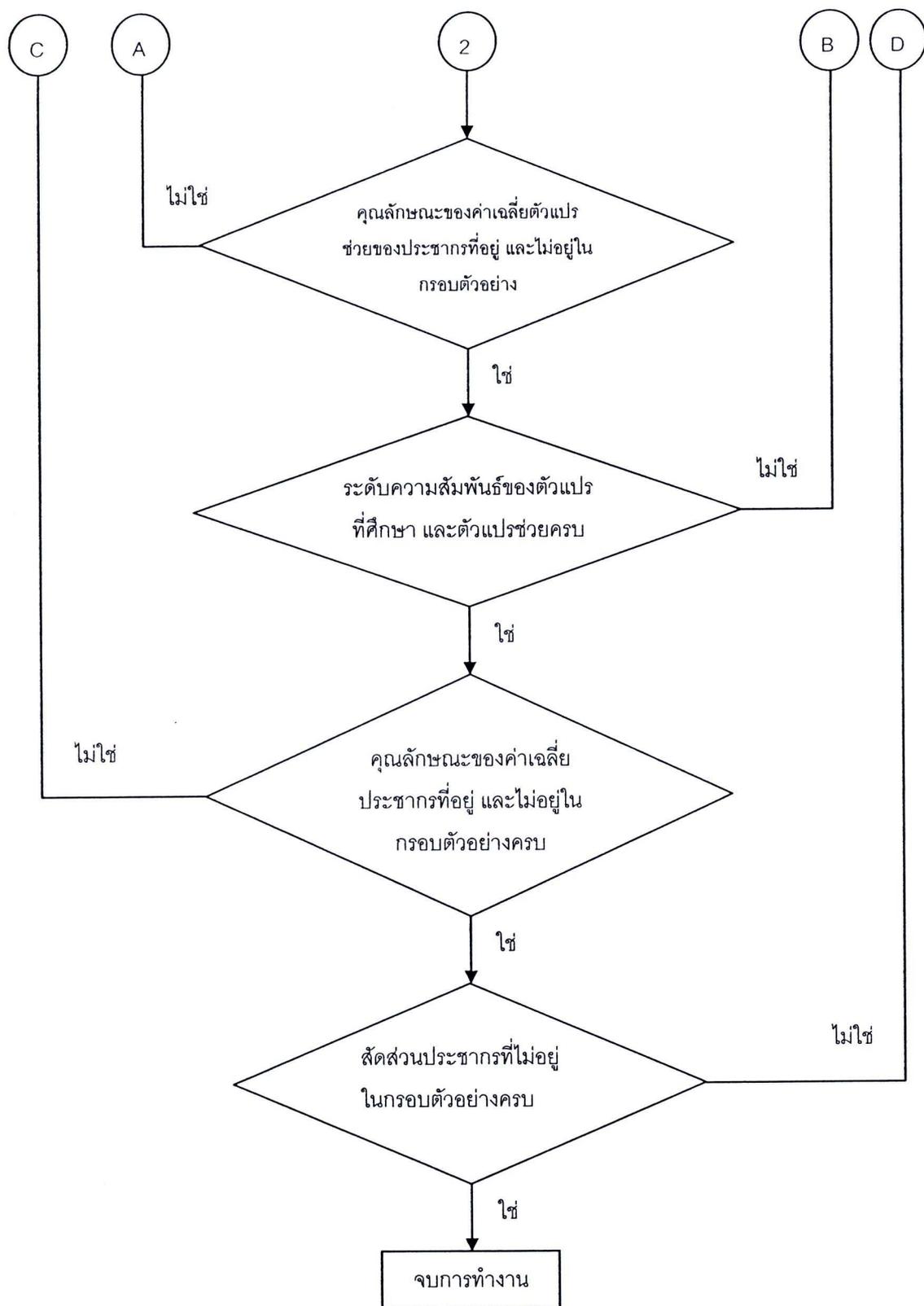


ภาพ 6 แสดงแผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม และการไม่ได้รับความร่วมมือ



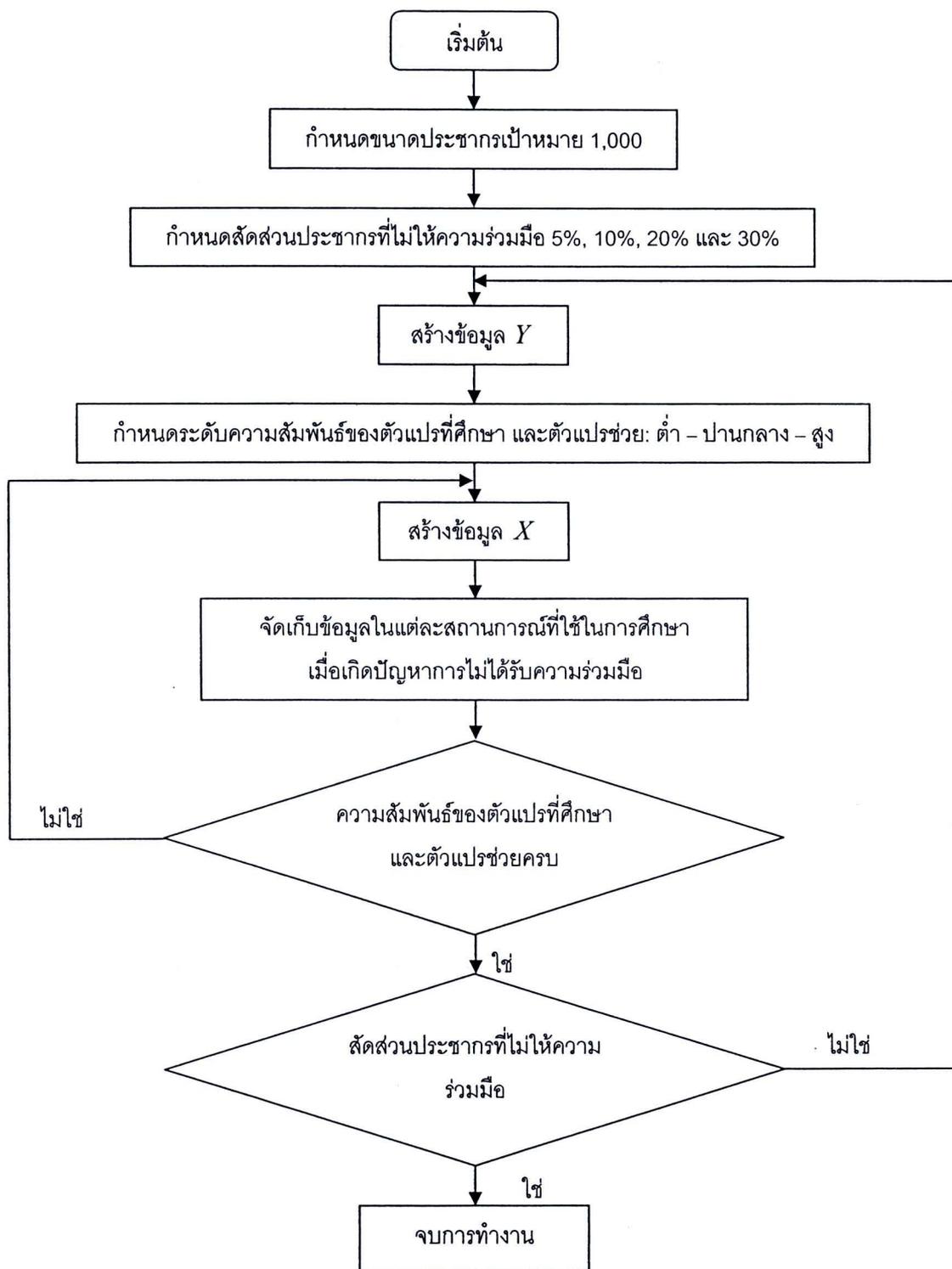


ภาพ 6 (ต่อ)



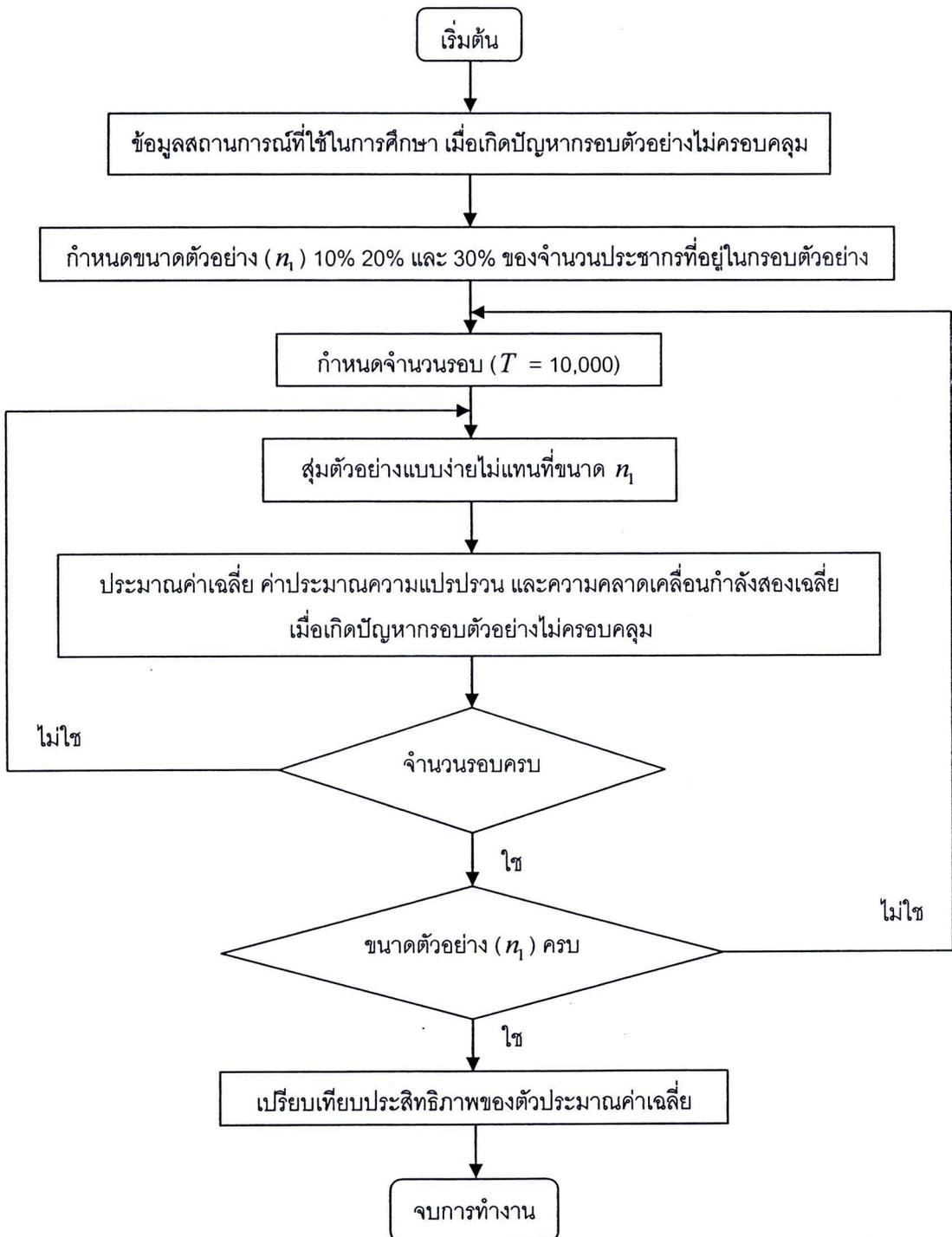
ภาพ 6 (ต่อ)

แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ



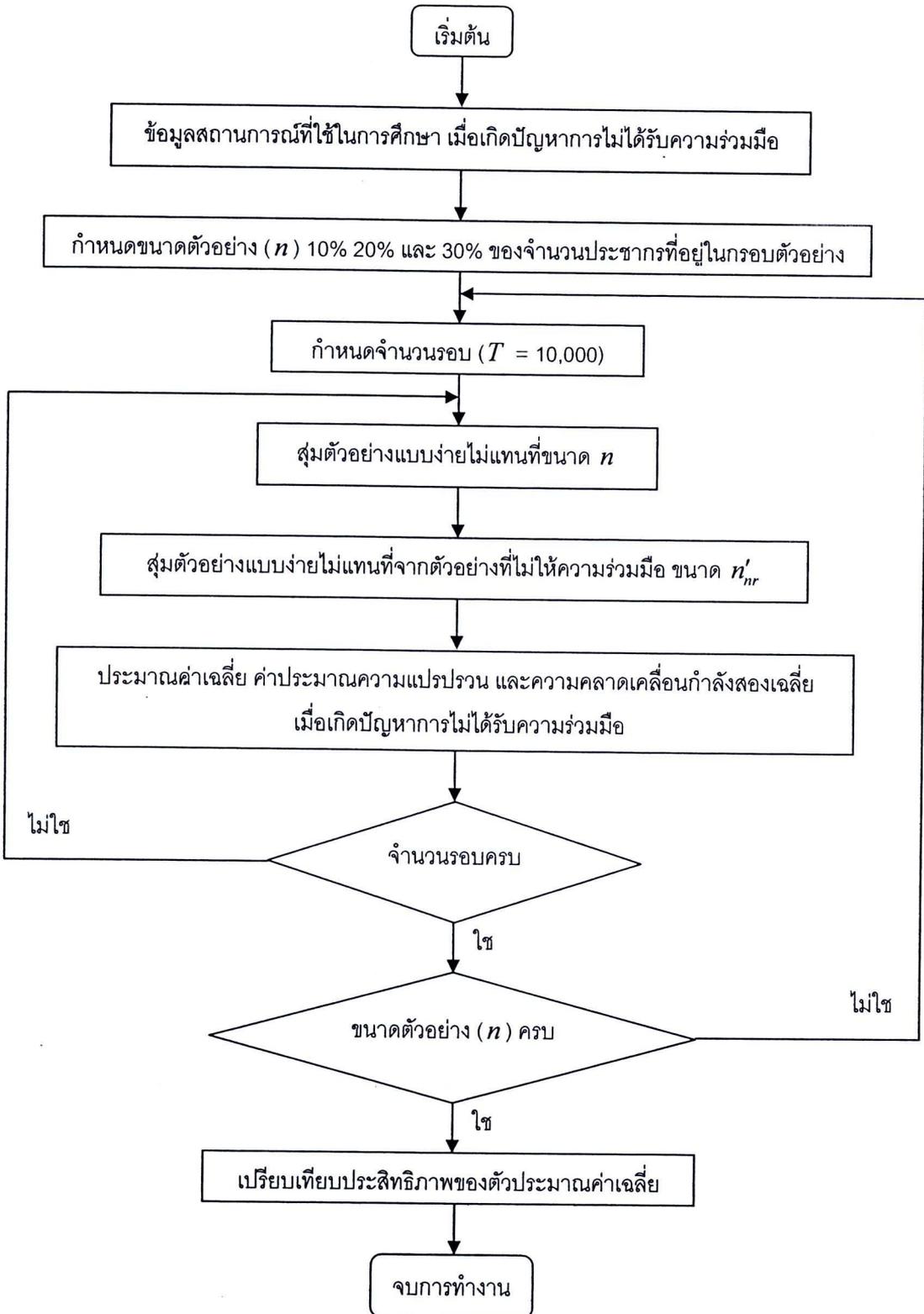
ภาพ 7 แสดงแผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ

แผนผังโปรแกรมการประมาณค่า เมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม



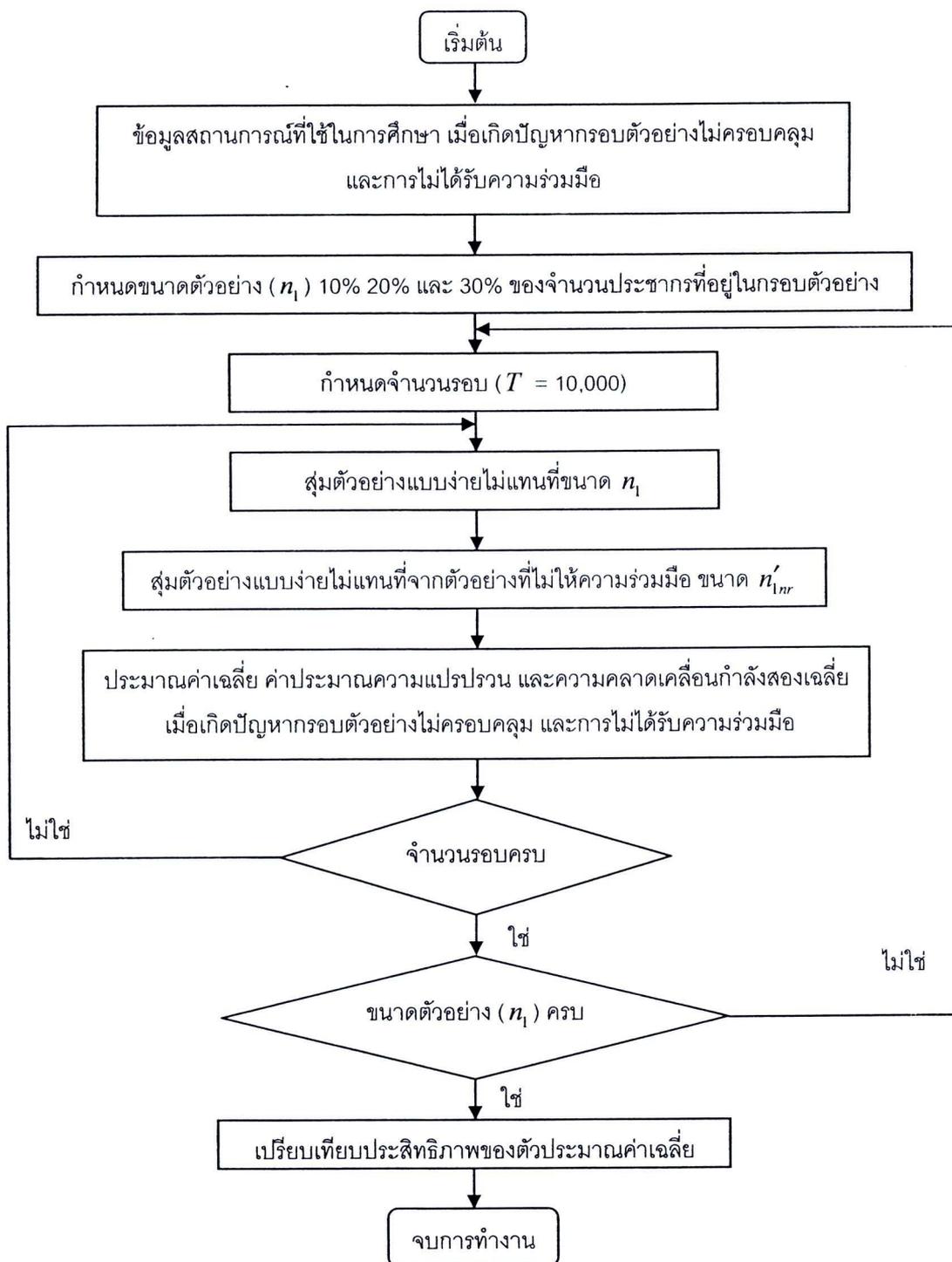
ภาพ 8 แผนผังโปรแกรมการประมาณค่า เมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุม

แผนผังโปรแกรมการประมาณค่า เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ



ภาพ 9 แสดงแผนผังโปรแกรมการประมาณค่า เมื่อเกิดปัญหาการไม่ได้รับความร่วมมือ

แผนผังโปรแกรมการประมาณค่า เมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่างไม่ครอบคลุมและ
การไม่ได้รับความร่วมมือ



ภาพ 10 แสดงแผนผังโปรแกรมการประมาณค่า เมื่อเกิดปัญหากรอบตัวอย่าง
ไม่ครอบคลุม และการไม่ได้รับความร่วมมือ