

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อคาดคะเนความต้องการครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ในช่วงปีการศึกษา 2540 - 2549 โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากร

ประชากรคือครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ที่ปฏิบัติงานในระหว่างช่วงปีการศึกษา 2534 - 2538 ในแต่ละปีการศึกษามีจำนวนประชากรดังแสดงในตารางที่ 5 การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาจากประชากร

ตารางที่ 5 จำนวนโรงเรียนและครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 ปีการศึกษา 2534 - 2538

ปีการศึกษา	จำนวนโรงเรียน	จำนวนครู
2534	125	5,825
2535	128	5,841
2536	130	5,918
2537	131	6,071
2538	136	6,359

2. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครูวิทยาศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์ และครูสาขาวิชาอื่น ๆ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับตัวครูเป็นข้อมูลระดับมหภาค (macro level) ข้อมูลที่จัดเก็บ ได้แก่

จำนวนครู สถานภาพการปฏิบัติงาน (คงอยู่ ออกไป เข้ามา) กลุ่มอายุ (ต่ำกว่า 31ปี, 31-35ปี, 36-40ปี, ..., 56-60ปี) วิชาที่สอน โดยแยกเป็นรายจังหวัดและแยกรายปีการศึกษา

แหล่งข้อมูลสำหรับการวิจัยได้แก่ แบบรายงานการศึกษา(ภาคสถิติ) และรายงานครู ซึ่งเก็บรักษาอยู่ที่โรงเรียน สำนักงานศึกษาธิการอำเภอ สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดและกรมสามัญศึกษา จากการสำรวจรายงานข้อมูลขั้นต้นโดยผู้วิจัยนั้นพบว่า แหล่งข้อมูลที่เข้าถึงได้และมีข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ใช้ประโยชน์ได้มีแหล่งข้อมูลสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดสมุทรสงคราม และสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดเพชรบุรีเท่านั้น ส่วนอีก 4 จังหวัดที่เหลือข้อมูลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลย้อนหลัง 5 ปี จึงมีข้อมูลบางส่วนสูญหายไปบ้าง ผู้วิจัยจึงต้องใช้แหล่งข้อมูลจากสำนักงานศึกษาธิการอำเภอ และ/หรือ แหล่งข้อมูลจากโรงเรียนโดยตรงด้วย

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสำรวจข้อมูลครู ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสำรวจสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับครู ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอน ประเภทครูและกลุ่มอายุ ดังตารางที่ 6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นการสำรวจและบันทึกข้อมูล ผู้วิจัยติดต่อไปยังผู้ที่มีหน้าที่เก็บรวบรวมแบบรายงานการศึกษา(ภาคสถิติ) และรายงานครูของแต่ละจังหวัด ซึ่งจัดเก็บไว้ที่สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดของทุกจังหวัด โดยทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยไปที่กรมสามัญศึกษาและได้รับอนุมัติให้ดำเนินการได้ดังที่แนบในภาคผนวก ก เนื่องจากจังหวัดสุพรรณบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์และกาญจนบุรี มีข้อมูลไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงไปติดตามที่สำนักงานศึกษาธิการอำเภอของแต่ละจังหวัดและโรงเรียนแต่ละแห่งตามต้องการจนกระทั่งได้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาลงในแบบสำรวจข้อมูลครู โดยใช้เวลาในการรวบรวมข้อมูลประมาณ 7 เดือน รวมแบบสำรวจข้อมูลทั้งสิ้น 145 แบบ ตามรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลและจำนวนแบบสำรวจข้อมูล

จังหวัด	วันเดือนปีที่เก็บรวบรวมข้อมูล	แหล่งข้อมูล			จำนวนแบบสำรวจข้อมูลแผน
		จังหวัด	อำเภอ	โรงเรียน	
1. สุพรรณบุรี	8 ม.ค. 39 - 16 ก.พ. 39	1	1	1	30
2. สมุทรสงคราม	20 ก.พ. 39 - 29 ก.พ. 39	1	-	-	10
3. เพชรบุรี	3 มี.ย. 39 - 28 มี.ย. 39	1	-	-	25
4. ราชบุรี	2 ก.ค. 39 - 30 ส.ค. 39	1	5	15	30
5. ประจวบคีรีขันธ์	2 ก.ย. 39 - 30 ก.ย. 39	1	6	5	20
6. กาญจนบุรี	1 ต.ค. 39 - 31 ต.ค. 39	1	6	14	30
รวม	8 ม.ค. 39 - 31 ต.ค. 39	6	18	35	145

4.2 ขั้นการบรรณาธิกรณ (edit) ข้อมูล ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาทั้งหมด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การแจกแจงความถี่ของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำแนกตามโรงเรียน และกลุ่มอายุ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยรวมความถี่ของจำนวนครูที่บันทึกไว้ในแบบสำรวจจากตารางที่ 6 จำนวน 145 แผ่น โดยนับรวมจำนวนครูจำแนกตามสาขาวิชาที่สอน จังหวัด ปีการศึกษา โรงเรียนและกลุ่มอายุ แล้วบันทึกลงในแบบฟอร์มตามตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5
จำแนกตามโรงเรียนและกลุ่มอายุ

สาขาวิชาที่สอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จังหวัด..... ปีการศึกษา.....
 สาขาอื่นๆ

โรงเรียน	กลุ่มอายุ						รวม
	<31	31-35	36-40	...	56-60		
1	
2	
3	
.	
.	
.	

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ จะได้ตารางการแจกแจงความถี่ของครู วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จำแนกตามโรงเรียน กลุ่มอายุ รวม 90 ตาราง เนื่องจากมีสาขา วิชา 3 สาขา จังหวัด 6 จังหวัด และ 5 ปีการศึกษา

5.3 การวิเคราะห์หาอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และครูสาขาอื่นๆ จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลครูที่ได้จากขั้นตอนที่ 5.1 และ 5.2 มานับจำนวนครูและคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของครูแต่ละประเภท แยกตามประเภทครูเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มคงอยู่ กลุ่มออกไปและกลุ่มเข้ามา ซึ่งเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงรวม 4 ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง คือช่วงปีการเปลี่ยนแปลงจากปีการศึกษา 2534 - 2535, 2535 - 2536, 2536 - 2537 และ 2537 - 2538 ดังตารางที่ 11 และ 12 โดยที่ตารางที่ 11 เป็นตารางแจกแจงความถี่จำแนกรายจังหวัดรวม 12 ตาราง (3 สาขาวิชา x 4 ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง) และตารางที่ 12 เป็นตารางแจกแจงความถี่ของจำนวนครูรวมทุกจังหวัด 4 ตาราง (4 ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง)

ตารางที่ 11 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครู ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามจังหวัดและกลุ่มอายุ

		สาขาวิชาที่สอน.....					ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง.....				
		กลุ่มอายุ	< 31	31-35	36-40	...	56-60				
จังหวัด	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...
กาญจนบุรี	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...
สุพรรณบุรี	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...
.....	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...
ประจวบคีรีขันธ์	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...

ตารางที่ 12 ความถี่และอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา
สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5 จำแนกตามสาขาวิชาที่สอนและ
กลุ่มอายุ

ช่วงปีการเปลี่ยนแปลง.....

สาขาวิชาที่สอน		กลุ่มอายุ				
		< 31	31-35	36-40	...	56-60
วิทยาศาสตร์	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...
คณิตศาสตร์	คงอยู่	...	...	...	...	...
	ออกไป	...	...	...	...	...
	เข้ามา	...	...	...	...	...
	รวม	...	...	...	...	...

5.4 การวิเคราะห์หาอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำแนกตามจังหวัด ในชั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากชั้นตอน 5.3 มานับจำนวนครูและคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของครูแต่ละประเภท (คงอยู่/ออกไป/เข้ามา) ซึ่งเป็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงรวม 4 ช่วง คือช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2534-2535, 2535-2536, 2536-2537 และ 2537-2538

5.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะการแจกแจงความถี่กลุ่มครูระหว่างช่วงปีการเปลี่ยนแปลง ในชั้นตอนนี้ผู้วิจัยแยกการวิเคราะห์เป็น 2 ตอน ตอนแรกนำอัตราการคงอยู่/ออกไป/เข้ามาของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ในช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 4 ช่วง คือช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 2534-2535, 2535-2536, 2536-2537 และ 2537-2538 มาวิเคราะห์โดยใช้ Chi-square เพื่อทดสอบว่าลักษณะดังกล่าวมีความแตกต่างกันหรือไม่ ตอนที่สองนำอัตราการเข้ามาและคงอยู่ อัตราการออกไปของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในช่วงปีการเปลี่ยนแปลง 4 ช่วง จำแนกตามกลุ่มอายุ มาวิเคราะห์โดยใช้ Chi-square เพื่อทดสอบว่าลักษณะดังกล่าวมีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

เมื่อ χ^2 คือ ค่าสถิติไค-สแควร์

O_i คือ ค่าความน่าจะเป็นจากการสังเกต

E_i คือ ค่าความน่าจะเป็นตามที่คาดหวัง

5.6 การสร้างเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟช่วงปีการเปลี่ยนแปลงรวม 4 ช่วงของครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในขั้นตอนการวิเคราะห์ 5.3 มาหาค่าเฉลี่ย

5.7 การคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในช่วงปีการศึกษา 2539-2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์มาร์คอฟ วิธีที่ 1 โดยใช้แนวคิดของ Chatman และ Jung ตามสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\pi(2) = \pi(1)P$$

เมื่อ $\pi(1)$ = เวกเตอร์จำนวนครูจำแนกตามประเภทคงอยู่ ออกไป และเข้ามา ณ ช่วงเวลา t

$\pi(2)$ = เวกเตอร์จำนวนครูจำแนกตามประเภทคงอยู่ ออกไป และเข้ามา ณ ช่วงเวลา $t + 1$

P = เมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงแบบมาร์คอฟขนาด 3×3

$$= \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix}$$

สำหรับการวิจัยครั้งนี้

$$m_{11} = \text{อัตราการคงอยู่ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ 5.6}$$

$$m_{12} = \text{อัตราการออกไปได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ที่ 5.6}$$

$$m_{13} = \text{อัตราการคงอยู่ในช่วงเวลา } t \text{ และเข้ามาในช่วงเวลา } t+1 = 0$$

$$m_{21} = \text{อัตราการออกไปในช่วงเวลา } t \text{ และคงอยู่ในช่วงเวลา } t+1 = 0$$

$$m_{22} = \text{อัตราการออกไปในช่วงเวลา } t \text{ และออกไปในช่วงเวลา } t+1 = 1$$

$$m_{23} = \text{อัตราการออกไปในช่วงเวลา } t \text{ และเข้ามาในช่วงเวลา } t+1 = 0$$

$$m_{31} = \text{อัตราการเข้ามาในช่วงเวลา } t \text{ และคงอยู่ในช่วงเวลา } t+1$$

$$m_{32} = \text{อัตราการเข้ามาในช่วงเวลา } t \text{ และออกไปในช่วงเวลา } t+1$$

$$m_{33} = \text{อัตราการเข้ามาในช่วงเวลา } t \text{ และเข้ามาในช่วงเวลา } t+1 = 0$$

และการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดให้ค่าของ m_{31} และ m_{32} มีค่าคงที่ตามค่าของ m_{11} และ m_{12} การคำนวณมีดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\pi (2) = \pi (1) P$$

$$= [k_1 \ k_2 \ k_3] \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix}$$

$$= [(k_1)(m_{11})+(k_2)(m_{21})+(k_3)(m_{31}) \quad (k_1)(m_{12})+(k_2)(m_{22})+(k_3)(m_{32}) \quad (k_1)(m_{13})+(k_2)(m_{23})+(k_3)(m_{33})]$$

เมื่อคาดคะเนจำนวนครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในช่วงปีการศึกษา 2539-2549 ครบถ้วนแล้ว ผู้วิจัยนำผลการคาดคะเนมาเปรียบเทียบกับการคาดคะเนโดยวิธีอื่น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการคาดคะเน 3 วิธี คือ Linear trend (LT), Exponential trend (ET) และ Linear regression (LR) เหตุผลที่เลือกให้ทั้ง 3 วิธีนี้เนื่องจาก วิธีที่ 1 (LT) เป็นวิธีที่ใช้แนวโน้มของจำนวนข้อมูลในอดีตมาคาดคะเนจำนวนข้อมูลในอนาคต วิธีที่ 2 (ET) เป็นวิธีที่ใช้ทั้งแนวโน้มของจำนวนข้อมูลในอดีตและถ่วงน้ำหนักในความสำเร็จของจำนวนข้อมูลในปีปัจจุบัน

แตกต่างจากปีในอดีต และวิธีที่ 3 (LR) เป็นวิธีที่ชี้ทั้งแนวโน้มของจำนวนข้อมูลในอดีตและมีแนวคิดว่าจะคาดคะเนถูกกำหนดขึ้นโดยปัจจัยหลายๆตัว

5.8 การคาดคะเนจำนวนครุวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในช่วงปีการศึกษา 2539-2549 ด้วยวิธีการวิเคราะห์หมาร์คอฟ วิธีที่ 2 ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยคาดคะเนจำนวนครุวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยการประยุกต์การวิเคราะห์หมาร์คอฟวิธีที่ 1 กับค่าเฉลี่ยการคาดคะเนจำนวนครุวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วยวิธี Linear trend, Exponential trend และ Linear regression เนื่องจากการคาดคะเนด้วยวิธีการวิเคราะห์หมาร์คอฟ วิธีที่ 1 มีข้อจำกัดในการคาดคะเน คือ ต้องใช้ผลรวมจำนวนครุมีค่าคงที่ ซึ่งคงไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง ผู้วิจัยจึงใช้ผลรวมจำนวนครุแต่ละปีจากการคาดคะเนจำนวนครุด้วยวิธี Linear trend, Exponential trend และ Linear regression มาเฉลี่ยและนำมาใช้เป็นฐานในการคาดคะเนด้วยวิธีการวิเคราะห์หมาร์คอฟวิธีที่ 2 ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่มีข้อจำกัดตาม วิธีที่ 1

5.9 การเปรียบเทียบผลการคาดคะเนจำนวนครุวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ รวมทุกกลุ่มอายุ 5 วิธี คือ Markov analysis I, Markov analysis II, Linear trend, Exponential trend และ Linear regression และการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคาดคะเนทั้ง 5 วิธี โดยใช้ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อนในการคาดคะเนเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบซึ่งคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^N (O_i - E_i)^2}{N}$$

เมื่อ MSE คือ ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของค่าความคลาดเคลื่อน

O_i คือ จำนวนครุที่คาดคะเน

E_i คือ จำนวนครุตามที่เป็นจริง

N คือ จำนวนปีในการคาดคะเน