

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของห้องเรียนพิเศษซึ่งเป็นห้องเรียนประเภทหนึ่งของอาคารสถานที่ ดังนั้นการวิจัยเรื่องการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานครจึงเป็นการวิจัยซึ่งมีชื่อเฉพาะว่าการสำรวจอาคารสถานที่ในโรงเรียน (School Building Survey)

ตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้น คือ

1. รวบรวมรายชื่อโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานครทั้งโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนตามท้องที่การศึกษา 5 ท้องที่

ท้องที่การศึกษาที่ 1 มี 5 เขต คือ เขตพระนคร เขตป้อมปราบ เขตสัมพันธวงศ์ เขตดุสิต และเขตบางเขน

ท้องที่การศึกษาที่ 2 มี 6 เขต คือ เขตปทุมวัน เขตพญาไท เขตห้วยขวาง เขตบางกะปิ เขตมีนบุรี และเขตหนองจอก

ท้องที่การศึกษาที่ 3 มี 4 เขต คือ เขตยานนาวา เขตบางรัก เขตพระโขนง และเขตลาดกระบัง

ท้องที่การศึกษาที่ 4 มี 6 เขต คือ เขตคลองสาน เขตมีนบุรี เขตราชบุรีบูรณะ เขตบางขุนเทียน เขตหนองแขม และเขตภาษีเจริญ

ท้องที่การศึกษาที่ 5 มี 3 เขต คือ เขตบางกอกใหญ่ เขตบางกอกน้อย และเขตคลองสาน

2. จับฉลากโรงเรียนตามท้องที่การศึกษา ท้องที่ละ 4 โรงเรียน โดยแบ่งเป็น
โรงเรียนรัฐบาล 2 โรงเรียน และโรงเรียนเอกชน 2 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 20
โรงเรียน ซึ่งรายชื่อโรงเรียนที่จับฉลากได้ทั้ง 5 ท้องที่การศึกษามีดังนี้

ท้องที่การศึกษาที่ 1

โรงเรียนรัฐบาล คือ สารวิทยา เบญจมราชาลัย

โรงเรียนเอกชน คือ สตรีวรรณาด คอนเซ็ปชันคอนเวนต์

ท้องที่การศึกษาที่ 2

โรงเรียนรัฐบาล คือ เศรษฐบุตรบำเพ็ญ มักกะสันพิทยา

โรงเรียนเอกชน คือ สตรีจางงวิทยา อำนวยพิทยา

ท้องที่การศึกษาที่ 3

โรงเรียนรัฐบาล คือ พุทธจักรวิทยา วัดสุทิวราราม

โรงเรียนเอกชน คือ สมบูรณ์ปัญญา ศิลปวัฒนา

ท้องที่การศึกษาที่ 4

โรงเรียนรัฐบาล คือ วัดราชโอรส วัดนวมศรัทธา

โรงเรียนเอกชน คือ วัฒนะศึกษา โรจนนิมิต

ท้องที่การศึกษาที่ 5

โรงเรียนรัฐบาล คือ สุวรรณารามวิทยาคม วัดประสาธ

โรงเรียนเอกชน คือ บางยี่ขันสงเคราะห์ นฤมลทินชนบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสำรวจการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยดัดแปลงจากแบบสำรวจการใช้ห้องเรียนของหน่วยวิจัยสถาบัน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีรายละเอียดคือ

1. ชื่อโรงเรียน
2. จำนวนห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
3. ขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์
4. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์จริงในหนึ่งสัปดาห์
5. จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่ในหนึ่งสัปดาห์
6. จำนวนนักเรียนที่ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในหนึ่งสัปดาห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบสำรวจการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ไปสำรวจและรวบรวมข้อมูล ที่โรงเรียนต่าง ๆ ตามรายชื่อที่จับฉลากได้ทั้ง 20 โรงเรียนด้วยตนเองโดย

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักเรียนที่ใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ แต่ละห้อง แต่ละระดับชั้น และตารางการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน
2. วัดขนาดของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. หาอัตราการใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คำนวณโดยการเทียบหาร้อยละ

ของอัตราส่วนระหว่างจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงในแต่ละสัปดาห์ กับจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละของอัตราการใช้ห้อง} = \frac{\text{จำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องจริงใน 1 สัปดาห์} \times 100}{\text{จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}}$$

ซึ่งมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$\begin{aligned} \text{สมมติจำนวนชั่วโมงที่ใช้ห้องเรียน} &= 40 \text{ ชั่วโมง/สัปดาห์} \\ \text{สมมติจำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่} &= 44 \text{ ชั่วโมง/สัปดาห์} \\ \text{ดังนั้น อัตราการใช้ห้อง} &= \frac{40}{44} \times 100 \\ &= 90.9 \% \end{aligned}$$

2. หาอัตราการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การคำนวณการใช้พื้นที่จะ
 ต้องหาความจุของห้องที่ควรจะเป็นไปได้อย่างเต็มที่ โดยคิดจากเกณฑ์มาตรฐานการใช้พื้นที่
 ที่ต่อนักศึกษา 1 คน จากสูตร

ความจุของห้องที่ควรจะเป็นไปได้อย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์

$$= \frac{\text{พื้นที่ห้อง} \times \text{จำนวนชั่วโมงที่ควรใช้ห้องอย่างเต็มที่ใน 1 สัปดาห์}}{\text{พื้นที่ต่อนักเรียน 1 คน ตามมาตรฐาน}}$$

เกณฑ์มาตรฐานของพื้นที่ต่อนักเรียน 1 คน ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ที่ หน่วยช่าง กรมสามัญ
 ศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดไว้คือ เท่ากับ 2.85 ตารางเมตร

ผู้วิจัยคำนวณหาอัตราการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สมมติ ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่ 128.25 ตารางเมตร

สมมติ จำนวนชั่วโมงที่ควรจะใช้ห้องอย่างเต็มที่ = 44 ชั่วโมง

$$\text{ดังนั้น ในหนึ่งสัปดาห์ควรจุนักเรียนได้} = \frac{128.25 \times 44}{2.85}$$

$$= 1,980 \text{ คน}$$

ถ้าในหนึ่งสัปดาห์ ห้องปฏิบัติการมีนักเรียนเข้าเรียนจริง 1,500 คน

ดังนั้น อัตราการใช้พื้นที่ต่อนักเรียน = $\frac{1500}{1980} \times 100 = 75.76 \%$

3. หามัชฌิมเลขคณิตของอัตราการใช้ห้องและอัตราการใช้พื้นที่ห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเป็นรายโรงและรวมทุกโรง จากสูตร¹

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\sum X$ คือ ผลรวมของอัตราการใช้ห้องหรืออัตราการใช้พื้นที่แต่ละห้องใน
แต่ละโรงเรียน

N คือ จำนวนห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

\bar{X} คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต

4. หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิตโดยใช้สูตร²

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ x_i คือ มัชฌิมเลขคณิตของค่านี้นั้นแต่ละค่าในแต่ละโรงเรียน

\bar{X} คือ มัชฌิมเลขคณิตของค่านี้นั้นแต่ละค่าของทุกโรงเรียน

n คือ จำนวนโรงเรียน

S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้ ผู้วิจัยนำมาหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
ของ มัชฌิมเลขคณิต เพื่อใช้ในการตรวจสอบความมีนัยสำคัญของมัชฌิมเลขคณิตของค่าการ

¹Frederick C. Mills, Introduction to Statistics. (New York :
Henry Holt and Company, 1956), p.89.

²Gene V. Glass, and Julian C. Stanley, Statistical Methods in
Education and Psychology, (New York: Prentice-Hall, 1970), p.248.

ใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และใช้ในการหาช่วงความเชื่อมั่นของเกณฑ์ปกติของค่าการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สูตรในการคำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต คือ

$$S_m = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

เมื่อ S_m คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต
 S คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N คือ จำนวนโรงเรียน

สูตรในการคำนวณหาช่วงความเชื่อมั่นของเกณฑ์ปกติของการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ คือ

$$\mu = \bar{X} \pm t S_m$$

เมื่อ μ คือ ช่วงความเชื่อมั่นของเกณฑ์ปกติ
 \bar{X} คือ มัชฌิมเลขคณิตของดัชนีแต่ละค่าของทุกโรงเรียน
 t คือ ค่าที่ได้จากตารางแจกแจงที โดยมี $df = n-1$
 S_m คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต

5. ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของมัชฌิมเลขคณิตการใช้ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนกับค่าการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิด One-Tailed Test จากสูตร²

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{S_m} \quad (df = n-1)$$

¹Ibid., p.294.

²Ibid., p.294.

- เมื่อ \bar{X} คือ ค่าเฉลี่ยของอัตราการไข่ห้องหรืออัตราการไข่พื้นที่
 μ คือ ค่าการไข่ประโยชน์ห้องปฏิบัติการที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 75
 σ_m คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย
 n คือ จำนวนโรงเรียน

6. ทดสอบความแปรปรวนของอัตราการไข่ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชนด้วยการทดสอบค่าเอฟ (F-test) จากสูตร¹

$$F = \frac{s_x^2}{s_y^2}$$

เมื่อ s_x^2 และ s_y^2 เป็นความแปรปรวนจากกลุ่มตัวอย่างทั้งสอง โดย $s_x^2 > s_y^2$

7. ทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของมัธยิมเลขคณิตการไข่ประโยชน์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนรัฐบาลกับโรงเรียนเอกชนในกรุงเทพมหานครด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ชนิด Two-Tailed Test จากสูตร²

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2}\right)}} \quad (df = n_1 + n_2 - 2)$$

เมื่อ \bar{X}_1, \bar{X}_2 คือ มัธยิมเลขคณิตของอัตราการไข่ห้องหรืออัตราการไข่พื้นที่ของโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนเอกชน

s_1^2, s_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของมัธยิมเลขคณิต

n_1, n_2 คือ จำนวนโรงเรียนรัฐบาล และ โรงเรียนเอกชน

¹ Henry L. Alder, Introduction to Probability and Statistics (5th ed.; San Francisco : W.H. Freeman and Company, 1972), p.284.

² วิเชียร เกตุสิงห์, สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย (กรุงเทพมหานคร:สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2521), หน้า 77.