

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่องการแจกแจงความถี่ และการกำหนดตำแหน่งข้อมูล สำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิค และวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมจากตำราหลายเล่ม โดยเฉพาะตำราเทคโนโลยีทางการศึกษาศสมัยใหม่ ซึ่งมีเรื่องเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง และนอกจากนี้ยังได้ปรึกษาอาจารย์ที่มีความชำนาญในด้านนี้โดยเฉพาะ และประกอบกับผู้วิจัยเคยเรียน วิชาการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) มาแล้วทำให้ เป็นพื้นฐานในการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้อย่างดี

หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคและวิธีการเขียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียดแล้ว ก็ได้เลือกสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง เพราะเป็นบทเรียนที่นิยมกันมาก ใช้ง่าย มีวิธีการสร้างที่ไม่ยุ่งยาก เหมาะสำหรับนักเรียนไทย ซึ่งยังไม่เคยชินกับการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน

2. ศึกษาเนื้อเรื่อง เรื่อง การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา และวิธีสอนเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวจากหนังสือสถิติระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา หรือเทียบเท่าทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศดังนี้ คือ

การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, สถิติขั้นมูลฐาน, สถิติวิทยาทางการศึกษา, สถิติเบื้องต้น, หลักสถิติ, ความน่าจะเป็นและสถิติ, ซีโอรี่ แอนด์ ฟลอบเล็มส์ ออฟ ชะทะทีชทีคส์ (Theory and Problems of Statistics) อินทรศักดิ์ชัย พู ชะทะทีชทีคส์ (Introduction to Statistics) เอลิเมนทะวี ชะทะทีชทีคคอด เมทชอด (Elementary Statistical Methods), เอลิเมนทะวี ชะทะทีชทีคส์ (Elementary Statistecs) ชะทะทีชทีคส์ แอนด์ อินทรศักดิ์ชัย อะแนลลิซีส (Statistics and Introduction Analysis)

3. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อเรื่อง การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยก็ได้จัดลำดับเนื้อเรื่อง เขียนจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ตามขอบเขตเนื้อเรื่องที่กำหนดไว้ (ดูได้จากภาคผนวก ก.)

4. สร้างแบบสอบเพื่อสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

ในการสร้างแบบสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม นั้น ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบประเภทเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 85 ข้อ ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ เพื่อจะได้ข้อสอบที่มีความตรงตามเนื้อเรื่อง (Content Validity) สูง แล้วนำแบบสอบที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับปีที่ 1 วิทยาลัยครูอุตรธานี จำนวน 200 คน ซึ่งเคยเรียน เรื่องการแจกแจงความถี่ และการหาตำแหน่งข้อมูลมาก่อน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์ดังนี้

4.1 ทหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20)¹ ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

¹J. P. Guilford and Benjamin Frucher, Fundamental Statistics in Psychology and Education, 5th ed. (Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, 1973), p. 416.

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ \frac{s_t^2 - \sum_{i=1}^n p_i q_i}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ r_{tt} = ความเที่ยงของแบบสอบ
 n = จำนวนข้อของแบบสอบ
 s_t^2 = ความแปรปรวนของแบบสอบ
 p_i = อัตราส่วนของคนที่ตอบถูกในข้อที่ i
 q_i = $1 - p_i$

4.2 หากความแปรปรวน (Variance) ของแบบสอบ¹

$$\text{จากสูตร } s_t^2 = \frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{N}}{N-1}$$

เมื่อ s_t^2 = ความแปรปรวนของแบบสอบ
 X = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 f = ความถี่หรือจำนวนคะแนนแต่ละตัว
 N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.3 การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อสอบแต่ละข้อ เพื่อหาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคกลุ่ม สูง-ต่ำ 27 % (Upper - Lower 27 Percent Group Method)² คำนวณค่า p และ r เลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป จำนวน 45 ข้อ เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ (คู่มือจากห้องสมุดแผนกวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

¹Robert Pearson, Statistical Analysis: Decision Making Approach (London: Harper Et Row. Publishers, 1974), p. 89.

²ชวาล แพร์ทกุล, เทคนิคการวัดผล, พิมพ์ครั้งที่ 4. (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2509), หน้า 281-318.

สูตรที่ใช้ในการคำนวณค่า p และ r มีดังนี้¹

$$p = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$$

$$r = \frac{R_h - R_l}{N_h}$$

เมื่อ p = ค่าระดับความยาก (Level of Difficulty)

r = ค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination)

R_h = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง

R_l = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_h = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_l = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

5. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้เขียนบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องการแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูล ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยใช้เทคนิคและวิธีการเขียนบทเรียนตามที่ได้ศึกษามา แล้วนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยทำตามลำดับขั้นดังนี้

5.1 ขั้นทดลอง 1 คน ผู้วิจัยได้ทดลองบทเรียนกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศึกษา ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพฯ จำนวน 1 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ โดยดูจากคะแนนสอบในวิชา

¹สุภาพ วาดเขียน และอรพินธ์ โภชนดา, การประเมินผลการเรียนการสอน (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2518), หน้า 63 - 72.

คณิตศาสตร์ที่ผ่านมา เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในการใช้ภาษา การเรียงลำดับกรอบ และอื่นที่เห็นว่าควรปรับปรุงใช้เวลาการทดลอง 3 วัน ดังนี้

- วันที่ 9 กันยายน 2520 เวลา 9.00 - 10.00 น. ทำแบบสอบถามเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรม
- 10.00 - 12.00 น. เรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรม
- วันที่ 10 กันยายน 2520 เวลา 13.00-17.00 น. เรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรม
- วันที่ 11 กันยายน 2520 เวลา 7.30- 8.30 น. ทำแบบสอบถามหลังเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรม

5.2 ขั้นตอนทดลองกลุ่มเด็ก หลังจากผู้วิจัยได้แก้ไขปรับปรุง บทเรียนแบบโปรแกรม จากการทดลองชั้น 1 คน เรียบร้อยแล้ว ก็นำบทเรียนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมสาขิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร) จำนวน 10 คน โดยดำเนินการทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองชั้น 1 คน ใช้เวลาทดลอง 3 วัน ดังนี้

- วันที่ 21 กันยายน 2520 เวลา 7.30 - 8.00 น. ทำแบบสอบถามเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรม
- 8.00 - 10.00 น. เรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรม
- 13.30 - 16.30 น. เรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรม
- วันที่ 22 กันยายน 2520 เวลา 7.30 - 8.30 น. เรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรม

16.00 - 17.00น. เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

วันที่ 23 กันยายน 2520 เวลา 7.30 - 8.30 น. ทำแบบสอบหลังเรียน
บทเรียนแบบโปรแกรม

5.3 ขั้นตอนทดลองภาคสนาม หลังจากผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมจากการทดลองกลุ่มเล็ก เรียบร้อยแล้ว (ดูได้จากภาคผนวก จ.) ก็นำบทเรียนไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับปีที่ 1 ปีการศึกษา 2520 วิทยาลัยครูอุตรธานี ซึ่งยังไม่เคยเรียนเรื่องการแจกแจงความถี่ และการกำหนดค่าแห่งข้อมูลมาก่อน จำนวน 100 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ใช้เวลาทดลอง 5 วัน จากวันที่ 27 - 30 กันยายน และวันที่ 1 ตุลาคม 2520 ระหว่างเวลา 7.00 - 8.30, 15.30 - 17.00 และเวลาที่เป็นชั่วโมงว่างของนักศึกษา โดยทำการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองกลุ่มเล็ก คือ

- ครั้งแรก ทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
- ครั้งที่ 2 เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม
- ครั้งที่ 3 ทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

จากผลการทดลอง ภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

5.3.1 หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม โดยคำนวณหาคะแนนตามมาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก คำนวณจากสูตร

คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ

$$= \frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$$

เมื่อ A = ค่าคอมทั้งหมดในบทเรียน

C = ผลรวมของคำตอบถูกของนักเรียนทุกคน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

90 ตัวหลัง คำนวณจากสูตร

$$\begin{aligned} & \text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถูกคิดเฉลี่ยเป็นร้อยละ} \\ & = \frac{S}{N} \times \frac{100}{T} \end{aligned}$$

เมื่อ T = คะแนนเต็มของแบบสอบ

S = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบสอบถูก

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.3.2 หากความก้าวหน้าของการเรียนหลังจากการเรียนบทเรียนนี้โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ โดยการทดสอบค่า Z (Z - test)¹

จากสูตร

$$Z = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ d = ผลต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

n = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.3.3 หากความเที่ยงของแบบสอบที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้อีกครั้งหนึ่งโดยใช้สูตรของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21)²

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{nS_t^2 - M(n-M)}{(n-1)S_t^2}$$

เมื่อ r_{tt} = ความเที่ยงของแบบสอบ

n = จำนวนข้อของแบบสอบ

S_t^2 = ความแปรปรวนของแบบสอบ

M = มัชฌิมเลขคณิต

¹Ronald E. Walpole, Introduction to Statistics (New York: Macmillan Co., 1968), derived from p. 66, 237.

²Georgia Sachs Adams, Measurement and Evaluation in Education, Psychology, and Guidance (New York : Holt, Rinehart and Winston, 1964), p. 87.