

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตสำหรับระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพจากเอกสาร
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ สอบถามผู้เชี่ยวชาญและปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนได้แก่

- วารสาร Learning Resources เรื่อง It's Easy to Individualize : The Five Component Learning Package.

- วารสาร The Mathematics Teacher เรื่อง Learning Packages For Mathematics Instruction-Some Consideration.

- เอกสาร เรื่องชุดการสอน การผลิตชุดการสอน ลำดับขั้นในการวางแผน
และจัดทำชุดการสอน ชุดการสอนตามเอกัตภาพ และการดำเนินการทำชุดการสอนใน
ต่างประเทศ ของ สุรินทร์ ปัทมาคม

- นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา เรื่องชุดการเรียนการสอน ของ
นิพนธ์ สุขปรีย์

- วิทยานิพนธ์ ของ โกศล เจริญราย เรื่องการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพ
วิชาหลักการสอนและเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง

- วิทยานิพนธ์ ของ วิญญู มีมั่งคั่ง เรื่องชุดการสอนตามเอกัตภาพ วิชา
การแพทย์เบื้องต้นตามหลักสูตรอบรมบุคลากรสาธารณสุข

2. ศึกษาเนื้อหาวิชา

ผู้วิจัยได้ศึกษารายละเอียดเนื้อหาวิชา เรื่อง เซต จากหนังสือต่าง ๆ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยยึดตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา หนังสือต่าง ๆ ได้แก่

- Elementary Mathematics A Modern Approach.
- An Elementary Approach To Mathematics.
- Basic Concepts of Elementary Mathematics.
- เอกสารประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 101 เรื่อง เซต
- ทฤษฎีเซตเบื้องต้น
- หนังสือประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1 สำหรับระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย

3. แยกเนื้อหาวิชา

ผู้วิจัยได้แยกเนื้อหาวิชา เรื่องเซต ในชุดการสอนตามเอกัตภาพที่จะสร้างขึ้นนี้ออกเป็นหน่วยย่อย ๆ โดยเรียงลำดับเนื้อหาวิชาจากง่ายไปหายาก จำนวน 5 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 มโนภาพทางเซต และแผนภาพเวนน์
- หน่วยที่ 2 เซตจำกัด เซตไม่จำกัด และเซตว่าง
- หน่วยที่ 3 อับเซต และเว็คเอกภาพ
- หน่วยที่ 4 เซตที่เท่ากัน และเซตที่เทียบเท่ากัน
- หน่วยที่ 5 การกระทำระหว่างเซต

4. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากที่ผู้วิจัยได้แยกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อย ๆ 5 หน่วยตามความ

เหมาะสมแล้ว ผู้วิจัย ได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยย่อย และกำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเรื่องเช็ททั้งหมด (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก .)

5. สร้างแบบสอบและวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบ

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบสำหรับใช้ทดสอบก่อนและหลังการเรียนในแต่ละหน่วยย่อย ซึ่งเขียนแบบคู่ขนานหน่วยละ 2 ชุด โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะเพื่อจะให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบความก้าวหน้าของการเรียนในแต่ละหน่วย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบสำหรับใช้ทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดการสอนตามเอกัตถาเฉลี่ย 1 ชุด จำนวน 60 ข้อ โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่กำหนดไว้

หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบฉบับหลังที่สร้างขึ้นนี้ไปทดสอบเพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) ค่าความยากง่าย (Item Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power Discrimination) กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 40 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่องเช็ทมาแล้ว และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ กูเดอริชริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)¹

$$\text{จากสูตร } r_{tt} = \frac{n(S.D.)^2 - \bar{X}(n - \bar{X})}{(S.D.)^2 (n - 1)}$$

เมื่อ r_{tt} = ความเชื่อมั่นของแบบสอบ

n = จำนวนของข้อสอบ

$S.D.$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบ

\bar{X} = ค่ากลาง เลขคณิตของคะแนน

การหาค่าค่ากลาง เลขคณิตของคะแนน คำนวณจากสูตร²

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

เมื่อ $\sum fX$ = ผลรวมของ คะแนนของนักเรียนทั้งหมด

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ศูนย์วิทยพัทยาศึกษา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ยูพิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา, หน้า 141.

²ประคอง กรวรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, พิมพ์ครั้งที่ 3 (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2515), หน้า 40.

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบ กำหนดจากสูตร¹

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

เมื่อ X = คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

f = ความถี่ของคะแนน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.2 วิเคราะห์แบบสอบแต่ละข้อ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 50 % แบ่งเป็นผู้ที่สอบได้คะแนนสูง และผู้ที่สอบได้คะแนนต่ำ แล้วนำมาคำนวณจากสูตร²

$$D_i = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l} \quad \text{และ} \quad V_i = \frac{R_h - R_l}{N_h}$$

เมื่อ D_i = ระดับความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ

V_i = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ

R_h = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_l = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_h = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_l = จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 51.

² Henry E. Garret, Test for Teachers 2d. ed. (New York: American Book Company, 1965), p. 237.

เมื่อวิเคราะห์แบบสอบถามแต่ละข้อแล้ว ก็เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไปมาใช้ และแก้ไขปรับปรุงข้อที่ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่ เป็นไปตามเกณฑ์ดังที่กล่าวมาแล้วใหม่

5.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขใหม่ไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูนครปฐม จำนวน 41 คน ที่เคยเรียนเรื่องเซ็ทมาแล้วเช่นกัน แล้วหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยใช้สูตรตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

6. สร้างชุดการสอนตามเอกภพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซ็ท

ก่อนที่ผู้วิจัยจะลงมือผลิตชุดการสอน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าการเรียนการสอน และสร้างแบบฝึกหัดของแต่ละหน่วย แบบฝึกหัดหาคอนเวอเซ็ททั้งหมดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้เพื่อให้ให้นักเรียนได้ประเมินผลความเข้าใจด้วยตนเอง แล้วสร้างชุดการสอนตามเอกภพวิชาขึ้น 1 ชุด ซึ่งแบ่งเป็น 5 หน่วยย่อย โดยมีอุปกรณ์ดังนี้

หน่วยที่ 1 เป็นสไลด์ประกอบเพปบันทึกลีขียง

หน่วยที่ 2 เป็นบทเรียนแบบโปรแกรม

หน่วยที่ 3 เป็นบทเรียนแบบโปรแกรม

หน่วยที่ 4 เป็นการทดลอง

หน่วยที่ 5 เป็นสไลด์ประกอบเพปบันทึกลีขียง

7. ทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

7.1 ทดลองกับนักเรียน 1 คน (One-testing) ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม ที่ยังไม่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเซ็ทเลย จำนวน 1 คน โดยให้เรียนจากชุดการสอนตามเอกภพวิชาครั้งละ 1 หน่วย โดยปฏิบัติดังนี้

- 7.1.1 ทำแบบสอบถามก่อนการ เรียนทั้งหมด
- 7.1.2 ทำแบบสอบถามก่อนเรียนในหน่วยที่ 1
- 7.1.2 เรียนจากชุดการสอนจนจบบทเรียนในหน่วยที่ 1
- 7.1.4 ทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้ในหน่วยที่ 1
- 7.1.5 ทำแบบสอบถามหลังเรียนของหน่วยที่ 1
- 7.1.6 สำหรับหน่วยต่อ ๆ ไปก็ดำเนินการเช่นเดียวกับหน่วยที่ 1 จนครบทุกหน่วย
- 7.1.7 ทำแบบฝึกหัดทบทวนหลังจากที่ได้เรียนครบทุกหน่วยแล้ว
- 7.1.8 ทำแบบสอบถามหลังเรียนทั้งหมดหลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว

ในการทดลองครั้งนี้ เพื่อจะได้ทราบข้อบกพร่องของชุดการสอนแล้วปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนในทางด้านภาษา อุปกรณ์การสอน และอื่น ๆ ที่เห็นสมควรจะปรับปรุง ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้เวลา 6 วัน

7.2 ชั้นกลุ่มเล็ก 5 คน หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนจากการทดลองชั้นหนึ่งคนแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ จังหวัดนครปฐม จำนวน 5 คน โดยดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองชั้นหนึ่งคน แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของชุดการสอนอีกครั้งหนึ่ง

7.3 ชั้นภาคสนาม การทดลองภาคสนามเป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนซึ่งต่างกับการทดลอง 2 ครั้งแรก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2520 โรงเรียนนาครประสิทธิ์ จำนวน 20 คน โดยทดลองในเวลาชั่วโมงว่างบางชั่วโมงและหลังจากโรงเรียนเลิกเรียนตามเวลาปกติเป็นเวลา 16 วัน คือตั้งแต่วันที่ 1 - 4 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2521 และวันที่ 6 - 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2521 และวันที่ 13 - 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2521 ดำเนินชั้นการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองครั้งแรก

จากผลการทดลองชั้นภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

7.3.1 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้อีกครั้ง โดยใช้วิธีของ กูเคอร์ ริชาร์ดสัน

7.3.2 หาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเอกัตถภาพ โดยการคำนวณหาคะแนนมาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก กำหนดจากสูตร

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

เมื่อ A = ค่าตอบทั้งหมดในแบบฝึกหัดทบทวน

C = ผลรวมของคำตอบนักเรียนทุกคน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

90 ตัวหลัง กำหนดจากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบถามถูกต้องเฉลี่ยเป็นร้อยละ} = \frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$$

เมื่อ T = คะแนนเต็มของแบบสอบ

S = คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนที่ทำแบบสอบถาม

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

7.3.3 หากความก้าวหน้าในการเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบก่อนการเรียนและหลังการเรียน จากชุดการสอนตามเอกัตถภาพ โดยใช้ t-test ซึ่งมาจากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{สูตร } \bar{D} = \frac{\sum D}{N}$$

$$\text{และ } S.D.^2 = \frac{\sum D^2}{N} - \bar{D}^2 \quad 1$$

¹George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education (New York: McGraw Hill, 1971), p. 138.

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{S.D.^2}{N-1}}} \quad 1$$

แทนค่าในสูตร

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } t &= \frac{\frac{\sum D}{N}}{\sqrt{\frac{\frac{\sum D^2}{N} - \left(\frac{\sum D}{N}\right)^2}{N-1}}} \\ &= \frac{\frac{\sum D}{N}}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N^2(N-1)}}} \\ &= \frac{\frac{\sum D}{N}}{\frac{1}{N} \sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\ t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \end{aligned}$$

D = ความแตกต่างของคะแนนแบบสอบก่อนและหลังการเรียน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

¹Ibid., p. 139.