

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเทคนิคและวิธีการสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพจากตำรา เอกสาร ผู้เชี่ยวชาญ และปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย หลังจากการศึกษาอย่างละเอียดแล้ว ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพ เพราะ การสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่แพร่หลายนัก

เอกสารที่ผู้วิจัยได้ศึกษาคือ

1. นวัตกรรมเทคโนโลยีทางการศึกษา ของ นิพนธ์ สุขปรดี
2. เอกสารประกอบการบรรยายวิชา Media Based

Individualized Instruction ของแผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เอกสารทางวิชาการนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา แผนกโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การสร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาหลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ของ โกสุม เจริญรวย

5. ชุดการสอนตามเอกัตภาพวิชาการแพทย์เบื้องต้น ตามหลักสูตรอบรมบุคลากรสาธารณสุข วิทยาลัยนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ของ วิญญู มีมั่งคั่ง

6. ชุดเรียนเปิดเสรีรายบุคคลสำหรับวิชาการผลิตภาพยนตร์เพื่อการศึกษา  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทของ สิริชัย ติโลกะวิชัย

## 2. ศึกษาเนื้อหาวิชา เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน"

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาวิชาและวิธีการสอน เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" อย่างละเอียดจากตำราและแบบเรียนคณิตศาสตร์ โดยยึดตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งขอคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

ตำราที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและวิธีสอนคือ

1. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ของ ยุพิน พิพิธกุล
2. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น เล่ม 1,3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. แบบเรียนวิชาเลข-พีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2,3 ของกระทรวงศึกษาธิการ
4. แบบเรียนวิชาเลข-พีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2,3 ของ ด้อยาจ ภะระภา
5. หนังสือประกอบการเรียนคณิตศาสตร์ 21 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โครงการพัฒนาการศึกษา โรงเรียนมัธยมแบบประสม ของ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
6. แบบเรียนเลข-พีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ บุญภักดิ์ ชวัญเจริญ
7. แบบเรียนเลข-พีชคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ ขุนประสงค์จรรยา

## 3. แยกเนื้อหาวิชา เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน"

หลังจากได้ศึกษาขอบเขตของเนื้อหาวิชา เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" อย่างละเอียดแล้ว ผู้วิจัยได้แยกเนื้อหาวิชาเรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" ในชุดการสอนตามเอกภพออกเป็นหน่วย ๆ โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก จำนวน 5 หน่วยดังนี้

- 3.1 พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปปริซึม
- 3.2 พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปปิระมิด
- 3.3 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกระบอก
- 3.4 พื้นที่ผิวและปริมาตรของกรวยกลม
- 3.5 พื้นที่ผิวและปริมาตรของทรงกลม

#### 4. กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดการสอน

เมื่อได้เรียงลำดับเนื้อหาวิชาเรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรรูปทรงตัน" ตามความเหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไป และ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาวิชาในแต่ละหน่วย และ เนื้อหา รวม

(รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก หน้า 85).- 88)

#### 5. สร้างแบบสอบสำหรับประเมินผลชุดการสอน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบสำหรับประเมินผลชุดการสอน 3 ประเภท คือ

5.1 สร้างแบบสอบวัดผลตนเองของแต่ละหน่วยย่อยทั้ง 5 หน่วย เพื่อให้ผู้เรียนใช้วัดผลตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วย จำนวน 10 ชุด โดยแต่ละหน่วยสร้างแบบสอบขึ้นสองชุด เป็นแบบคู่ขนาน หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบที่สร้างขึ้นนี้ ไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยตรวจและประเมินผลเพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีจารุวัฒนานุกูล จำนวน 2 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" มาแล้ว เพื่อนำแบบสอบมาปรับปรุงแก้ไข

5.2 สร้างแบบฝึกหัดของแต่ละหน่วยย่อย และแบบฝึกหัดรวม เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกหัดคำนวณในขณะที่เรียน

5.3 สร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากชุดการสอนทั้ง 5 หน่วย จำนวน 35 ข้อ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด แล้วนำแบบสอบที่สร้างขึ้นไป

ทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ค่าความยากง่าย (Item Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power Discrimination) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดสุทธิวาราม จำนวน 50 คน ซึ่งได้เรียนเรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" มาแล้ว และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ดังนี้

5.3.1 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)<sup>1</sup>

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

เมื่อ  $r_{tt}$  = ความเชื่อมั่นของแบบสอบ  
 $n$  = จำนวนข้อของแบบสอบ  
 $S.D.$  = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบ  
 $\bar{X}$  = ค่ากลางเลขคณิตของคะแนน

การหาค่ากลางเลขคณิตของคะแนน คำนวณจากสูตร<sup>2</sup>

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

เมื่อ  $\sum fx$  = ผลรวมของคะแนนของนักเรียนทั้งหมด  
 $N$  = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

<sup>1</sup>บุพิน พิพิธกุล , การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา , หน้า 98.

<sup>2</sup>ประคอง กรรมสุต , สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช , 2515) , หน้า 41.

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบ คำนวณจากสูตร<sup>1</sup>

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

เมื่อ  $(\sum x)^2 =$  กำลังสองของผลรวมของคะแนน

$\sum x^2 =$  ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง

$N =$  จำนวนนักเรียนทั้งหมด

5.3.2 วิเคราะห์แบบสอบแต่ละข้อ โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบสั้น (Short Method of Item Analysis) ตามแบบของ เฮนรี อี การ์เรทท์<sup>2</sup>

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

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

$D_i =$  ค่าดัชนีความยากง่ายของแบบสอบ (Difficulty Index) จะมีค่าตั้งแต่ 0 (ยากที่สุด) จนถึง 1 (ง่ายที่สุด)

$V_i =$  อำนาจจำแนกของแบบสอบ จะมีค่าตั้งแต่ 0 (แยกได้น้อยที่สุด) จนถึง 1 (แยกได้มากที่สุด)

$R_h =$  จำนวนคนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องในกลุ่มคนที่ได้คะแนนสูง

$R_l =$  จำนวนคนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องในกลุ่มคนที่ได้คะแนนต่ำ

<sup>1</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 51.

<sup>2</sup> Henry E. Garrett, Testing for Teacher (New York: American Book Co; 1959), p. 219 - 225.

$N_h$  = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนสูง คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้ตอบทั้งหมด (ใช้ 50% เพราะมีตัวอย่างประชากรน้อยกว่า 80 คน)

$N_1$  = จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คิดเป็น 50% ของจำนวนผู้ตอบทั้งหมด (ใช้ 50% เพราะมีตัวอย่างประชากรน้อยกว่า 80 คน)

## 6. ปรับปรุงแบบสอบถาม

ปรับปรุงแบบสอบถามข้อ 5 สำหรับข้อที่มีอำนาจจำแนกไม่ถึง .20 และค่าความยากไม่อยู่ในระหว่าง .20 - .80 แล้วนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกอีกครั้ง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวิทยา จำนวน 50 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ตามวิธีข้างต้น

## 7. สร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพเรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน"

ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนตามเอกัตภาพ เรื่อง "พื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงตัน" ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แล้วปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย แล้วจึงนำชุดการสอนตามเอกัตภาพไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยทำเป็นลำดับขั้นดังนี้

7.1 ทดลองชั้นหนึ่งคน ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญ จำนวน 1 คน ซึ่งมีระดับสติปัญญาปานกลาง ในการทดลองขั้นนี้ เพื่อจะได้ทราบข้อบกพร่องของชุดการสอน แล้วปรับปรุงแก้ไขในการใช้ภาษา การเรียงลำดับขั้นในการดำเนินการสอน และอื่น ๆ ลำดับขั้นในการทดลองมีดังนี้

7.1.1 ผู้วิจัยได้อธิบายวัตถุประสงค์ในการทดลองเรียนด้วยชุดการสอนตามเอกัตภาพและขอความร่วมมือในการทดลอง

- 7.1.2 ใ้ผู้เรียนทำแบบสอบก่อนเรียนทั้งหมด
- 7.1.3 ทำแบบสอบก่อนเรียนของหน่วยที่กำลังจะเรียน
- 7.1.4 เรียนจากชุดการสอนจนจบบทเรียน
- 7.1.5 ทำแบบฝึกหัดตามที่กำหนดไว้
- 7.1.6 ทำแบบสอบหลังเรียนของหน่วยที่เรียนจบ
- 7.1.7 ทำแบบฝึกหัดรวมทั้งหมด
- 7.1.8 ทำแบบสอบหลังเรียนทั้งหมด หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว

ในการทดสอบก่อนและหลังบทเรียนใช้เวลาครั้งละ 1 ชั่วโมง เวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ย หน่วยละ 2 ชั่วโมง 30 นาที รวมใช้เวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง 30 นาที

นำผลการทำแบบฝึกหัดรวมและแบบสอบหลังเรียนทั้งหมดมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก คำนวณจากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการที่วัดไว้ในชุดการสอน  
 $\sum X$  = คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบฝึกหัดรวม หลังการเรียนบทเรียนทั้งหมด

$N$  = จำนวนนักเรียน

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดรวม

90 ตัวหลังคำนวณจากสูตร

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

$B$

เมื่อ	$E_2$	=	ประสิทธิภาพของชุดการสอนในการเปลี่ยนพฤติกรรม ของผู้เรียน
	$\Sigma F$	=	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบสอบถามหลังเรียน
	$N$	=	จำนวนนักเรียน
	$B$	=	คะแนนเต็มของแบบสอบถามหลังเรียน

7.2 ทดลองชั้นกลุ่มเล็ก หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนตาม  
เอกัตภาพจากการทดลองชั้นหนึ่งคนแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 โรงเรียนวัดศิรินโรส จำนวน 5 คน โดยดำเนินการ  
ทดลองเช่นเดียวกับการทดลองชั้นหนึ่งคน แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของชุดการ  
สอนตามเอกัตภาพอีกครั้งหนึ่ง

7.3 ทดลองชั้นภาคสนาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนัก-  
เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2520 โรงเรียนวัดศิรินโรส จำนวน 20 คน  
โดยทดลองเป็นระยะเวลา 20 วัน คือ วันที่ 13 มกราคม - 11 กุมภาพันธ์ พศ. 2521  
เวลา 10.00 - 12.00 น. ดำเนินชั้นการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองชั้นหนึ่งคน  
จากผลการทดลองชั้นภาคสนาม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังนี้

7.3.1 หากค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่นำมาใช้ในการวิจัยอีกครั้ง  
โดยใช้สูตรของ กูเตอร์ ริชาร์ดสัน เพื่อที่ว่า แบบสอบถามนั้นมีความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้

7.3.2 หากประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยการคำนวณหาคะแนน  
มาตรฐาน 90/90

7.3.3 หากความก้าวหน้าในการเรียนหลังการเรียนชุดการสอนตาม  
เอกัตภาพนี้ โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนการเรียนและหลังการ



เรียนชุดการสอน โดยใช้ t - test <sup>1</sup>

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{[N \sum D^2 - (\sum D)^2] / N - 1}}$$

- เมื่อ t = อัตราส่วนวิกฤต
- D = ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการเรียนจากชุดการสอน
- $\sum D$  = ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
- $\sum D^2$  = ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
- N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

<sup>1</sup>George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education (New York: Mcgraw Hill, 1971), p. 368.