



วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยดังนี้

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อม โดยครูกับกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจะเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ตัวอย่างประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการสอนซ่อมเสริม
4. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีเพชรบูรณ์ บำเพ็ญ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2528 จำนวน 3 ห้องเรียน 130 คน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. นำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนทั้ง 3 ห้องเรียน ซึ่งผ่านการสอบควยข้อสอบชุดเดียวกันของทางโรงเรียนมาหาค่าเปอร์เซ็นต์ของแต่ละห้อง เลือกนักเรียนที่มีเปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ 0-30 เป็นนักเรียนกลุ่มอ่อนได้จำนวน 92 คน กำหนดเป็นประชากรในการวิจัย
2. จับสลากเลือกนักเรียนกลุ่มอ่อนที่มีเปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ 0-30 มา 60 คน แล้วยังนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน ทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน (F-test) ของคะแนนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ปรากฏว่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิต (t-test) ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ปรากฏว่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ดังนั้นผู้วิจัยจึงกำหนดให้นักเรียนทั้งสองกลุ่ม เป็นตัวอย่างประชากรในการวิจัย

แล้วให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองสอนซ่อมโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมสอนซ่อมโดยครู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ ค่าเงินการสร้างดังนี้

1.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยยึดเนื้อหาวิชาตามแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.012) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 กระทรวงศึกษาธิการ และแบ่งบทเรียนออกเป็น 4 บทเรียนย่อย คือ วงกลม พาราโบลา วงรี ไฮเพอร์โบลา โปรแกรมดังกล่าวใช้ภาษาคอมพิวเตอร์คือภาษาเบสิก (Basic) ในการเรียน บทเรียนที่แสดงออกทางจอภาพจะเป็นบทเรียนภาษาไทย และในแต่ละบทเรียนย่อยจะประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน ซึ่งจะแสดงให้เห็นผู้เรียนอ่านที่ละจอภาพ สามารถเปลี่ยนไปจอภาพต่อไปหรือดอยหลังกลับไปอ่านในจอภาพที่ย่านมาได้โดยการกดแป้นพิมพ์ที่กำหนด เมื่อผู้เรียนศึกษาบทเรียนจบแล้วสามารถเลือกเรียนบทเรียนเดิมซ้ำหรือเลือกทำแบบฝึกหัดท้ายบทหรือเลือกเรียนบทเรียนใหม่ได้ตามต้องการ โดยทำการเลือกจากรายการที่ขึ้นมาให้เลือกทางจอภาพ

1.2 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาและให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ

1.3 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์มาเพื่อจำนวน 4 คน

1.4 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

2. คู่มือการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

2.1 วิธีใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ เริ่มต้นด้วยการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งาน อุปกรณ์ต่าง ๆ การนำแผ่นโปรแกรมเข้าเครื่อง การเริ่มต้นใช้งานจนกระทั่งเลิกใช้งานและการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2 ข้อเสนอแนะในการเรียน กล่าวถึงลักษณะการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ การศึกษาตามวัตถุประสงค์การซ่อมเสริม ได้แก่การเลือกเรียนบทเรียนที่น่าสนใจ ข้อควรระวังในการดำเนินการศึกษาคด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการสอนซ่อมวิชาคณิตศาสตร์ ข้อเสนอแนะในการทำแบบฝึกหัด เป็นต้น

หลังจากสร้างคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ

3. บันทึกการสอน ผู้วิจัยสร้างบันทึกการสอนเรื่อง ภาคตัดกรวย โดยยึด เนื้อหาวิชาตามแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.012) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 กระทรวงศึกษาธิการ และแบ่งบทเรียนออกเป็น 4 บทเรียนย่อยคือ วงกลม ทาราโบล่า วงรี ไฮเพอร์โบล่า โดยสรุปเฉพาะมโนคติ (Concept) ที่สำคัญ และให้ทำแบบฝึกหัดเสริม เมื่อผู้วิจัยสร้างเสร็จแล้ว ได้นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและ ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจแก้ไข

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดำเนินการสร้างดังนี้

4.1 ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งประกอบด้วย หัวข้อย่อยคือ วงกลม ทาราโบล่า วงรี ไฮเพอร์โบล่า ตามแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.012) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 กระทรวงศึกษาธิการ แล้วสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย แบบปรนัยจำนวน 80 ข้อ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

4.2 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจแก้ไข

4.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 30 คน

4.4 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาค่าความเที่ยง ปรากฏว่าค่าความเที่ยง 0.82 จึงหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ ข้อสอบแต่ละข้อเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 จำนวน 40 ข้อ (ดูภาคผนวก หน้า๒๑๗) ซึ่งครอบคลุมเนื้อหา ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาปรับปรุงตัวเลือกให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4.5 นำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20) ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง 0.80 แล้วหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) อีกครั้งหนึ่ง (ดูภาคผนวกหน้า 299)

การดำเนินการสอนซ่อมเสริม

ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะได้รับการสอนซ่อมเสริมกลุ่มละ 8 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยดำเนินการสอนซ่อมเสริมดังนี้

กลุ่มทดลองได้รับการสอนซ่อมโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งดำเนินการดังนี้คือ ผู้วิจัยแจกคู่มือการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนเพื่อการสอนซ่อมเสริม แก่ นักเรียนพร้อมให้คำอธิบายประกอบ ต่อจากนั้นให้นักเรียนศึกษาบทเรียนตามความสนใจ เสร็จแล้วให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน หลังจากเรียนซ่อมเสริมจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มควบคุมได้รับการสอนซ่อมโดยครูประจำวิชา ซึ่งดำเนินการสอนโดยยึดแนวทางตามบันทึกการสอน หลังจากนักเรียนจบการ เรียนซ่อมเสริมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบให้ 0 คะแนน

2. นำคะแนนมาหาค่ามัธยิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยิมเลขคณิตโดยใช้ค่าที (t -test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้สูตร

$$p = \frac{R_u + R_l}{2N}$$

$$r = \frac{R_u - R_l}{N}$$

เมื่อ N แทนจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

R_u แทนจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง

R_l แทนจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

(Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis 1975:195)

2. การคำนวณหาค่าความเที่ยง ใช้สูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-

Richardson 20)

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{xx} แทนสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง

n แทนจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

p แทนสัดส่วนของคนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

q: แทนสัดส่วนของคนที่ตอบแต่ละข้อผิด ($q = 1-p$)

S_x^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

(William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann 1975:47)

การคำนวณค่า S_x^2 ใช้สูตร

$$S_x^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ n แทนจำนวนตัวอย่างประชากร

$\sum fx$ แทนผลรวมของผลคูณของความถี่กับคะแนน

$\sum fx^2$ แทนผลรวมของผลคูณของความถี่กับคะแนนกำลังสอง

(Bernard Ostle 1966:62)

3. การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิตใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ $\sum fx$ แทนผลรวมของผลคูณของความถี่กับคะแนน

n แทนจำนวนตัวอย่างประชากร

(Bernard Ostle 1966:53)

4. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ x แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

f แทนความถี่ของคะแนน

n แทนจำนวนตัวอย่างประชากร

(George A. Ferguson 1966:67)

5. การคำนวณเพื่อทดสอบความแตกต่างของมัธยฐานเลขคณิต

5.1 ทดสอบความแปรปรวนโดยการหาค่าอัตราส่วนของเอฟ (F-test)

ใช้สูตร

$$F = \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2}$$

เมื่อ F แทนค่าอัตราส่วนวิกฤต

$S_{x_1}^2$ แทนกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า

$S_{x_2}^2$ แทนกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า

(K.A. Yeomans 1968:102)

5.2 การวิเคราะห์ค่าที (t-test) ไขว้คู่

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

เมื่อ t แทนค่าอัตราส่วนวิกฤต

\bar{x}_1, \bar{x}_2 แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

n_1, n_2 แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

s_1^2, s_2^2 แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

(Ronald E. Walpole 1974:204)