

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ฟิสิกส์จากการเรียนเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากครู กับกลุ่มที่เรียนเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. เลือกตัวอย่างประชากร
2. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
 - 2.1 บันทึกการล่อนเสริมและเอกสารประกอบการล่อน
 - 2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยล่อน
 - 2.3 แบบลอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ดำเนินการทดลองล่อนเสริม
4. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการ ล่อนวิชาค่าลตรและคณิตค่าลตร ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนลตรินนทบุรี จังหวัดนทบุรี เขตการศึกษา 1 ลังกัตรมล้ามัญศึกษา ลำนวน 2 ห้องเรียน จากห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้อง การกำหนดตัวอย่างประชากรกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการลุ่มตัวอย่างง่ายด้วยการใช้ วิธีลอบลาก ปรากฏว่า กลุ่มควบคุมได้แก่นักเรียนชั้น ม. 4/1 และกลุ่มทดลองได้แก่นักเรียน ชั้น ม. 4/4 ลำนวน 30 คน,ทุ่กััน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. บันทึกการล่อนเสริมและเอกสารประกอบการล่อน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ขึ้นเอง ดังนี้

1.1 รวบรวมปัญหาของนักเรียนในการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะวิชาฟิสิกส์ (ว 022) ในบทที่ 4 : การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง และบทที่ 5 : งาน กำลัง และพลังงาน เพื่อนำมาประกอบการทำบันทึกการสอนเสริม

1.2 ทำบันทึกการสอนเสริมโดยแบ่งเนื้อหาตามแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 022) ของกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 12 คาบ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- จุดประสงค์ปลายทาง
- จุดประสงค์ขั้นต้น
- กิจกรรมการเรียนการสอนและเนื้อหาแนวทางสำหรับครูสอนเสริม

1.3 ทำเอกสารประกอบการสอนเสริม ประกอบด้วย

- เนื้อหาเสริมความรู้ในบทเรียนของนักเรียน
- แบบฝึกหัดทดสอบความรู้ความเข้าใจบทเรียน

1.4 เลื่อนบันทึกการสอนเสริม จำนวน 12 คาบ และเอกสารประกอบการสอน 1 ชุดต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจแก้ไขและทำการปรับปรุงก่อนนำไปใช้ในการสอนเสริมกับกลุ่มควบคุม

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 สร้างโปรแกรมการสอนเสริมวิชาฟิสิกส์ บทที่ 4 : การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง และบทที่ 5 : งาน กำลัง และพลังงาน ตามเนื้อหาแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 022) ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อใช้กับกลุ่มทดลองและให้มีเนื้อหาตรงกับบันทึกการสอนเสริมที่ใช้กับกลุ่มควบคุม

เนื้อหาในบันทึกการสอนและในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยเนื้อหาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- บทที่ 4 - การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
- การเคลื่อนที่ในแนววงกลม
 - กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน

- บทที่ 5 - งาน
- กำลัง
 - พลังงาน
 - กฎทรงพลังงาน

ผู้วิจัยใช้ภาษาเบสิก (MSX BASIC) ในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ โดยบทเรียนที่แสดงออกทางหน้าจอคอมพิวเตอร์จะเป็นทั้งภาษาไทยและภาพกราฟิก จะเปลี่ยนภาพบนจอต่อไปเมื่อผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ตามคำสั่งที่ระบุบนจอ แต่บทเรียนย่อยดังกล่าวจะมีตัวอย่าง เสริมและมีแบบฝึกหัด คอมพิวเตอร์จะแสดงแบบฝึกหัดของบทเรียนนั้นออกมาทางหน้าจอ เพื่อทดสอบความเข้าใจผู้เรียน โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดในกระดาษแล้วเลือกคำตอบที่ปรากฏบนหน้าจอ ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาก่อนหรือหลังตามความต้องการได้จากรายการที่แสดงให้เลือกทางหน้าจอ

2.2 นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์การสอนเสริมวิชาฟิสิกส์ดังกล่าวไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร โดยใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีนันทบุรี จำนวน 5 คน รวบรวมข้อมูลแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ต่อจากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำอีกครั้งหนึ่ง จึงนำไปใช้กับกลุ่มทดลอง

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม บทที่ 4 และบทที่ 5 จากแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 (ว 022) และคู่มือครูวิชาฟิสิกส์เล่ม 2

3.2 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยสร้างเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก วัดผลสัมฤทธิ์ครอบคลุมเนื้อหาบทที่ 4 และบทที่ 5 ตามแบบเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 80 ข้อ ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ดังกล่าว

3.3 นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมแล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่อง

3.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีนันทบุรี จำนวน 80 คน หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบซึ่งไม่ต่ำกว่า 0.60 จึงนำไปใช้ (Bernard Ostle 1966 : 53) และหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เต ฟาน (Chung Teh Fan, 1952) แบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำด้วยเทคนิค 27% และใช้เกณฑ์ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนกของอีเบล (Ebel, 1965) ซึ่งกำหนดใช้ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่าย (p) ในช่วง 0.20-0.80

3.5 หน้าแบบทดสอบที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี อีกกลุ่มหนึ่งจำนวน 80 คน แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบดังกล่าวมาหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตร - 20 (Kuder Richardson, Formular - 20) ปรากฏว่ามีค่าความเที่ยง 0.65 ค่าอำนาจจำแนก 0.20 - 0.43 และค่าความยากง่าย 0.22 - 0.79 แล้วนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังจากการเรียนเสริมแล้ว

การดำเนินการทดลองสอนเสริม

1. ผู้วิจัยดำเนินการสอนเสริมกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยดำเนินการสอนเสริมตามบันทึกการสอนเสริมและเอกสารการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลาในการสอน 12 คาบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 คาบ

2. ให้กลุ่มทดลองได้ศึกษาบทเรียนการสอนเสริมวิชาฟิสิกส์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคลจำนวน 4 ครั้ง ๆ ละ 3 คาบ และนักเรียนแต่ละคนใช้เวลาเรียนแตกต่างกัน โดยใช้เวลาน้อยที่สุด 9 คาบ และมากที่สุด 12 คาบ

3. หน้าแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสองกลุ่มภายหลังจากทำการสอนเสริมจบแล้ว หลังจากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน โดยการให้คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดำเนินการดังนี้

- ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และตอบผิด หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

การรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยคัดลอกคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ (ว 021) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งได้จากแบบทดสอบฉบับเดียวกันที่ผู้วิจัยใช้วัดผลการเรียนของนักเรียนในภาคการศึกษาดังกล่าวเพื่อใช้กำหนดเป็นตัวแปรร่วม (Covariate Variable)

2. ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) และถ้าผลการวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จะวิเคราะห์ภายหลังด้วยการเปรียบเทียบค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิตที่ปรับจากตัวแปรร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ใช้ตารางสำเร็จรูปของ ชุง เต ฟาน (Chung Teh Fan, อ้างถึงใน กานดา พูนลาภทวี 2523)

2. การคำนวณหาค่าความเที่ยง ใช้สูตร - ริชาร์ดสันสูตร - 20 (Kuder-Richardson Formular-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. Mehren and Irvin J. Lehmann 1975 : 47)

การคำนวณหาค่า S_x^2 ใช้สูตร

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

เมื่อ n	แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด
$\sum fX$	แทนผลรวมของคะแนนของทุกคน
$\sum fX^2$	แทนผลรวมของคะแนนกำลังสองของทุกคน

(Bernard Ostle 1966 : 62)

3. การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต ใช้สูตร

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

เมื่อ ΣfX แทนผลรวมคะแนนของทุกคน

N แทนจำนวนคนทั้งหมด

(Bernard Ostle 1966 : 53)

4. ค่าความแปรปรวนร่วม (Analysis of Convariance) ใช้สูตร

$$F = \frac{S_b^2}{S_w^2}$$

เมื่อ S_b^2 แทนค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม S_w^2 แทนค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม

(Ferguson 1966 : 334)

5. การคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิตที่ปรับแล้ว ของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมมีสูตรดังนี้

$$\bar{X}'' = b_w(\bar{Y} - \bar{Y}_j) + \bar{X}_j$$

$$\text{เมื่อ } b_w = \frac{SS_w(p)}{SS_w(y)}$$

$$\bar{Y} = \frac{T_y}{N}$$

$$\bar{Y}_j = \text{ค่ามัธยฐานเลขคณิตของตัวแปรร่วมของแต่ละกลุ่ม}$$

$$\bar{X}_j = \text{ค่ามัธยฐานเลขคณิตของตัวแปรตามของแต่ละกลุ่ม}$$

$$T_y = \text{ผลรวมของคะแนนของตัวแปรร่วมในกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม}$$

$$N = \text{จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่ม}$$

$$SS_w(p) = \text{ผลรวมของผลคูณภายในกลุ่มของทุกกลุ่ม}$$

$$SS_w(y) = \text{ผลรวมของผลคูณภายในกลุ่มของตัวแปรร่วม}$$

(Ferguson 1966 : 336)