

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการปฏิบัติการทางฟิสิกส์ หรือที่เรียกว่า Cyber Lab โดยผู้วิจัยได้ download โปรแกรมการทดลองเรื่อง “การเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน” เพื่อใช้ในการวิจัย ในการวิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าดังนี้

การหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของ Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน โดยใช้เกณฑ์ 80/80 โดยนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไปนี้

3.1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา PHY 1312 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 6 กลุ่มเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ได้แก่นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการ PHY 1312 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน จำนวน 1 กลุ่มเรียน โดยเป็นการเลือกอย่างเจาะจงจากกลุ่มเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอน

3.2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ โปรแกรมการทดลองทางคอมพิวเตอร์ (Cyber lab) เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่ถูกต้อง
- ความพึงพอใจของผู้ทำการทดลองในชุดปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์

3.3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยทำการหาประสิทธิภาพทางการศึกษา โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ทำการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน ในชั่วโมงเรียนปกติ โดยทำการทดลองแต่ละกลุ่มการทดลอง เป็นเวลา 3 ชั่วโมง

3.4. ดำเนินการหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของชุดทดลองโดยใช้เกณฑ์ 80/80 ดังนี้

นำชุดปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ตัวเลข 80 ตัวแรกหมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองระหว่างเรียนของนักศึกษาที่เรียนปฏิบัติการทดลองจาก ชุด Cyber lab ตัวเลข 80 ตัวหลังหมายถึงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบทางมโนทัศน์เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน ของนักศึกษาหลังจากเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐานจบแล้ว

3.5 เครื่องมือที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงทางมโนทัศน์

เครื่องมือที่ใช้วัดมโนทัศน์ของนักศึกษาสำหรับการหาประสิทธิภาพชุดการทดลองการปฏิบัติการทางฟิสิกส์ Cyber lab มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน จำนวน 15 ข้อ
2. แบบวัดความพึงพอใจต่อชุดการทดลองการปฏิบัติการทางฟิสิกส์ Cyber lab จำนวน 4 ด้าน 19 ข้อ

เครื่องมือที่ใช้วัดการเปลี่ยนแปลงทางมโนทัศน์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. สร้างแบบวัดมโนทัศน์ เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา และศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อจำแนกมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน มาสร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมี 3 มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ คือ 1. มโนทัศน์เกี่ยวกับแรงที่กระทำกับวัตถุ 2. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงลัพธ์กับความเร่ง 3. มโนทัศน์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมวลที่แรงลัพธ์กระทำกับแรงลัพธ์

1.3 นำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนฟิสิกส์ในระดับมหาวิทยาลัย เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับ

มโนทัศน์ทางฟิสิกส์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจำนวน 15 ข้อ แล้วนำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไข

1.4 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบถามความพึงพอใจต่อชุดการทดลอง Cyber lab

การสร้างแบบทดสอบวัดความพึงพอใจต่อ ชุดการทดลอง Cyber lab เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบ ตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจตามวิธีของลิเกิร์ต (Likert Scale)

2.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ Cyber lab เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 4 ด้าน 19 ข้อ ซึ่งพิจารณาโดยรวมในการ แสดงความคิดเห็น 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

2.2.1. ด้านรูปแบบโปรแกรม ประกอบด้วย

- ความเหมาะสมของตัวอักษร
- ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหว

2.2.2. ด้านรูปแบบการใช้งาน

2.2.3. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์

เกณฑ์ในการให้ระดับคะแนนของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อชุดการทดลอง Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน ในแบบประเมินจะพิจารณาข้อความเชิงนิมิต (เชิงบวก) มีการให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ให้	5 คะแนน
มาก	ให้	4 คะแนน
ปานกลาง	ให้	3 คะแนน
น้อย	ให้	2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	1 คะแนน

แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อชุดการทดลอง Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน ผู้วิจัยได้ดัดแปลงมาจากแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อโปรแกรมจำลองสถานการณ์การถ่ายภาพเบื้องต้นโดยใช้กล้องสะท้อนแสง ของ นายณัฐวุฒิ วชิษฐพัลลวี : 2546

3.6 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและทดสอบหลังการทดลอง โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
(.) E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

..	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experiment Group)
T ₁	แทน	การสอบก่อนเรียน (Pretest)
X	แทน	การเรียนโดยใช้ชุดทดลอง Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

3.7 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. เก็บข้อมูลก่อนการทดลอง โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน เพื่อนำคะแนนที่ได้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนจำนวน 15 ข้อ

2. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดทดลอง Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งกลุ่มนักศึกษากลุ่มละ 2-3 คน ต่อการทดลองชุดการทดลอง Cyber lab ซึ่ง

ในชั้นการเรียนรู้ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน จะมีชุดการทดลองแบบปกติ อีก 7 ชุดการทดลองรวมชุด Cyber lab เป็น 8 ชุดการทดลอง และ แต่ละกลุ่มการทดลองของนักศึกษาจะใช้วิธีเรียนการทำการทดลองในแต่ละชุดการทดลองจนครบ 8 ชุดการทดลอง ดังนั้นนักศึกษาทุกคนของกลุ่มตัวอย่างการวิจัยจะได้ทำการทดลอง ชุด Cyber lab ทุกคน ขณะที่นักศึกษาทำการทดลองผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลระหว่างเรียนจากการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลอง เพื่อเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ 80 ตัวแรกของชุดการทดลอง Cyber lab

3. เมื่อนักศึกษาเรียนครบทุกการทดลอง (8การทดลอง) ทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ทางฟิสิกส์เพื่อเป็นข้อมูลในการหาประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง และเป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

4. ให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อชุดทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน

5. นำคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามท้ายการทดลองระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 80/80

6. นำคะแนนการวัดมโนทัศน์ และคะแนนจากการตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.7 การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของชุดทดลอง Cyber lab เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน มีรายละเอียดดังนี้

1.1 เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวราบตามกฎข้อ 2 ของนิวตัน โดยหาค่าเฉลี่ยระหว่างคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามท้ายการทดลอง กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจบทุกการทดลอง โดยคิดเป็นร้อยละของนักเรียนทุกกลุ่ม จากนั้นนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ และหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2 วิเคราะห์แบบทดสอบการวัดผลของมโนทัศน์ที่เปลี่ยนไป โดยนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้วหาค่าผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้กระทำโดยใช้คอมพิวเตอร์และโปรแกรมสำเร็จรูป จากโปรแกรม SPSS version 21 for Window (Statistical Pack for the Social Science)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีการจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ

X แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

X แทน คะแนนแต่ละคน

1.3 หาค่าคะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบจากสูตร

$$S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ

S^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวอย่างยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
X	แทน	คะแนนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง ค่าที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเชิงพิสัย ด้านการวัดผลและประเมินผล เรื่องการเคลื่อนที่ในแนวราบ เป็นการตรวจสอบและพิจารณาว่าแบบทดสอบ แต่ละข้อนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายหรือไม่ ค่าที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เรียกว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) ซึ่งจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ถ้าค่า IOC ที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0.5 แสดงว่าแบบวัดนั้นไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนที่ต้องการจะวัด ต้องปรับปรุงใหม่ โดยการนำคะแนนที่ได้มาแทนค่าในสูตร

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
ΣR	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้ผู้เชี่ยวชาญ

3. สถิติที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพทางการศึกษาโดยใช้เกณฑ์ 80/80 โดยคำนวณจากสูตร

3.1 การหาประสิทธิภาพทางการศึกษาของชุดทดลองตามเกณฑ์ 80/80 โดยคำนวณจากสูตร

$$\frac{E_1}{E_2}$$

โดย 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนของผู้ทดสอบทุกคนที่ทำแบบฝึกหัดทำการศึกษาทดลอง โดยเฉลี่ย ทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 80 หรือสูงกว่า คำนวณจากสูตร

$$E_1 = \frac{\left[\frac{\Sigma X}{N} \right]}{A} \times 100$$

เมื่อ

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการประเมินผลจากการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ
ΣX	แทน	คะแนนรวมของผู้ทดสอบจากการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองระหว่างเรียน
N	แทน	จำนวนผู้ทดสอบ
A	แทน	คะแนนเต็มของการทำแบบฝึกหัดท้ายการทดลองระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนของผู้ทดสอบทุกคนที่ตอบแบบทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ หลังเรียนจบทุกการทดลองโดยเฉลี่ยทั้งกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 80 หรือสูงกว่า คำนวณจากสูตร

$$E_2 = \frac{\left[\frac{\Sigma Y}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวของผู้ทดสอบ) จากการประเมินหลังเรียนจบการทดลองคิดเป็นร้อยละ
ΣY	แทน	คะแนนรวมของผู้ทดสอบจากการทำแบบทดสอบทางมโนทัศน์ทางฟิสิกส์หลังเรียน
N	แทน	จำนวนผู้ทดสอบ
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบทางมโนทัศน์หลังเรียน

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ในเรื่องของผลทดสอบมโนทัศน์ทางฟิสิกส์ และความพึงพอใจต่อโปรแกรมการทดลองทางคอมพิวเตอร์ (Cyber Lab) ใช้การทดสอบค่า t (t Value) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสอบวัดจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน 2 ครั้ง (Test-retest or paired measurement) ผลต่างของคะแนนก่อนและหลังใช้ t-test แบบ Correlated samples or dependent samples โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการสอบหลังใช้โปรแกรมการทดลองทางคอมพิวเตอร์กับคะแนนก่อนใช้โปรแกรมการทดลองทางคอมพิวเตอร์

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนหลังใช้โปรแกรมการทดลองทางคอมพิวเตอร์กับคะแนนก่อนใช้

n แทน จำนวนผู้ทดสอบที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง