

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้กับการสอนตามรูปแบบ สสวท. ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามจุดประสงค์ และสามารถดำเนินการวิจัยให้มีคุณภาพสูงสุด ดังรายละเอียด ที่จะนำเสนอต่อไปนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2546 จำนวน 1,463 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของ โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 2 ห้องเรียน โดยมีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. เลือกตัวอย่างโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษาที่ เปิดสอนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ด้วยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) ได้โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัยสุราษฎร์ธานี อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ เป็นจำนวน 3 ห้องเรียน

2. สุ่มห้องเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 2 ห้อง ด้วยวิธีการจับสลาก ได้นักเรียนชั้น ม. 4/1 จำนวน 40 คน และ ม. 4/2 จำนวน 39 คน จากนั้นแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยดำเนินการ ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ บทที่ 1 ของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย

2.2 จัดแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มโดยใช้ลำดับของคะแนนเป็นเกณฑ์ในการจัด นักเรียนเข้ากลุ่ม ได้นักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 39 คน กลุ่มที่ 2 จำนวน 40 คน ดังตาราง

ตาราง 4 การจัดนักเรียนเข้ากลุ่ม

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2
ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 3
ลำดับที่ 5	ลำดับที่ 6
ลำดับที่ 8	ลำดับที่ 7
ลำดับที่ 9	ลำดับที่ 10
.....	.....
.....	.....
ลำดับที่ 77	.....
	ลำดับที่ 79

2.3 สุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการจับสลากได้ กลุ่มที่ 1 เป็น กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท. และ กลุ่มที่ 2 เป็น กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

## แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน Randomized Control Group Pretest Posttest Design (Borden , 1991 : 274 –276) ซึ่งมีรูปแบบ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 5 แบบแผนแสดงการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อนสอน	ทดลอง	สอบหลังสอน
RE	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
RC	T <sub>1</sub>	~X	T <sub>2</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่ม
E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนการสอน
T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังการสอน
X	แทน	การสอนตามรูปแบบ วัฏจักรการเรียนรู้
~X	แทน	การสอนตามรูปแบบ สสวท.

### เครื่องมือในการวิจัย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง
2. แผนการสอนตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) วิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ดังนี้
  - 3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ด้านเนื้อหา

3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. การสร้างแผนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายเนื้อหาในกลุ่มสาระ จากหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงจากคู่มือครูและแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

1.3 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเนื้อหา ในข้อ 1.2

1.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละความคิดรวบยอด

1.5 สร้างแผนการสอน จำนวน 12 แผน ใช้เวลา 20 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1.5.1 หัวข้อเรื่อง

1.5.2 สาระสำคัญ

1.5.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5.4 เนื้อหา

1.5.5 กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอน สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.5.5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.5.5.2 ขั้นการสำรวจ

1.5.5.3 ขั้นการอธิบาย

1.5.5.4 ขั้นการศึกษารายละเอียด

1.5.5.5 ขั้นการประเมินผล

1.5.6 สื่อการเรียนการสอน

1.5.7 การวัดและประเมินผล

1.6 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนฟิสิกส์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยเสนอ ดังนี้

- 1.6.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา
- 1.6.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.6.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอน
- 1.6.4 ความสอดคล้องของเนื้อหากับสื่อการเรียนการสอน
- 1.6.5 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการประเมินผล

1.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนไผ่ยาวิทยา อำเภอไผะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงมาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ และเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

2. การสร้างแผนการสอนตามรูปแบบ สสวท.วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และขอบข่ายเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ จากหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง 2533)

2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงจากคู่มือครูและแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

2.3 วิเคราะห์ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเนื้อหา ในข้อ 1.2

2.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละความคิดรวบยอด

2.5 สร้างแผนการสอน จำนวน 12 แผน ใช้เวลา 20 คาบ ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 2.5.1 หัวข้อเรื่อง
- 2.5.2 สารสำคัญ
- 2.5.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2.5.4 เนื้อหากิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอน สำคัญ 3 ขั้นตอน ดังนี้
  - 2.5.4.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง
  - 2.5.4.2 ขั้นการทดลอง
  - 2.5.4.3 ขั้น อภิปรายหลังการทดลอง
- 2.5.6 สื่อการเรียนการสอน
- 2.5.7 การวัดและประเมินผล

2.6 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนฟิสิกส์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นและพร้อมใช้ในการวิจัย โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

- 2.6.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของเนื้อหา
- 2.6.2 ความสอดคล้องของเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 2.6.3 ความสอดคล้องของเนื้อหากับกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอน
- 2.6.4 ความสอดคล้องของเนื้อหากับสื่อการเรียนการสอน
- 2.6.5 ความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้กับการประเมินผล

2.7 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ โรงเรียนไชยวิทยา อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และไม่เคยเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงมาก่อน เพื่อหาข้อบกพร่องต่าง ๆ และเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ด้านเนื้อหา ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเอกสารเกี่ยวกับการประเมินผล

3.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงเพื่อสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยวิเคราะห์ ด้านต่าง ๆ 3 ด้าน

- 1.3.1 ด้านความรู้ความจำ
- 1.3.2 ด้านความเข้าใจ
- 1.3.3 ด้านการนำไปใช้

3.4 นำผลการวิเคราะห์ไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ด้านเนื้อหา จำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านฟิสิกส์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดรวมถึงความถูกต้องในด้านการใช้ภาษา นำผลการตรวจสอบมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 – 1.00

3.6 นำแบบทดสอบที่สร้างและปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการสอนเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงแล้ว โดยใช้นักเรียนจากโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี จำนวน 50 คน และนักเรียนจากโรงเรียนไชยวิทยาจำนวน 50 คน จากนั้นทำการ วิเคราะห์ผลรายข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยที่ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

3.6.2 นำผลคะแนนที่ตรวจแล้ว มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ คือ หาค่าความยากและค่าอำนาจ จำแนกของข้อสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % ในการแบ่งกลุ่มสูง - ต่ำ แล้วเลือกเฉพาะข้อที่มีความยาก ง่ายระหว่าง 0.25 – 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 - 0.73 จำนวน 30 ข้อ

3.7 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบเป็นครั้งที่ 2 กับนักเรียนโรงเรียนกาญจนาภิเษก วิทยาลัย สุราษฎร์ธานี และนักเรียนโรงเรียนไชยวิทยา ที่ได้เรียนเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงแล้ว ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวนโรงเรียนละ 50 คน นำผลคะแนนที่ได้มาหาความเที่ยง ของแบบทดสอบโดยวิธีวัดความคงที่ภายในตามวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson ) ด้วยสูตร KR –20 (Methren and Lehmann, 1984 : 276) ได้ค่าความเที่ยง 0.90

3.8 นำแบบทดสอบไปใช้ในการวิจัย

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยสร้างข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมทางทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ 7 ด้าน คือ

- 4.2.1 ทักษะการสังเกต
- 4.2.2 ทักษะการคำนวณ
- 4.2.3 ทักษะการจำแนกประเภท
- 4.2.4 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 4.2.5 ทักษะการพยากรณ์
- 4.2.6 ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัวแปร

#### 4.2.7 ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

4.3 นำแบบทดสอบที่สร้างแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านฟิสิกส์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดรวมถึงความถูกต้องใน ด้านการใช้ภาษา นำผลการตรวจสอบมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item objective congruence : IOC) โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 – 1.00

4.4 นำแบบทดสอบที่สร้างและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการสอนเรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงแล้ว โดยใช้นักเรียนจากโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุราษฎร์ธานี และโรงเรียนไชยวิทยา จำนวนโรงเรียนละ 50 คน จากนั้นทำการวิเคราะห์ผลรายข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.4.1 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยที่ข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบ ผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

4.4.2 นำผลคะแนนที่ตรวจแล้ว มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ คือ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % ในการแบ่งกลุ่มสูง - ต่ำ แล้วเลือกเฉพาะ ข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.27 – 0.65 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 - 0.73 จำนวน 30 ข้อ

4.5 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบเป็นครั้งที่ 2 กับนักเรียนโรงเรียนกาญจนาภิเษก วิทยาลัย สุราษฎร์ธานี และโรงเรียนไชยวิทยา อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ได้เรียนเรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรงแล้ว จำนวนโรงเรียนละ 50 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลคะแนนที่ได้ มาหาความเที่ยง ของแบบทดสอบโดยวิธีวัดความคงที่ภายในตามวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson ) ด้วยสูตร KR –20 (Merhren and Lehmann, 1984 : 276) ได้ค่าความเที่ยง 0.87

4.5 นำแบบทดสอบไปใช้ในการวิจัย

### วิธีดำเนินการทดลอง

#### ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการทดลอง

- 1.1 เตรียมนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- 1.2 เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหา เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง
- 1.3 เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง



1.4 เตรียมแผนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และแผนการสอนตามรูปแบบ สสวท.

1.5 เตรียมแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ๖021 เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง

## ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง

2.1 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชุดละ 30 ข้อ

2.2 ดำเนินการสอน โดยที่

นักเรียนกลุ่มทดลอง ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

นักเรียนกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท.

ทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการสอนเท่ากัน คือ กลุ่มละ 22 คาบ คาบละ 50 นาที

2.3 เมื่อสิ้นสุดการสอน ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

## ขั้นที่ 3 หลังการทดลอง

3.1 นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาตรวจและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ

3.2 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล จะมีการหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าความตรง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. หาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. หาค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
6. หาค่าความแปรปรวน ( $S^2$ ) ของคะแนนรวมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
7. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท. โดยใช้การทดสอบที (t - test) แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน

8. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท. โดยใช้การทดสอบที่ (t – test) แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1.1 การหาความตรง (Validity) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตรดังนี้ (ปราณี ทองคำ ,2539 : 232)

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง โดยใช้สูตร (Gronlund and Linn, 1990 : 250)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรง ใช้สูตร (Gronlund and Linn, 1990 : 250)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	R <sub>U</sub>	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R <sub>L</sub>	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.4 การหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) ดังนี้ (Mehren and Lehmann, 1984 : 276)

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

เมื่อ	r <sub>tt</sub>	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดแต่ละข้อ
	S <sub>t</sub> <sup>2</sup>	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร (Walpole, 1983 : 27)

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

เมื่อ X	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 หาค่าความแปรปรวนของคะแนน โดยใช้สูตร (Walpole, 1983 : 39)

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

เมื่อ $S^2$	แทน	ความแปรปรวน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละค่ายกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 1-2 เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ก่อนและหลังการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท. จะใช้ การทดสอบที (t - test)แบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน สมมติฐาน คือ

$$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$$

$$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$$

โดยใช้สูตร ดังนี้ (Mueller, 1970 : 417)

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

โดย	$df = n - 1$	
เมื่อ	$t$	แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน $t$ -distribution
	$D$	แทน ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$n$	แทน จำนวนคู่

3.2 ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 3 เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบ สสวท. จะใช้ การทดสอบที ( $t$ -test)แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน สมมติฐาน คือ

สมมติฐาน คือ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ก. ถ้า  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$  ใช้สูตร ดังนี้ (John. E.F, 1987 : 298)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

โดยมี  $df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ

$t$	แทน	ค่าสถิติที่พิจารณาใน $t$ -distribution
$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
$n_1, n_2$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ข. ถ้า  $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  ใช้สูตร ดังนี้ (John. E.F, 1987 : 299)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

โดย

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่พิจารณาใน t - distribution
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	$S_1^2, S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	$n_1, n_2$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

### 3.3 การทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวน

ในการทดสอบความแปรปรวน จะใช้การทดสอบค่าเอฟ (F - test)

สมมติฐานคือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

เมื่อ  $\sigma_1^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ 1

$\sigma_2^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มตัวอย่างที่ 2

สูตรที่ใช้ในการหาค่าเอฟ คือ (Kohout, 1974 : 349)

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

โดยมี  $df_1 = n_1 - 1$  และ  $df_2 = n_2 - 1$

เมื่อ  $F$  แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F – distribution  
 $S_1^2$  แทน ค่าความแปรปรวนที่มีค่ามาก

$S_2^2$  แทน ค่าความแปรปรวนที่มีค่าน้อย

$n_1$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความแปรปรวนมาก

$n_2$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความแปรปรวนน้อย