

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ด้วยการจัดการเรียนตามรูปแบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนฟิสิกส์ ได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

สำหรับกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจตุรพักตรพิมาน อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีจำนวนทั้งหมด 64 คน

3.2 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ รูปแบบสะเต็มศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 1 แผน รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแบบตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3.2.3 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มี (CTAT) 6 องค์ประกอบแบบตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3.2.4 แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (TOSRA) 8 ข้อ มาตรฐาน 5 ระดับ

3.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา มีขั้นตอนในการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้างหลักสูตร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระสำคัญมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัด และเวลา แล้วจัดหน่วยการเรียนรู้เรื่องการเคลื่อนที่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบสะเต็มศึกษา จำนวน 1 แผนใช้เวลาสอนทั้งสิ้นจำนวน 15 ชั่วโมง

ตารางที่ 3.1

แผนการจัดการเรียนรู้และชั่วโมงการสอน

แผนการจัดการเรียนรู้	ชื่อแผน	เวลา (ชั่วโมง)
1	1. การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ	15
	2. การเคลื่อนที่แบบในแนวเส้นตรง	1
	2.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	2
	2.2 การเคลื่อนที่แบบวงกลม	2
	2.3 การเคลื่อนที่ในแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	2
	2.4 การเคลื่อนที่ในแนวโค้ง	8

1.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนและการประเมินผลในแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1.5.1 ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา กศ.ด. สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดและประเมินผล

1.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา ผาระนันท์ กศ.ด. สาขาหลักสูตรและการเรียนการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการเรียนการสอน

1.5.3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม ทิพรราช Ph.D (Physics) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

1.5.4 อาจารย์ศักดิ์อนันต์ อนันตสุข วิทยาศาสตร์ศึกษา ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา

1.5.5 นางอุไลวรรณ แสนทวีสุข วิทยาศาสตร์ศึกษา ฟิสิกส์ ครู วิทยฐานะชำนาญการ
พิเศษ สาขาฟิสิกส์ โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

1.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแผนการจัดการ
เรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วทั้งหมดไปตรวจสอบเพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ความเหมาะสม
ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบมาตราส่วนการประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554: 102-
103) โดยยึดเกณฑ์การประเมินคำตอบในแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า
(Rating Scale) ให้คะแนนเป็นดังนี้

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมจะอยู่ที่ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ถึง 5.00 ซึ่ง
เป็นเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่เป็นเกณฑ์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยค่าเฉลี่ยจากการประเมินของ
ผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ถึง 5.00 มีความ
เหมาะสมในระดับปานกลางถึงมากที่สุด (ภาคผนวก ค)

1.7 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบ
ต่าง ๆ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อดำเนินการสร้างและหา
คุณภาพของแบบทดสอบได้ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการ
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

2.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากหนังสือวัดและ
ประเมินผลทางการศึกษา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาแบบอิงกลุ่ม อิงเกณฑ์

2.3 วิเคราะห์ เนื้อหาการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างแบบทดสอบเป็นปรนัย
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องใช้จริง 40 ข้อ

ตารางที่ 3.2

แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์

สาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ข้อสอบ ทั้งหมด ที่ออก	ข้อสอบ ที่ต้องการ ใช้จริง
การเคลื่อนที่แบบ ต่าง ๆ	วิเคราะห์และอธิบายการ เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง	10	8
	วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่ แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	6	3
	วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์	12	10
	วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่ แบบวงกลม	12	10
	รวม	50	40

2.5 การทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เสร็จแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมา

2.6 นำแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไข

2.7 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม หน้า 54) ตรวจสอบประเมินค่าความเที่ยงตรงของ
เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ (IOC) โดยกำหนดคะแนน
ของผู้เชี่ยวชาญเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 คือ แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 คือ ไม่แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

1 คือ แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุ

ค่าความเที่ยงตรงที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

(ภาคผนวก ค)

2.8 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไป Try Out กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย

2.9 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ตามแบบอิงเกณฑ์คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.21 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 - 0.94 (ภาคผนวก ข และภาคผนวก ช)

2.10 นำข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยแบบทดสอบต้องมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.94

2.11 นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

3. แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.1 ในการศึกษาผลความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test Level Z (Ennis and Millman 1985) แปลโดย ปณิตา วรรณพิรุณ (2551, น. 105) โดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 6 องค์ประกอบ ได้แก่

1.1 การสรุปแบบนิรนัย 5 ข้อ

1.2 การให้ความหมาย 5 ข้อ

1.3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 5 ข้อ

1.4 การสรุปแบบอุปนัย 5 ข้อ

1.5 การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย 5 ข้อ

1.6 การนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน 5 ข้อ

3.2 การหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐานโดยการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยทดลองใช้กับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ ได้แก่ ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ผลปรากฏว่าแบบวัด มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.79 ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.34-0.65 มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.72 (ภาคผนวก ฉ)

3.3 นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

4. แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

4.1 แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยประยุกต์เครื่องมือวิจัยตามแนวคิด Barry J Fraser Macquaric University (Hanbook of Australian Council for Education Research, 1981, 1998, 2001, 2005) ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 8 ข้อ The Test of Science-Related Attitude (TOSRA) ได้ถูกออกแบบเพื่อวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 7 ด้าน ได้แก่

- 4.1.1 Social implication of Science
- 4.1.2 Normality of Scientists
- 4.1.3 Attitude toward Scientific Inquiry
- 4.1.4 Adoption of Science Attitude
- 4.1.5 Enjoyment of Science Lessons
- 4.1.6 Leisure Inter in Science
- 4.1.7 Career Interest in Science

มาตรคะแนน 5 ระดับแต่ละระดับให้ความหมายดังนี้

- 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- 2 = ไม่ค่อยจะเห็นด้วย
- 3 = ไม่แน่ใจ
- 4 = เห็นด้วย
- 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4.2 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะนำแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย โดยทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/10 โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก จำนวน 1 ห้องเรียน

4.3. นำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ 0.61 (ภาคผนวก ก)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design (สุราททองบุญ, 2550, น. 55)

ตารางที่ 3.3

แผนการวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest design.

กลุ่ม	การทดสอบก่อนเรียน Pretest	ทดลอง Treatment	การทดสอบหลังเรียน Posttest
E	O ₁	X	O ₂

E แทน กลุ่มเป้าหมาย

O₁ แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนทดลอง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

O₂ แทน การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังทดลอง

3.4.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองในปีการศึกษา 2559 ภาคเรียนที่ 2 โดยมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเป้าหมาย โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก ซึ่งจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบสะเต็มศึกษา เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใช้เวลาในการสอน 1 แผน 15 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.4.2.1ชี้แจงข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนการสอนในรายวิชาฟิสิกส์

3.4.2.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบก่อนเรียน) เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 20 ข้อ และแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ

3.4.2.3 จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบสะเต็มศึกษา โดยทำการสอน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละครั้งของการจัดการเรียนรู้จะมีการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3.4.2.4 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.4.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปตรวจและนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ 3.4

แผนการจัดการเรียนรู้ วันที่สอน และจำนวนชั่วโมงการสอน

ชื่อแผน	วันที่สอน	จำนวน (นาที/ชั่วโมง)
1. การเคลื่อนที่แบบต่างๆ		15
1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	19/12/59	
1.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ		
2. การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ		15
2.1 แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์		
2.2 การเคลื่อนที่แบบในแนวเส้นตรง	19/12/59	1
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	21/12/59	
3.1 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	21/12/59	2
3.2 การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	26/12/59	
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	26/12/59	
4.1 การเคลื่อนที่แบบวงกลม	26/12/59	2
4.2 การเคลื่อนที่แบบวงกลม	26/12/59	2
4.3 การเคลื่อนที่แบบวงกลม	04/01/60	
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	04/01/60	
6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	04/01/60	
6.1 การเคลื่อนที่ในแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	04/01/60	2

(ต่อ)

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

ชื่อแผน	วันที่สอน	จำนวน (นาทิต่อชั่วโมง)
6.2 การเคลื่อนที่ในแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	09/01/60	
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	09/01/60	
8. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน	11/01/60	
8.1 การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง	11/01/60	8
8.2 การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง	18/01/60	
8.3 การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง	23/01/60, 26/01/60	
8.4 การเคลื่อนที่ในแนวตั้ง	30/01/60, 01/02/60	
9. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		
10. แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ	08/02/60	
11. แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์		

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้เพิ่มเติมศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ตามเกณฑ์ 75/75

3.5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเพิ่มเติมศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สูตร (t-test Dependent Sample)

3.5.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเพิ่มเติมศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใช้สูตรในการวิเคราะห์ด้วยสถิติ สมการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนฟิสิกส์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ในการ วิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.1.1 สถิติพื้นฐาน

1) ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{x}) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 323) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (3.1)$$

เมื่อ $\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
\bar{x}	แทน	เป็นค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 324) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.2)$$

เมื่อ $S.D.$	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.6.2.1 ความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC หาค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา ซึ่งคำนวณได้จากความสอดคล้องระหว่างประเด็นที่ต้องการวัดกับข้อสอดคล้องให้เป็นคะแนน (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 268-269) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3.3)$$

เมื่อ IOC	แทน	ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา
R	แทน	เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน ประเมินในแต่ละข้อ
n	แทน	เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

3.6.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ตามวิธีของโลเวทท์ (Lovett's Method) (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 292) ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum x - \sum x^2}{(k-1) \sum (x-c)^2} \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{cc}	แทน	เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบอิงเกณฑ์
k	แทน	เป็นจำนวนข้อสอบ
c	แทน	เป็นเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
x	แทน	เป็นคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคน

3.6.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกแบบอิงเกณฑ์ (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของ เบรนแนน (Brennan's Index: B-Index) (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 306) ดังนี้

$$B = \frac{f_P - f_F}{n_P - n_F} \quad (3-5)$$

เมื่อ B	แทน	เป็นดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนเนน
f_P, f_F	แทน	เป็นจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์ (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ (Fail) ตามลำดับ
n_P, n_F	แทน	เป็นจำนวนคนในกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ตามลำดับ

3.6.2.4 การหาค่าความยาก (Item Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 298) ดังนี้

$$P = \frac{f}{n} \quad (3.6)$$

เมื่อ P	แทน	เป็นดัชนีความยาก
f	แทน	เป็นจำนวนผู้ตอบถูก
n	แทน	เป็นจำนวนผู้เข้าสอบ

3.6.2.5 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีของ KR20 คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ, 2558, น 287) ดังนี้

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[\frac{1 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right] \quad (3.7)$$

เมื่อ $KR20$	แทน	เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
k	แทน	เป็นจำนวนข้อสอบ
p_i	แทน	เป็นสัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i
q_i	แทน	เป็นสัดส่วนของผู้ตอบในข้อที่ i หรือเท่ากับ $1 - p_i$
s_t^2	แทน	เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม t

3.6.2.6 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2558, น. 288)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{1 - \sum s_i^2}{s_t^2} \right] \quad (3.8)$$

เมื่อ	α	แทน	เป็นสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	เป็นจำนวนข้อสอบ
	s_i^2	แทน	เป็นความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i
	s_t^2	แทน	เป็นความแปรปรวนของคะแนนรวม i

3.6.2.7 การหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตร E_1/E_2 เกณฑ์ 75/75 ดังนี้

1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \times 100 \quad (3.9)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมระหว่างการจัดการเรียนรู้
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของคะแนนรวมระหว่างการจัดการเรียนรู้

2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของของนักเรียนทุกคน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.6.3 สถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็ม

ศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้สูตร (t-test Dependent Sample) ทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยสูตร (t-test Dependent Sample)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{[N \sum D^2 - (\sum D)^2] / (N-1)}} \quad (3-11)$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
 D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.6.3.2 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสะเต็มศึกษาในรายวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใช้สูตรในการวิเคราะห์ด้วยสถิติ สมการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis)