

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาว่า ผลของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรือไม่ ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยจะแยกศึกษาค้นคว้าตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. วิธีการดำเนินการทดลอง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป้าหมาย (Target Population) ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 2 ประชากรกลุ่ม (Accessible Population) คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านเบตง “สุภาพอนุสรณ์” อำเภอเบตง จังหวัดยะลา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเบตง “สุภาพอนุสรณ์” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายะลา เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก และใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 การจัดแบ่งกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	ได้รับการสอน	จำนวน (คน)
กลุ่มทดลอง	แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT	30
กลุ่มควบคุม	แบบปกติ	30

ผู้วิจัยมีเหตุผลในการเลือกโรงเรียนบ้านเบตง “สุภาพอนุสรณ์” เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. เป็นโรงเรียนที่มีลักษณะโดยทั่วไปคล้ายคลึงกับโรงเรียนส่วนใหญ่ในจังหวัดยะลา
2. เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารและครูให้ความสนใจและเห็นความสำคัญของการวิจัย
3. เป็นโรงเรียนที่มีสถิติการเรียนของนักเรียนสูงทำให้สามารถจัดการสอนได้อย่าง

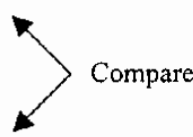
ต่อเนื่องตลอดการทดลอง

4. เป็นโรงเรียนที่จัดห้องเรียนแบบคละ โดยมีนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกันไป

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Non-equivalent Control Group Design โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบ Non-equivalent Control Group Design

GROUP	PRERESPONES MEASURE	TREATMENT	POSTRESPONES MEASURE	DIFFERENCE	
E	$Y_1$	X	$Y_2$	$Y_1 - Y_2$	
C	$Y_1$	-	$Y_2$	$Y_1 - Y_2$	

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- X แทน การจัดการกระทำ (Treatment)
- แทน ไม่มีการจัดการกระทำ
- E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)
- C แทน กลุ่มควบคุม (Control group)
- $Y_1$  แทน การสอบก่อนการทดลอง
- $Y_2$  แทน การสอบหลังการทดลอง
- $Y_1 - Y_2$  แทน ผลต่างของคะแนนก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. แผนการสอน
  - 1.1 แผนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จำนวน 12 แผน 36 คาบ
  - 1.2 แผนการสอนแบบปกติ จำนวน 12 แผน 36 คาบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 24 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก
3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 ข้อ

### การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการสอน
  - 1.1 แผนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้
    - 1.1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คู่มือครู ขอบข่ายเนื้อหา และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร
    - 1.1.2 ศึกษาและคัดเลือกเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองสอน โดยนำมาจากหนังสือวารสาร สารานุกรมสำหรับเด็ก และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับสาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร และมีความยากง่ายให้อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.3 ศึกษาแนวการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.1.4 สร้างแผนการสอนรายคาบตามมาตรฐานการเรียนรู้ของเนื้อหา จำนวน 12 แผน ใช้เวลาสอน 36 คาบ คาบละ 20 นาที

1.1.5 นำแผนการสอนที่เขียนเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

1.1.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านอัยเซอร์เวง อำเภอบาง จังหวัดยะลา เพื่อหาข้อบกพร่องและเวลาที่เหมาะสมของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้สอน

1.1.7 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น แล้วนำไปใช้สอน

1.2 แผนการสอนแบบปกติ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1.2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คู่มือครู ขอบข่ายเนื้อหา และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร

1.2.2 ศึกษาและคัดเลือกเนื้อหาที่จะใช้ในการทดลองสอน โดยนำมาจากหนังสือวารสาร สารานุกรมสำหรับเด็ก และสิ่งพิมพ์อื่น ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับสาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร และมีความยากง่ายให้อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2.3 ศึกษาแนวการสอนแบบปกติ โดยศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนที่ปรากฏในคู่มือครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ของกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.2.4 สร้างแผนการสอนตามรายคาบตามมาตรฐานการเรียนรู้ของเนื้อหา จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง

1.2.5 นำแผนการสอนที่เขียนเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรม สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

1.2.6 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำไปทดลองสอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านอัยเซอร์เวง อำเภอบาง จังหวัดยะลา เพื่อหาข้อบกพร่องและเวลาที่เหมาะสมของขั้นตอนและกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้สอน

1.2.7 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น  
แล้วนำไปใช้สอน

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิด  
เลือกตอบ (Multiple Choices) โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน คู่มือครู ขอบข่ายเนื้อหา  
มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติ  
ของสาร พร้อมทั้งศึกษาวิธีสร้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ  
เทคนิคในการเขียนข้อสอบ วิธีวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบ  
ปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ จำนวน 41 ข้อ โดยคัดเลือก  
จุดประสงค์ที่สำคัญที่จำเป็น สาระที่ 3 เรื่อง สารและสมบัติของสาร นำเสนอแบบทดสอบต่อคณะ  
กรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความ  
สอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.3 นำผลจากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ มาวิเคราะห์หาค่าความตรง (Validity)  
ของแบบทดสอบ โดยพิจารณาความตรงด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับ  
พฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of item – objective congruence = IOC) และคัดเลือกข้อสอบ  
ที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่าตัดทิ้งไปหรือแก้ไขปรับปรุง

2.4 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแล้ว ไปทดลอง  
ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษาเขต 2 จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแบบทดสอบ

2.5 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก  
(Discrimination) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 50% ในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ  
และคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก ตั้งแต่ .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป  
จำนวน 24 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมทางด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.6 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพรายข้อและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบตง “วีระราษฎร์ประสาน” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต  
เขต 2 จำนวน 40 คน เพื่อนำผลการทดสอบไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.77

2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

### 3. แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนัยนา ฉางวางปราง (2545) มาใช้ในการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อความเชิงบวก (Positive) จำนวน 20 ข้อ และเป็นข้อความเชิงลบ (Negative) จำนวน 20 ข้อ โดยเป็นแบบวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 สเตล ตามวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert Scale) โดยมีวิธีการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2 กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดในด้านความคิดเห็น ความรู้สึก และแนวโน้มพฤติกรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์

3.3 สร้างข้อความ (Statement) ตามหลักการเขียนข้อความการวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert) ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด จำนวน 40 ข้อ

3.4 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา 1 ท่าน ด้านการวัดผลทางการศึกษา 1 ท่าน และด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน รวม 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อความกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และพิจารณาสิ่งที่ควรแก้ไขปรับปรุง

3.5 นำผลการตรวจสอบมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

3.6 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านอัยเซอร์เวง อำเภอเบตง จังหวัดยะลา รวมจำนวน 40 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

	ข้อความที่เป็นบวก	ข้อความที่เป็นลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5 คะแนน	1 คะแนน
เห็นด้วย	4 คะแนน	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	3 คะแนน	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	2 คะแนน	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1 คะแนน	5 คะแนน

3.7 นำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการคำนวณค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยการทดสอบค่าที (t – test) โดยคัดเลือกเอาข้อความที่ค่าที่มีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 จำนวน 28 ข้อ

3.8 นำแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนบ้านอัยเซอร์เวง อำเภอบาง จังหวัดยะลา รวมจำนวน 30 คน เพื่อนำผลไปคำนวณหาความเชื่อมั่นโดยใช้การวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) ตามวิธีคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.69

3.9 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล และการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

### วิธีดำเนินการทดลอง

#### ก่อนการทดลอง

1. ขอความร่วมมือจากภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เพื่อขอความร่วมมือจากผู้บริหาร โรงเรียนที่ใช้ทดลองเครื่องมือ ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

2. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มาวิเคราะห์และตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือ

3. ขอความร่วมมือจากภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียนบ้านเบตง “สุภาพอนุสรณ์” ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อกำหนดวัน เวลา ในการทดลองและเก็บข้อมูลการวิจัย

4. ขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเบตง “สุภาพอนุสรณ์” เพื่อทำการทดลองสอนตามกระบวนการในแผนการสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจนครบ 12 ครั้ง โดยทำการทดสอบก่อนสอนและหลังสอนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

5. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังทดลองสอนโดยใช้การทดสอบที (t-test)

6. นำผลการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล

#### การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยทำการทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเอง ดังนี้

1. กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT ใช้เวลาในการทดลอง 12 วัน
2. กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ใช้เวลาทดลอง 12 วัน

ในการทดลองผู้วิจัยได้จัดคาบเวลาการสอนสลับกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในช่วงเวลา 09.00 – 10.00 น. และ 10.00 – 11.00 น. โดยครั้งแรกได้จัดให้สอนในกลุ่มทดลอง ช่วงเวลา 09.00 – 10.00 น. และสอนในกลุ่มควบคุมเวลา 10.00 – 11.00 น. ส่วนในครั้งที่ 2 จัดให้สอนในกลุ่มควบคุมเวลา 09.00 – 10.00 น. และสอนในกลุ่มทดลองเวลา 10.00 – 11.00 น. จากนั้นทำการสอนโดยสลับช่วงเวลาอย่างนี้เรื่อยไปจนครบ 12 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อให้ทั้ง 2 กลุ่มได้รับการสอนในช่วงเวลาที่สมดุลกัน

#### ขั้นตอนการทดลอง

1. อธิบายขั้นตอนการเรียนให้นักเรียนเข้าใจ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT กับกลุ่มทดลอง โดยสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ตามแผนการสอน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงรูปแบบของผู้เรียน 4 แบบที่แตกต่างกัน พร้อมทั้งพัฒนาสมองซีกซ้ายซีกขวาว่างสมดุล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ และดำเนินการสอนแบบปกติกับกลุ่มควบคุม ตามขั้นตอนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดไว้

#### หลังการทดลอง

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเมื่อเสร็จสิ้นการสอน ซึ่งจะทำการทดสอบในวันถัดไปโดยไม่บอกให้นักเรียนทราบล่วงหน้า
2. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป



## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล และทดสอบสมมติฐาน โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 1. การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2 หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR-20

### 2. การหาค่าสถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) ของคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.2 หาค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเฉลี่ยของถัว ส่ายศ และอังคณา ส่ายศ

2.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.4 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยตัดแปลงสูตรการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของถัว ส่ายศ และอังคณา ส่ายศ

### 3. การทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่าง ไม่สัมพันธ์กัน (Independent Sample)

3.2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT กับการสอนแบบปกติ โดยใช้ในการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Sample)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2540 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
$\sum R$ แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาคุณภาพของข้อสอบถามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม โดยหาค่าความยากค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.2.1 ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2540 : 130)

$$r = \frac{R_u - R_n}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
$R_u$ แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
$R_n$ แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
N แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

### 1.2.2 ค่าความยากโดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 129)

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

เมื่อ P แทน	ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ
R แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
N แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_1^2} \right\}$$

เมื่อ $r_{tt}$ แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ

$$= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$$

q แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p
$S_1^2$ แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

1.3 หากคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าอำนาจจำแนกและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1) หาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการดังนี้

1.1.1) หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมดลบคะแนนข้อนั้น โดยใช้สูตร ของครอกเกอร์ และอัลจินา (Crocker and Algina , 1986 : 317)

$$r_i(x-i) = \frac{r_{xi}S_x - S_i}{\sqrt{S_i^2 + S_x^2 - 2r_{xi}S_xS_i}}$$

เมื่อ	$r_i(x-i)$	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมดลบคะแนนข้อนั้น
	$r_{xi}$	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมด
	$S_x$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมทั้งหมด
	$S_i$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละข้อ

1.1.2) นำค่าสหสัมพันธ์ที่ได้ไปทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยการทดสอบที (t-test) โดยใช้สูตรพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 180)

$$t = \frac{r_{i(x-i)}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1 - r_{i(x-i)}}} ; df = n - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงของที
	$r_{i(x-i)}$	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมทั้งหมดลบคะแนนข้อนั้น
	n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

2) หากค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยการวัดความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal Consistency) ตามวิธีคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ใช้สูตร Alpha Coefficient โดยใช้สูตรครอนบาค (Cronbach , 1990 : 204)

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\text{Sum}S_{items}^2}{S_{total}^2} \right]$$

เมื่อ  $\alpha_k$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น  
 $k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด  
 $S_{items}^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ

$S_{total}^2$  แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งหมด

## 2. สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หากค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 59)

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูล

2.2 ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน คัดแปลงสูตรจากการหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 59)

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

เมื่อ  $\bar{D}$  แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูล

2.3 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 64)

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

เมื่อ S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2.4 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน (ตัดแปลงสูตรจากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 64)

$$S_D = \sqrt{\frac{N\sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ $S_D$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ในการวิเคราะห์ครั้งนี้พบว่าผลการเปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนก่อนเรียนไม่เท่ากันและได้ทดสอบความแปรปรวนแล้ว พบว่าความแปรปรวนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน จึงใช้สูตร (ตัดแปลงจาก Kohout , 1974 : 343 อ้างถึงใน ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541 : 165)

$$t = \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)s_{D_1}^2 + (n_2 - 1)s_{D_2}^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t- Distribution)
	$\bar{D}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 4 MAT
	$\bar{D}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ
	$n_1$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 4 MAT
	$n_2$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 4 MAT
	$S_{D_1}^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 4 MAT
	$S_{D_2}^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบวิภูจักรการเรียนรู้ 4 MAT