

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ผู้วิจัยนำเสนอรายละเอียด วิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
3. แผนแบบการทดลองที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มี 2 ห้องเรียนขึ้นไป จำนวน 12 โรงเรียน เป็นจำนวน 56 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,320 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชสถิตย์วิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียน 50 คน ซึ่งเป็นห้องที่จัดตามสภาพจริง ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากเข้ากลุ่มทดลองดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ จำนวน 25 คน กลุ่มทดลองที่ 2 จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ จำนวน 25 คน

#### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน คือศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ออกแบบการทดลองและสร้างเครื่องมือ ทดลองใช้เครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล ซึ่งสรุปได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน	แหล่งข้อมูล	วิธีการ/ เครื่องมือที่ใช้	ผลที่ต้องการ
1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	- วิเคราะห์เนื้อหา	- กรอบแนวคิดการวิจัย
2. ออกแบบการทดลองและสร้างเครื่องมือ	- เอกสารทางวิชาการต่าง ๆ	- ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ	- แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ - แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. ทดลองใช้เครื่องมือ	- ผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง	- แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์	- ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอน	แหล่งข้อมูล	วิธีการ/ เครื่องมือที่ใช้	ผลที่ต้องการ
4. การดำเนินการทดลอง	- กลุ่มตัวอย่าง	- แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ - แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์	- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผล/อภิปรายผล	- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	- ทดสอบทางสถิติ	- นำเสนอผลการวิจัย

#### แผนแบบการทดลองที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องเรียนตามสภาพจริง (Intact group) กระบวนการวิจัยที่เหมาะสม คือ การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experiment) โดยศึกษากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest design with nonequivalent group) ของคุกและแคมเบลล์ (Cook and Campbell, 1979 : 103-115) มีแผนแบบการทดลอง ดังนี้

E <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
E <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	O <sub>4</sub>

- $E_1$  หมายถึง กลุ่มทดลอง 1 จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
- $E_2$  หมายถึง กลุ่มทดลอง 2 จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
- $X_1$  หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
- $X_2$  หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
- $O_1$  หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ก่อนการทดลองกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
- $O_2$  หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ก่อนการทดลองกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
- $O_3$  หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า หลังการทดลองกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้
- $O_4$  หมายถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า หลังการทดลองกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า
3. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1. ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจกับการสอนโดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย คู่มือครู เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว 33101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน แนวความคิดต่อเนื้อและความคิดรวบยอดของเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า

3. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน การสอน รวมทั้งการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และ ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ ความรู้ จำนวนละ 5 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 19 คาบ คาบละ 60 นาที โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 เป้าหมายการเรียนรู้

4.2 การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้

4.3 การออกแบบการเรียนรู้

4.4 สื่อ/แหล่งเรียนรู้

4.5 ข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ แมคคาร์ธี (MaCarthy. 1990 : 4-23)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นพัฒนาประสบการณ์มาเป็นความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความรู้ความคิด

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลงานการประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้าง องค์ความรู้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ ไดรเวอร์และเบลล์ (Driver & Bell. 1986) ; ยาเกอร์ (Yager. 1991 : 52-57) ; มาร์ติน (Martin. 1994 : 46) ; นันทิยา บุญเคลือบ และคณะ (2540 : 13) ; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540 : 14-16) ; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2550 : 17)

ขั้นที่ 1 ขั้นนำและทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหาความรู้

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับเปลี่ยนและนำแนวคิดไปใช้

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้และตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์

ความรู้ ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้ กำหนดคุณสมบัติไว้ดังนี้ มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ/หรือทำการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชา วิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี ตรวจสอบรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ หากค่าดัชนีความ สอดคล้อง IOC (ยูทธ ไทยวรรณ. 2545 : 159) โดยถือความคิดเห็นสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ ร้อยละ 80 ขึ้นไป

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

เมื่อ	IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$ แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6. นำแผนการจัดการการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนราชสถิติวิทยา อำเภอไชโย จังหวัด อ่างทอง ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 33101 เรื่อง ไฟฟ้า ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอนและ เวลาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

#### แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากเอกสารตำรา ต่าง ๆ และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดโครงสร้าง เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ไฟฟ้า กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่วางไว้ ดังนี้

2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน	จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2.4 ทักษะการทดลอง	จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน
2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน

3. นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างเสนอผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติไว้ดังนี้ มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ/หรือทำการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ความเที่ยงตรง ด้านเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและลักษณะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ IOC เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริงดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง	แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
คะแนน 0 หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อทดสอบนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมหรือไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
คะแนน -1 หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
โดย IOC =	$\frac{\text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อนั้น ๆ}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$

ข้อใดมีค่า IOC ใกล้ 1 แสดงว่ามีความตรงตามเนื้อหา หากมีค่าใกล้ 0 แสดงว่ามีความตรงตามเนื้อหา น้อย โดยถือเกณฑ์ว่าข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.6 -1.00 เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและลักษณะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. นำแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า จำนวน 60 ข้อ ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง และผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้ามาแล้ว ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนราชพฤกษ์วิทยา อำเภอไชโย จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย (Index of difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Index of discrimination) เป็นรายข้อ โดยใช้วิธี Point biserial correlation แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ โดยถือว่าข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.2 - .08 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

5. คัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ .90

6. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

### แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของลิเคอร์ท ของเชดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2520) ; ศักดิ์ สุนทรเสถียร (2531) ; และรวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2523)

2. สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับความรู้สึก ความเชื่อ ความคิดเห็น และพฤติกรรมที่แสดงออกต่อปรากฏการณ์ เหตุการณ์ต่าง ดังนี้ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ และความใจกว้างยอมรับความคิดใหม่ ๆ ผู้ตอบแบบสอบถามจะต้องอ่านข้อความในแบบวัดเจตคติทีละข้อ และพิจารณาว่าข้อความในแต่ละข้อตรงกับความรู้สึกและความคิดเห็นมากน้อยเพียงใด หากเห็นด้วยมากที่สุดให้ทำเครื่องหมาย ช่อง “เห็นด้วยมากที่สุด” ถ้าหากเห็นด้วยมากให้ทำเครื่องหมายในช่อง “เห็นด้วยมาก” ตามลำดับ จำนวน 60 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบมาตรวัดลิเคอร์ทสเกล ซึ่งแบ่งมาตราส่วนประมาณค่า ออกเป็น 5 ระดับ โดยกำหนดค่าความคิดเห็นและเครื่องหมาย ดังนี้

ระดับความคิดเห็น	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
เห็นด้วยมากที่สุด	5	1
เห็นด้วย	4	2
เห็นด้วยปานกลาง	3	3
เห็นด้วยน้อย	2	4
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1	5

3. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติไว้ดังนี้ มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโท และ/หรือทำการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี พิจารณาความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา

4. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชสถิตยวิทยา จำนวน 30 คน

5. นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแต่ละข้อกับแบบวัดเจตคติทั้งฉบับได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์  $r$  ระหว่าง .30 - .68

6. นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหา



สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) (ลิวน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่น .81

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม และเวลาเรียนเท่ากัน คือ 2 ชั่วโมง โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. ดำเนินการทดลองโดยใช้เนื้อหาเดียวกันทั้ง 2 กลุ่ม และเวลาเรียนเท่ากัน คือ 19 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง(ชั่วโมงละ 60 นาที) จำนวน 6 สัปดาห์ สัปดาห์ที่ 7 จำนวน 1 ชั่วโมง แต่ใช้วิธีเรียนต่างกัน ดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง 1 เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 กลุ่มทดลอง 2 เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

2.4 ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

ผู้วิจัยได้ทดลองตามระยะเวลาดังตาราง 4

ตาราง 4 ระยะเวลาการจัดการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

สัปดาห์ที่	วัน เดือน ปี	เวลา
1	11-15 มกราคม 2553	08.30 – 10.30 น. และ 13.30 – 14.30 น.
2	18-22 มกราคม 2553	08.30 – 10.30 น. และ 13.30 – 14.30 น.
3	25-29 มกราคม 2553	08.30 – 10.30 น. และ 13.30 – 14.30 น.
4	1-5 กุมภาพันธ์ 2553	08.30 – 10.30 น. และ 13.30 – 14.30 น.
5	8-12 กุมภาพันธ์ 2553	08.30 – 10.30 น. และ 13.30 – 14.30 น.

ตาราง 4 (ต่อ)

สัปดาห์ที่	วัน เดือน ปี	เวลา
6	15-19 กุมภาพันธ์ 2553	08.30 – 10.30 น. และ 13.30 – 14.30 น.
7	22-26 กุมภาพันธ์ 2553	08.30 – 09.30 น.

ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เวลาในการเรียนรู้เท่ากัน เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทดลองน้อยที่สุด

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง และค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
2. เปรียบเทียบผลต่างค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ก่อนการทดลอง
4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ หลังการทดลอง

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้
  - 1.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
  - 1.2 สถิติที่ใช้ทดสอบเครื่องมือ

1.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.2.2 ค่าความยากง่าย (p)

1.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r)

1.2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน

1.2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

1.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนหลายตัวแปร (MANOVA)