

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

- 1.1 ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสในเขตอำเภออ่าวลึก จังหวัดกระบี่ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 116 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านบากัน จังหวัดกระบี่ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 25 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ วิชาวิทยาศาสตร์ 23101 ตามขั้นตอนวิธีสอนโดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 21 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

2.2.1 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.3 การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

2.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เขียนตามวิธีการและขั้นตอน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้แบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ และแนวคิด / หลักการเกี่ยวกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2) ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พุทธศักราช 2551 คู่มือครู และ แบบเรียนวิทยาศาสตร์

3) พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิธีสอน โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ เสนออาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและ โครงสร้าง เพื่อพิจารณาความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของกิจกรรมพร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

4) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มาตรฐาน โครงงานกันเถอะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สืบหาเรื่องที่จะทำโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วิเคราะห์โครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ระบุเรื่องที่จะทำโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ศึกษาเอกสารหรือแหล่งข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ออกแบบการทดลอง/วางแผนการทำโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เขียนเค้าโครงของโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 ลงมือทำโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การเขียนรายงานโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เสนอผลงานและจัดแสดงผลงานโครงงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 อภิปรายผลการเรียนรู้ของโครงงาน

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานวิทยาศาสตร์

แผน ที่	เรื่อง	เนื้อหาสาระ/วิธีสอน	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
1	มารู้จักโครงงานกันเถอะ	1.ความหมายของ โครงงาน 2.ประเภทของโครงงาน (เทคนิคจิ๊กซอร์)	1.บอกความหมายของ โครงงานได้ 2.อธิบายลักษณะเฉพาะของ โครงงานแต่ละประเภท	1
2	สำรวจเรื่องที่จะทำโครงงาน	1.เสนอชื่อเรื่องโครงงาน ได้(ศึกษากรณีตัวอย่าง, กิจกรรมกลุ่ม)	1.คิดชื่อเรื่องโครงงานได้	1
3	วิเคราะห์โครงงาน	1.การวิเคราะห์ตัวอย่าง โครงงานได้ (กิจกรรมกลุ่ม)	1. .การวิเคราะห์โครงงาน วิทยาศาสตร์ได้	2
4	ระบุเรื่องที่จะทำโครงงาน	1.หลักการพิจารณาเรื่อง โครงงาน 2.การระบุปัญหา 3.การตั้งชื่อโครงงาน วิทยาศาสตร์ (การเผชิญสถานการณ์ จริง)	1.ระบุเรื่องที่จะทำโครงงาน ได้ 2.กำหนดวัตถุประสงค์ของ เรื่องที่ทำได้	2
5	ศึกษาเอกสารหรือ แหล่งข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับ	1.วิธีการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1.ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง กับการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์เรื่องของ ตนเองได้	2
6	ออกแบบการทดลอง /วางแผนการทำโครงงาน	1.การออกแบบการ ทดลอง/วางแผนการ การทำโครงงาน (กรณีตัวอย่าง)	1.ออกแบบการทดลองและ วางแผนการทำโครงงาน ได้	2

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผน ที่	เรื่อง	เนื้อหาสาระ/วิธีสอน	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวน (ชั่วโมง)
7	เขียนเค้าโครงของโครงการ	1.การเขียนเค้าโครงของ โครงการ (กิจกรรมกลุ่ม)	1.เขียนเค้าโครงของ โครงการได้	1
8	ลงมือทำโครงการ	1.การลงมือทำโครงการ ตามแผนที่เสนอ 2.การรวบรวมข้อมูล จากการทำงาน (การปฏิบัติจริง/การ ทดลอง/ระดมสมอง)	1.ปฏิบัติการตามแผนของ โครงการได้	6
9	การเขียนรายงานโครงการ	1.หลักการเขียนรายงาน โครงการ	1.การเขียนรายงาน โครงการ	2
10	เสนอผลงานและจัด แสดงผลงานโครงการ	1.การเสนอผลงานและ การจัดแสดงผลงาน (การจัดนิทรรศการ)	1.เสนอผลงานและการจัด แสดงผลงาน	1
11	อภิปรายผลการเรียนรู้ของ โครงการ	1.การอภิปรายผลการ เรียนรู้ (การอภิปราย)	1.สรุปความรู้ที่ได้จากการ ทำโครงการ 2.บอกคุณค่าที่ได้จากการทำ โครงการ	1
รวม				21

2.3.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ แบบ
อันทัน โดยมีส่วนตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม 5
ทักษะ

กรอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนทางระบบการคิด ในการแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงต้องปลูกฝังนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน

- 1.1 ทักษะการสังเกต
- 1.2 ทักษะการวัด
- 1.3 ทักษะการคำนวณ
- 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา
- 1.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
- 1.7 ทักษะการสื่อสาร
- 1.8 ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์

2. ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.2 ทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.3 ทักษะการควบคุมตัวแปร
- 2.4 ทักษะการทดลอง
- 2.5 ทักษะการแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

ตารางที่ 3.2 ประเด็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม 5 ขั้นตอน และพฤติกรรมบ่งชี้

ประเด็น	พฤติกรรมบ่งชี้
1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบหลักการ กฎหรือทฤษฎี	1.1 การคิดหาคำตอบล่วงหน้า 1.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ประเด็น	พฤติกรรมบ่งชี้
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Defining) หมายถึงการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้	2.1 การกำหนดความหมายของคำต่าง ๆ 2.2 การกำหนดขอบเขตของคำ
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variable) หมายถึง ตัวบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผล เช่นนั้นจริงหรือไม่ ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้นเมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วยซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือน ๆ กันมิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน	3.1 กำหนดตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้ 3.2 กำหนดตัวแปรตามที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้ 3.3 กำหนดตัวแปรควบคุมที่เกี่ยวข้องกับการทดลองได้
4. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง	4.1 การออกแบบการทดลอง 4.2 การปฏิบัติการทดลอง 4.3 การบันทึกผลการทดลอง
5. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะ การสังเกต ทักษะการคำนวณ	5.1 การตีความหมายของข้อมูลที่รวบรวม 5.2 การสรุปผลการทดลอง

2) สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งทักษะละ 6 ข้อ โดยรายละเอียด ดังนี้

ข้อที่ 1-6 วัดทักษะการตั้งสมมติฐาน

ข้อที่ 7-12 วัดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ข้อที่ 13-18 วัดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ข้อที่ 19-24 วัดทักษะการทดลอง

ข้อที่ 25-30 วัดทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาโดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ลงความเห็นโดยใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อที่สอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์

คะแนน -1 สำหรับข้อที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

การแปลความหมายจากผู้เชี่ยวชาญ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ได้ค่าเฉลี่ยมากกว่า 0.6 แสดงว่าแบบทดสอบมีความตรงตามวัตถุประสงค์ได้จริง

3) นำข้อสอบไปปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนสันติวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

4) นำข้อสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3.3 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ยึดหลักการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1) ศึกษาเอกสารหลักสูตร คู่มือประเมินผลหลักสูตร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดเจตคติ และตัวอย่างของแบบวัดเจตคติที่สร้างตามวิธีของลิเกิต(Likert ' s Method) จากหนังสือการวัดด้านจิตพิสัยของลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 90-96) โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยระบุพฤติกรรมทางเจตคติแต่ละประเภท

กรอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะของบุคคลที่แสดงออกถึงการใช้ความคิด การแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาแนวโน้มนการกระทำหรือแนวทางการเลือกกระทำของบุคคลที่เอื้อต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำเอาไปใช้ประโยชน์ ในการดำรงชีวิต การพัฒนาตนเองและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาเอกสารและทฤษฎีของลักษณะและพฤติกรรมของผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์พบว่ามี 6 คุณลักษณะ ที่เป็นคุณลักษณะร่วม และมีความสอดคล้องกัน ลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และมีพฤติกรรมทางด้วบ่งชี้ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ประเด็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้

ประเด็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้
<p>1. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นการสนใจใฝ่รู้ในสิ่งใหม่ที่เกี่ยวข้อง ปραกฏการณ์ธรรมชาติอยู่เสมอ แล้วศึกษา ค้นคว้าเพื่อหาคำตอบของปัญหาอย่างมีเหตุผล</p>	<p>1.1 แสวงหาความรู้หรือความคิดใหม่ ๆ 1.2 พอใจที่จะได้ข้อมูลหรือความคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น 1.3 แสวงหลักฐานมาสนับสนุนที่เชื่อถือได้ 1.4 พอใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เป็น ปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน 1.5 พอใจในการหาคำตอบในสิ่งที่ตนอยากรู้</p>
<p>2. ความมีเหตุผล เป็นการแสดงความคิดเห็น การตรวจสอบ ความถูกต้องและการยอมรับ ในคำอธิบาย อย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการ สังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน อย่างเพียงพอก่อนที่จะให้การยอมรับหรือให้ คำอธิบายใด ๆ</p>	<p>2.1 เต็มใจที่จะยอมรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์ จากผู้อื่น 2.2 อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมี เหตุมีผล 2.3 หาหลักฐานจากการสังเกตและการ ทดลอง 2.4 มีหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนที่จะ จะสรุปผล 2.5 เห็นคุณค่าของการใช้เหตุผลและพร้อมที่ จะให้ผู้อื่นตรวจสอบผลงานของตน</p>
<p>3. ความอดทนและความพยายาม เป็นการอดทนต่อการโจมตีคัดค้านและความ ผิดพลาดต่าง ๆ ที่รอคอยคำตอบของปัญหาที่ ถูกต้อง โดยมีจิตใจมุ่งที่จะแสวงหาความรู้ไม่ ท้อถอยต่ออุปสรรค เมื่อมีความล้มเหลวก็ พร้อมที่จะปรับเปลี่ยนวิธีการศึกษาใหม่</p>	<p>3.1 ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหา ความรู้ 3.2 หาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ 3.3 อดทน ไม่ท้อถอยเมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ</p>

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ประเด็นเจตคติทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมบ่งชี้
<p>4. ความซื่อสัตย์</p> <p>เป็นการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยการบันทึกผลการสังเกต หรือการทดลองด้วยความละเอียดถูกต้องตรงตามความเป็นจริงซึ่งผู้อื่นสามารถตรวจสอบในความถูกต้องได้เมื่อมีข้อสงสัย</p>	<p>4.1 ไม่ให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัว</p> <p>4.2 ไม่มีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ</p> <p>4.3 บันทึกผลหรือข้อมูลตามความจริง</p> <p>4.4 ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลัง</p> <p>4.5 เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง</p>
<p>5. ความใจกว้างเป็นการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>คำวิพากษ์วิจารณ์หรือข้อโต้แย้งที่มีเหตุผลโดยมีข้อมูลที่เชื่อถือได้มากกว่าของตน แล้วเต็มใจที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน</p>	<p>5.1 รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</p> <p>5.2 ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองฝ่ายเดียว</p> <p>5.3 ยอมรับการเปลี่ยนแปลง</p> <p>5.4 ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปไม่ได้</p> <p>5.5 พร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมใหม่</p>
<p>6. ความเป็นระเบียบและความรอบคอบ</p> <p>เป็นการจัดระบบการทำงาน โดยมีการวางแผนการทำงานและมีการทำงานอย่างเป็นระบบ อีกทั้งมีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน</p>	<p>6.1 ใช้วิธีการศึกษาหลายวิธีในการตรวจสอบผลการทดลอง</p> <p>6.2 ไตร่ตรองวินิจิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานก่อนตัดสินใจสรุปผล</p> <p>6.3 ยอมรับประโยชน์ในการวางแผนใน</p> <p>6.4 การทำงานและจัดระบบการทำงาน</p> <p>6.5 ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์การทำงานอย่างละเอียด</p> <p>6.6 และมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ</p>

3) เมื่อกำหนดสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้วทำ การสร้างข้อความในแต่ละด้าน ให้ครอบคลุมโดยข้อความที่เขียนมีลักษณะในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใด สิ่งหนึ่งไม่ใช่ข้อเท็จจริง ข้อความที่บรรจุในสเกลประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกัน ไป ข้อความสั้นๆ เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำ กวม มีจำนวนทั้งสิ้น 30 ข้อความ โดยแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามลักษณะพฤติกรรมที่แสดงถึงการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 5 พฤติกรรมโดยรายละเอียด ดังนี้

ข้อที่ 1-5 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น

ข้อที่ 6-10 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล

ข้อที่ 11-15 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอดทนและพยายาม

ข้อที่ 16-20 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์

ข้อที่ 21-25 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความใจกว้างและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

ข้อที่ 26-30 วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความเป็นระเบียบและความรอบคอบ

4) เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้ว บรรจุลงในสเกล โดยให้มีข้อเลือก 5 ข้อเลือก คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5) การกำหนดน้ำหนักในการตอบข้อเลือกต่างๆ แต่ละข้อความกำหนดให้แต่ละข้อเลือกมีน้ำหนักเป็น 5 , 4 , 3 , 2 , 1 เมื่อชนิดของข้อความเป็นบวก และ 1, 2 , 3 , 4 , 5 เมื่อชนิดของข้อความเป็นลบ ตามลำดับ ในแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้ได้กำหนด ดังนี้

ข้อความเป็นบวกคือข้อที่ 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 18, 24, 25, 28, 29, 30

ข้อความเป็นลบคือข้อที่ 3, 9, 10, 12, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27

6) ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น แล้วนำ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความบกพร่องในเรื่องการใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน นำ มาแก้ไขปรับปรุง

7) นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 20 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนตามเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มาก่อนแล้วนำ คะแนนจากการทดสอบดังกล่าวไปหาความเที่ยง (Reliability) ชนิดสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Cronbach Coefficient) ซึ่งการวัดความเที่ยงที่ได้โดยวิธีนี้เป็นการวัดความสอดคล้องภายในของแบบวัดเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม

2.4 เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายร้อยละและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยใช้ (วิไลพร วรจิตตานนท์ 2545 : 6) และนำมาตัดแปลงเพื่อแปลความหมาย

ดังตารางตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยร้อยละ และคะแนนของระดับความรู้ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การแปลความหมายร้อยละและคะแนนของระดับความรู้ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การแปลความหมายร้อยละและคะแนนของระดับความรู้ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
ร้อยละ	คะแนน	ระดับความรู้
80 ขึ้นไป	24 ขึ้นไป	ดีมาก
70-79	21-23	ดี
60-69	18-20	ปานกลาง
50-59	15-17	พอใช้
ต่ำกว่า 50	ต่ำกว่า 15	ควรปรับปรุง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ดังต่อไปนี้

3.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

3.2 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยปฏิบัติการสอน จำนวน 21 ชั่วโมง รวม 7 สัปดาห์

3.3 เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การหาประสิทธิภาพแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สูตร

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

$\sum R$ = ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญ
 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนใช้แบบฝึกและหลังใช้แบบฝึกโดยใช้สูตร (t-test dependent)

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

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อหาค่าความนัยสำคัญ
D	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน
$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของค่าผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.3 คำนวณค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

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

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลบวกหรือผลรวมคะแนนแต่ละคน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4.4 คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร

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

S.D แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนของแต่ละคน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

