

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาผลการเรียนรู้และระดับความเครียดของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ
โครงการ มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ระเบียบวิธีวิจัย
2. ประชากร
3. กลุ่มตัวอย่าง
4. ตัวแปรที่ศึกษา
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (True Experimental Research) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์,
2543) แบบแผนการทดลองแบบ Randomized control group pretest posttest design ดังนี้

RE	T ₁	X	T ₂
RC	T ₁	~X	T ₂

เมื่อ

X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ
T ₁	หมายถึง	การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
T ₂	หมายถึง	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม
R	หมายถึง	กลุ่มตัวอย่างที่เลือกมาแบบสุ่ม
~X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม

2. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโนนสะอาดชุมแสงวิทยา อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ที่ใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี 2544 (ปีการศึกษา 2544-2555) จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 76 คน

3. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนโนนสะอาดชุมแสงวิทยา อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 2 ห้องเรียน ใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากห้องเรียน และสุ่มห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน พบว่า กลุ่มทดลอง มีนักเรียนจำนวน 24 คน กลุ่มควบคุม นักเรียนจำนวน 27 คน และเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ มีข้อจำกัดในเรื่องงบประมาณ ทำให้สามารถศึกษาปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลายของกลุ่มตัวอย่างได้ไม่ครบทุกคน จึงใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากนักเรียนแต่ละกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง เพื่อใช้ในการศึกษาระดับความเครียดจากการวัดปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลาย จำนวนกลุ่มละ 15 คน

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผลการเรียนรู้ และระดับความเครียดของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

5.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง จำนวน 10 แผน จำนวน 21 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นตามรายละเอียดต่อไปนี้

5.1.1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง หลักการสอน วิธีการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยศึกษารายละเอียดของเนื้อหาจากหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5.1.1.2 ศึกษาและเลือกเนื้อหาสาระ ที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยเลือกศึกษาวิจัยเรื่อง แสง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่

เป็นปัญหาต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพราะเป็นเนื้อหาที่มีกฎและหลักการที่นักเรียนเข้าใจยาก อีกทั้งเป็นเนื้อหาที่จัดการเรียนการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.1.1.3 พิจารณารายละเอียดของเนื้อหาแล้วแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งหมด 21 ชั่วโมง

5.1.1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แสง จำนวน 10 แผน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ-อุปกรณ์การเรียนการสอน กระบวนการวัดและประเมินผล บันทึกผลการสอน โดยมีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	การทำโครงการวิทยาศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-4	การสะท้อนของแสงและการนำความรู้ไปใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-7	การหักเหของแสงและการนำความรู้ไปใช้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8-10	การมองเห็นและปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project – Based Learning) โดยมีช่วงระยะการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ระยะที่ 1 เริ่มโครงงาน

ระยะที่ 2 พัฒนาโครงงาน

ระยะที่ 3 รวบรวมสรุป

การจัดการเรียนรู้ ในแต่ละระยะของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ

(1) ชี้นำเสนอ เป็นขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้กำหนดสถานการณ์ศึกษา เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้

(2) ชี้นำวางแผน เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิด อภิปรายหาข้อสรุปของกลุ่มเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ

(3) ชี้นำปฏิบัติ เป็นขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน

(4) **ชั้นประเมิน** เป็นขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลุดุจดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียน และเพื่อนร่วมกันประเมิน

5.1.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 แผน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบข้อบกพร่องและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องเหมาะสมของเนื้อหา ความถูกต้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และแบบประเมิน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตามเอกสารภาคผนวก ง) โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพิจารณาประเมิน แบบประเมินที่มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.50 – 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.50 – 4.49	เหมาะสมมาก
2.50 – 3.49	เหมาะสมปานกลาง
1.50 – 2.49	เหมาะสมน้อย
1.00 – 1.49	เหมาะสมน้อยที่สุด

5.1.1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของ

ผู้เชี่ยวชาญ

5.1.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปใช้ในการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

5.1.2 **แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ** รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง ผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ฉบับเอกสารอบรมครู (หลักสูตรกลาง) หลักสูตรที่ 2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (2551) ตามระยะการดำเนินงาน จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 21 ชั่วโมง ดังนี้



หน่วยย่อยที่ 1 การสะท้อนของแสงและการนำความรู้ไปใช้	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 2 การหักเหของแสงและการนำไปใช้ประโยชน์	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 3 การมองเห็นและปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 4 การดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	จำนวน 1 แผน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5.2.1 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวัดระดับความเครียด

5.2.1.1 ชุดตรวจ Salivary Cortisol Assay เป็นชุดตรวจสอบปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลาย ที่ผู้วิจัยรับบริการการทดสอบจาก ภาควิชาสรีรวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5.2.1.2 แบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดฉบับของกรมสุขภาพจิต (2543) (รายละเอียดในภาคผนวก ข) ลักษณะเป็นการประเมินค่า ประกอบด้วยข้อความ 20 ข้อความ ให้ผู้ตอบประเมินตนเองเกี่ยวกับอาการทางกาย 4 ข้อความ คือ ข้อความที่ 6, 14, 17, 19 อาการทางอารมณ์ 7 ข้อความ คือ ข้อความที่ 2, 4, 7, 10, 12, 13, 16 อาการทางความคิด 3 ข้อความ คือ ข้อความที่ 8, 9, 11 และอาการทางพฤติกรรม 6 ข้อความ คือ ข้อความที่ 1, 3, 5, 15, 18, 20 ให้ใช้เวลาในการตอบ 5 นาที

การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบว่า

ไม่เคยเลย	ให้คะแนน	0
เป็นครั้งคราว	ให้คะแนน	1
เป็นบ่อยๆ	ให้คะแนน	2
เป็นประจำ	ให้คะแนน	3

รวมคะแนนทั้ง 20 ข้อความ และตีความคะแนนที่ได้จากการตอบ ดังนี้

0-5	คะแนน แสดงว่า	เครียดน้อยกว่าปกติ
6-17	คะแนน แสดงว่า	ปกติ / ไม่เครียด
18-25	คะแนน แสดงว่า	เครียดสูงกว่าปกติ/มีความเครียดเล็กน้อย
26-29	คะแนน แสดงว่า	เครียดปานกลาง
30-60	คะแนน แสดงว่า	เครียดมาก

ซึ่งมีรายละเอียดความหมายของความเครียดแต่ละระดับ ในภาคผนวก ข

5.2.2 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการเรียนรู้

5.2.2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาเรื่อง แสง ที่จำแนกพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ชั้น ตามแนวคิดของ เบนจามิน เอส บลูม (Benjamin S.Bloom) ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการวัดผล เทคนิควิธีการสร้างแบบทดสอบและวิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ

2) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง แสง จากคู่มือครูและหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งมีเนื้อหาย่อยทั้งหมด จำนวน 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การสะท้อนของแสงและการนำความรู้ไปใช้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การมองเห็นและปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น

3) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แสง ให้ครอบคลุมตามหลักสูตร

4) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แสง เป็นแบบปรนัย ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยให้ข้อสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ผลรวมคะแนนทุกข้อคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

5) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 - 1 และนำข้อบกพร่องต่างๆ ไปปรับปรุงแก้ไข แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบไว้ 40 ข้อ ครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้

6) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการตรวจสอบและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโนนสะอาดชุมแสงวิทยา อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี ที่ผ่านการเรียน เรื่อง แสง มาแล้ว จำนวน 80 คน

7) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ผลการวิเคราะห์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.23 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21 - 0.57 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตร KR 20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formula 20) ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่น (α) 0.772

8) ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับจริงแล้วนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.39-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.55 ความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.841

5.2.2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2533) เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และ สเปกกับเวลา การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและการควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2) สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ จำนวน 60 ข้อ แต่ละข้อเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ผลรวมคะแนนทุกข้อคือ คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน

3) นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและแนะนำแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน (ดูรายชื่อ

ผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ง) ตรวจสอบข้อสอบมีความตรงตามเนื้อหา ความตรงกับนิยามเชิงปฏิบัติที่กำหนด ข้อความภาษาและจำนวนที่ใช้มีความครอบคลุมชัดเจนและเหมาะสม

4) ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าใช้ได้จำนวน 2 ใน 3 คนของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 40 ข้อ จาก 60 ข้อ รวมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5) ผู้วิจัยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปทำการทดลองใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโนนสะอาดชุมแสงวิทยา จำนวน 80 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

6) ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทั้ง 13 ทักษะ ซึ่งข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.27-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21-0.51 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้สูตร KR 20 ของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formula 20) ปรากฏว่ามีความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.760

7) ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับจริงแล้วนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.24-0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.26-0.46 ความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.767

5.2.2.3 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างตามแนวคิดของเจมส์ ดับบลิว วิลสัน (Jame W.Wilson, 1971) ซึ่งเป็นแบบวัดความรู้สึกละเอียดของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ของผู้เรียน คือ ด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Component) ด้านความรู้สึกละเอียดต่อการเรียนรู้ (Affective Component) และด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ วิธีการวัดเจตคติ และการสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2) สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นข้อความเชิงบวก และข้อความเชิงลบ จำนวน 45 ข้อ ในแต่ละข้อเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

	ข้อความเชิงบวก	ข้อความเชิงลบ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	5	1
เห็นด้วย	4	2
ไม่แน่ใจ	3	3
ไม่เห็นด้วย	2	4
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	1	5

3) ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้เชี่ยวชาญในภาคผนวก ง) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหาที่ครอบคลุมข้อความภาษาและสำนวนที่ใช้

4) ผู้วิจัยคัดเลือกข้อความที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าใช้ได้จำนวน 2 ใน 3 คนของผู้เชี่ยวชาญ ทำการปรับปรุงแก้ไข ได้ข้อความที่นำไปสร้างเป็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโนนสะอาดชุมแสงวิทยา ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน

5) ผู้วิจัยคัดเลือกข้อความจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ตรงตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ จาก 40 ข้อ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่า IOC ระหว่าง 0.67-1 และ วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตร KR 20 ของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Formula 20) มีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.710

6) ผู้วิจัยนำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบวัดมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.823

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ขั้นการเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียนชี้แจง ที่มาและวัตถุประสงค์ของการวิจัยและนักเรียนที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการ ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมโครงการทุกคน และแจ้งเนื้อหา สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในเนื้อหา

6.2 ขั้นดำเนินการทดลอง แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

6.2.1 ระยะก่อนการทดลอง ผู้วิจัยทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเองฉบับของ

กรมสุขภาพจิตชุด ใช้ระยะเวลาในการทำแบบวัด ซึ่ง 2 ชุดแรก ชุดละ 60 นาที ส่วนแบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้ระยะเวลา 10 นาที และแบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเองฉบับของกรมสุขภาพจิตใช้เวลา 10 นาที และ Salivary cortisol assay ใช้เก็บข้อมูลระดับความเครียดจากปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลาย โดยเก็บน้ำลายช่วงเวลา 7.30-8.00 น.

6.2.2 ระยะเวลาทดลอง ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบโครงการ กับกลุ่มทดลองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามระยะการดำเนินงาน จำนวน 21 ชั่วโมง ดังนี้

หน่วยย่อยที่ 1 การปฐมนิเทศกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 2 การสะท้อนของแสงและการนำความรู้ไปใช้	จำนวน 3 แผน
หน่วยย่อยที่ 3 การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์	จำนวน 3 แผน
หน่วยย่อยที่ 4 การมองเห็นและปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น	จำนวน 3 แผน

และผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบปกติ กับกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 4 แผน ระยะเวลา 21 ชั่วโมง ดังนี้

หน่วยย่อยที่ 1 การสะท้อนของแสงและการนำความรู้ไปใช้	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 2 การหักเหของแสงและการนำไปใช้ประโยชน์	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 3 การมองเห็นและปัจจัยที่มีผลต่อการมองเห็น	จำนวน 1 แผน
หน่วยย่อยที่ 4 การดูคลื่นแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุ	จำนวน 1 แผน

และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

6.2.3 ระยะเวลาหลังการทดลอง เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบประเมินและวิเคราะห์ความเครียดด้วยตนเองฉบับของกรมสุขภาพจิต และตรวจหาปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอลในน้ำลาย โดยเก็บน้ำลายช่วงเวลา 7.30-8.00 น.

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้สถิติวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าสถิติทดสอบที (t-test)

7.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยความเครียดที่ได้จากคะแนนแบบประเมินและวิเคราะห์ด้วยตนเองฉบับของกรมสุขภาพจิต (2543) และค่าเฉลี่ยปริมาณฮอร์โมนคอร์ติซอล

ในน้ำลาย ใช้สถิติวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าสถิติที (t-test)

7.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ กับ ระดับความเครียด ใช้สถิติวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของ Pearson