

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนหญ้านาง อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 48 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนหญ้านาง อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 24 คน ที่เลือกเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม วิชาเริ่มต้นกับ โครงการงานวิทยาศาสตร์

#### 2. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ กลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน One Group Pre-test Post-test Design ดังตารางที่ 2 (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2530 : 62)

ตารางที่ 3 แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
$T_1$	X	$T_2$

$T_1$  หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

X หมายถึง การทดลองสอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์

$T_2$  หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง

### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอน

การทดลองสอนดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ใช้เวลาทดลองสอนเป็นเวลา 22 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการทำโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ชุด ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1 ความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์

เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 2 การตั้งหัวข้อเรื่องและปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์

เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 3 การตั้งสมมติฐานและการกำหนดควบคุมตัวแปร เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 4 การเขียนขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 5 การออกแบบทดลอง เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 6 การเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 7 การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ เวลา 3 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 8 การอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง เวลา 2 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 9 การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ เวลา 3 ชั่วโมง

แบบฝึกชุดที่ 10 การนำเสนอผลงานของโครงการและการประเมินโครงการ

เวลา 2 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงการวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

3. แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ครอบคลุมตามความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 ความสามารถในการตั้งปัญหา
- 3.2 ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน
- 3.3 ความสามารถในการกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 3.4 ความสามารถกำหนดขอบเขตของการศึกษา
- 3.5 ความสามารถในการออกแบบทดลอง
- 3.6 ความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงการ
- 3.7 ความสามารถในการลงมือทำโครงการ
- 3.8 ความสามารถในการเขียนรายงานโครงการ
- 3.9 ความสามารถในการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์

แบบประเมิน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบบตัวเลข 3 ระดับ คือ (3) (2) และ (1) และกำหนดคุณภาพคะแนนแบบรูปรีค ตัวอย่าง การประเมินความสามารถในการตั้งปัญหาหรือชื่อเรื่องที่กระทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีรายการประเมินทั้งหมด 5 รายการ ในการประเมินแต่ละรายการให้พิจารณาประเด็นต่าง ๆ และให้ระดับคะแนน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายการประเมินและระดับคะแนน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
1. ความสอดคล้องของชื่อโครงการกับสิ่งที่ต้องการศึกษา	
1.1 ชื่อโครงการไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา	1
1.2 ชื่อโครงการสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา	2
1.3 ชื่อโครงการสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล	3

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
2. ความชัดเจนของภาษาที่ใช้เรียบเรียงชื่อโครงการ	
2.1 ใช้ภาษาเรียบเรียงที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจยาก	1
2.2 ใช้ภาษาเรียบเรียงที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย แต่ขาดความกระชับรัดกุม	2
2.3 ใช้ภาษาเรียบเรียงที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย และมีความกระชับรัดกุม	3
3. การใช้ความรู้ความสามารถของนักเรียน	
3.1 ใช้ความรู้ความสามารถต่ำกว่าระดับชั้นที่นักเรียนศึกษา	1
3.2 ใช้ความรู้ความสามารถในระดับเดียวกับระดับชั้นที่นักเรียนศึกษา	2
3.3 ใช้ความรู้ความสามารถสูงกว่าระดับชั้นที่นักเรียนศึกษา แต่ไม่เกินความรู้ความสามารถของนักเรียนในระดับชั้นนั้น	3
4. ความแปลกใหม่ของเรื่องที่จะทำโครงการ	
4.1 เหมือนกับเรื่องที่เคยทำมาแล้ว	1
4.2 คล้ายคลึงกับเรื่องที่เคยทำมาแล้ว	2
4.3 แตกต่างจากเรื่องที่เคยทำมาแล้ว ทันต่อยุคสมัย	3
5. เรื่องที่คิดทำโครงการมีความเป็นไปได้ว่าจะทำงานได้สำเร็จ	
5.1 มีปัจจัยในการทำโครงการด้านแหล่งเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ทำโครงการ ความสามารถของนักเรียน หรือระยะเวลาที่เหมาะสมน้อยกว่า 3 ใน 5 ด้าน	1
5.2 มีปัจจัยในการทำโครงการด้านแหล่งเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ทำโครงการ ความสามารถของนักเรียน หรือระยะเวลา ที่เหมาะสม 3 หรือ 4 ใน 5 ด้าน	2
5.3 มีปัจจัยในการทำโครงการทั้งด้านแหล่งเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ สถานที่ทำโครงการ ความสามารถของนักเรียน และระยะเวลา ที่เหมาะสม	3
รวม	15

4. แบบสอบถามเจตคติต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นแบบมาตราส่วน  
ประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

## 5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

5.1 การพัฒนาแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้

5.1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกทักษะจากเอกสารและงานวิจัย  
ที่เกี่ยวข้อง

5.1.2 ศึกษาแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงการจากเอกสาร  
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 สร้างแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ชุด ดังนี้

แบบฝึกชุดที่ 1	ความหมายและประเภทของโครงการวิทยาศาสตร์	
เวลา 2 ชั่วโมง		
แบบฝึกชุดที่ 2	การตั้งหัวข้อเรื่องและปัญหาที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์	
เวลา 2 ชั่วโมง		
แบบฝึกชุดที่ 3	การตั้งสมมติฐานและการกำหนดควบคุมตัวแปร	เวลา 2 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 4	การเขียนขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	เวลา 2 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 5	การออกแบบทดลอง	เวลา 2 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 6	การเขียนเค้าโครงของโครงการวิทยาศาสตร์	เวลา 2 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 7	การลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์	เวลา 3 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 8	การอภิปรายผลและสรุปผลการทดลอง	เวลา 2 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 9	การเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์	เวลา 3 ชั่วโมง
แบบฝึกชุดที่ 10	การนำเสนอผลงานของโครงการและการประเมินโครงการ	
เวลา 2 ชั่วโมง		

5.1.4 นำแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ  
จำนวน 6 ท่านได้ตรวจค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและคัดเลือกแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์  
ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปไว้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งปรากฏว่าแบบฝึกการทำ  
โครงการวิทยาศาสตร์ ทั้ง 10 ชุดที่ผู้วิจัยพัฒนาได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.83 - 1

ผู้เชี่ยวชาญมีรายชื่อดังต่อไปนี้

- 1) นายสุรสิทธิ์ สิทธิอมร ผู้อำนวยการสถานศึกษา ระดับเชี่ยวชาญ โรงเรียนบ้านเหล่าใหญ่ อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา)
- 2) นางสาวประวีณา ติระ กศ.ม.(เคมีการศึกษา) นักวิชาการสาขาเคมีมัธยมศึกษาตอนปลาย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) ว่าที่ร้อยตรีจันทร์เพ็ญ ศรีเสถียร กศ.ม.(เคมีการศึกษา) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย
- 4) นางมัชฌิมา ชนแสงบง ครู คศ.3 ค.บ. วิทยาศาสตร์ทั่วไป หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์โรงเรียนประสานมิตรวิทยา อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย
- 5) นายประดิษฐ์ วิชัย ครู คศ.2 กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรเจริญวิทยา อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย
- 6) นางสาวเพ็ญรัตน์ ศรีพรหม ครู คศ.2 หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรเจริญวิทยา อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย

5.1.5 นำแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนหญ้านาง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน รวม 12 คน โดยคัดเลือกเก่ง อ่อน และปานกลาง เพื่อตรวจสอบความชัดเจน ความเข้าใจ ความยากง่าย ของการทดลอง ความเหมาะสมของเวลา และความสมบูรณ์ของชุดฝึก แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

5.1.6 นำแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านดอนหญ้านาง อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

5.2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เอกสารเกี่ยวกับโครงการวิทยาศาสตร์ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

5.2.2 ศึกษาวิธีสร้างข้อสอบและวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 50 - 98)

5.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 ข้อ ซึ่งต้องการใช้จริง 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5.2.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ดังกล่าวแล้ว ประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้  
ให้คะแนน 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
ให้คะแนน 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง  
ให้คะแนน -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่า ข้อสอบนั้นไม่วัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5.2.5 วิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 166-167) เพื่อหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องและพิจารณาคัดเลือกให้ได้ข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.83 – 1.00

5.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านคอนหมื่นนาง อำเภอรเจริญ จังหวัดหนองคาย จำนวน 20 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่ผ่านการเรียนโครงการวิทยาศาสตร์มาแล้ว นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตามวิธีของ Brennan (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 90-95) เลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และหาค่า ความยากง่าย (P) เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของ โลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 96-98) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88

5.2.7 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.3 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

5.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของสินีนาฏ ธรรมชาติ (2546: 45 – 60) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์และเกณฑ์การให้คะแนน

5.3.2 แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้ปรับปรุงจากแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ของสินีนาฏ ธรรมชาติ (2546: 45 – 60) เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข (Numeric Rating Scales) 3 ระดับ

คือ (3) (2) และ (1) กำหนดระดับคุณภาพคะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) และกำหนดคุณลักษณะในการประเมิน 9 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งปัญหา คะแนนเต็ม 15 คะแนน
  - 1.1 ความสอดคล้องของชื่อโครงการกับสิ่งที่ต้องการศึกษา
  - 1.2 ความชัดเจนของภาษาที่ใช้เรียบเรียง
  - 1.3 การใช้ความรู้ความสามารถของนักเรียน
  - 1.4 ความแปลกใหม่ของเรื่องที่จะทำโครงการวิทยาศาสตร์
  - 1.5 เรื่องที่คิดทำโครงการมีความเป็นไปได้
2. ความสามารถในการตั้งสมมติฐาน คะแนนเต็ม 9 คะแนน
  - 2.1 ความสอดคล้องกับปัญหา
  - 2.2 มองเห็นแนวทางซึ่งบ่งบอกตัวแปรต่าง ๆ
  - 2.3 มองเห็นแนวทางการออกแบบทดลอง
3. ความสามารถในการกำหนดและควบคุมตัวแปร คะแนนเต็ม 9 คะแนน
  - 3.1 บอกตัวแปรต้น
  - 3.2 บอกตัวแปรตาม
  - 3.3 บอกตัวแปรควบคุม
4. ความสามารถในการกำหนดขอบเขตของการศึกษาคะแนนเต็ม 9 คะแนน
  - 4.1 สถานที่ศึกษาทดลอง
  - 4.2 ระยะเวลาในการศึกษา
  - 4.3 นิยามเชิงปฏิบัติการ
5. ความสามารถในการออกแบบทดลอง คะแนนเต็ม 12 คะแนน
  - 5.1 สอดคล้องกับสมมติฐาน
  - 5.2 อุปกรณ์และสารเคมีสอดคล้องกับการทดลอง
  - 5.3 เขียนวิธีการทดลองชัดเจน
  - 5.4 ตารางบันทึกผลการทดลองชัดเจน
6. ความสามารถในการเขียนเค้าโครงของโครงสร้างวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 30 คะแนน
  - 6.1 การเขียนที่มาและความสำคัญของโครงการ
  - 6.2 การเขียนจุดมุ่งหมาย
  - 6.3 การตั้งสมมติฐาน



- 6.4 การกำหนดตัวแปร
  - 6.5 การกำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงการ
  - 6.6 การออกแบบทดลอง
  - 6.7 การกำหนดแผนปฏิบัติงาน
  - 6.8 การเขียนผลที่คาดว่าจะได้รับ
  - 6.9 ความสมบูรณ์ของเค้าโครง
  - 6.10 การนำเสนอเค้าโครงตรงเวลาที่กำหนด
7. ความสามารถในการลงมือทำโครงการวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 24 คะแนน
- 7.1 การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และสถานที่
  - 7.2 การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์
  - 7.3 การดำเนินการทดลอง
  - 7.4 การบันทึกข้อมูล
  - 7.5 การจัดกระทำข้อมูล
  - 7.6 การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผลข้อมูล
  - 7.7 การแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
  - 7.8 การทำความสะอาดเก็บอุปกรณ์เรียบร้อย
8. ความสามารถในการเขียนรายงานโครงการ คะแนนเต็ม 24 คะแนน
- 8.1 รูปแบบของรายงาน
  - 8.2 การเขียนบทคัดย่อ
  - 8.3 การใช้คำศัพท์ทางวิชาการ
  - 8.4 ความชัดเจนและรัดกุมของภาษาที่ใช้
  - 8.5 การเสนอข้อมูลและรูปภาพในรายงาน
  - 8.6 การเขียนบรรณานุกรมหรือหนังสือที่อ้างอิง
  - 8.7 ความสมบูรณ์ของเนื้อหาในรายงาน
  - 8.8 ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของรายงาน
9. ความสามารถในการนำเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ คะแนนเต็ม 18 คะแนน
- 9.1 การจัดแสดงข้อมูลของโครงการ
  - 9.2 การจัดแสดงผลงาน
  - 9.3 ความน่าสนใจในการจัดแสดงโครงการ

9.4 ความสามารถในการอธิบายโครงการงาน

9.5 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ

9.6 การยอมรับข้อผิดพลาดร่วมกัน

รวมคะแนนเต็มทั้งหมด 150 คะแนน

5.3.3 นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน คือ นางสาวเพ็ญรัตน์ ศรีพรหม นายประดิษฐ์ วิชัย และว่าที่ร้อยตรี จันทรเพ็ญ ศรีเสถียร ตรวจสอบให้ ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

5.3.4 นำแบบประเมินความสามารถในการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5.4 แบบสอบถามเจตคติต่อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

5.4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีสร้างแบบสอบถามจากหนังสือการวิจัยเบื้องต้น ของบุญชม ศรีสะอาด (2543 : 63 – 75)

5.4.2 สร้างแบบสอบถามเจตคติของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

ระดับ 5	หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
ระดับ 4	หมายถึง เห็นด้วยมาก	ให้ 4 คะแนน
ระดับ 3	หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ระดับ 2	หมายถึง เห็นด้วยน้อย	ให้ 2 คะแนน
ระดับ 1	หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

5.4.3 นำแบบสอบถามเจตคติ ของนักเรียนที่มีต่อการทำโครงการงานวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา มีค่า IOC เท่ากับ 0.85 เพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

5.4.4 นำแบบสอบถามเจตคติที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว มาตรวจสอบและแก้ไขตามที่แนะนำ

5.4.5 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1) หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซ็นต์ แล้วเลือกเฉพาะค่าที่มีอำนาจจำแนกสูง โดยพิจารณาจากค่า  $t$  มากกว่า 1.75 (บุญชมศรีสะอาด. 2545 : 97)

2) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นแบบแอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach) เรียกว่า “สัมประสิทธิ์แอลฟา” ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.74

## 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 6.1 ขออนุมัติโครงการสร้างและพัฒนาแบบฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 6.2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน (Pre - test)
- 6.3 ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 24 คน
- 6.4 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ หลังเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 7.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนจากแบบฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์แต่ละชุดที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างรวมทั้งหมด 10 ชุด ๆ ละ 10 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด 100 คะแนน แล้วคิดเป็นร้อยละจะได้ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน โดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
- 7.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้จากคะแนนของการทดสอบแต่ละข้อ ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบไม่ถูก ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน และคำนวณหาค่าเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด
- 7.3 วิเคราะห์ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยนำคะแนนการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประเมินให้คะแนนความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มแล้วนำคะแนนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และแปลผลตามระดับคะแนน โดยแต่ละโครงงานกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (กรมวิชาการ. 2539 : 63)

คะแนน 101 - 150 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 51 - 100 หมายถึง ดี

คะแนน 1 - 50 หมายถึง ควรปรับปรุง

7.4 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยจากแบบสอบถามวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์หลังจากเรียนด้วยแบบฝึกการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยการนำคะแนนของการตอบแบบสอบถามแต่ละข้อ นำคะแนนมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103)

ค่าเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 - 2.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.50	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

## 8. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

8.1.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา  
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

8.1.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรของ Brennan ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก  
 L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก  
 $n_1$  แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์  
 $n_2$  แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

8.1.3 การหาค่าความยากของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรของ Brennan ดังนี้

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

- เมื่อ P แทน ระดับความยากของแบบทดสอบ  
 R แทน จำนวนผู้รอบรู้ทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด

8.1.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรของ Lovett ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

- เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 k แทน จำนวนข้อสอบ  
 $X_i$  แทน คะแนนของแต่ละคน  
 C แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

8.1.5 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ E1 / E2 ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกการทำโครงการ โดยใช้สูตร E1 / E2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537 : 493-500)

สูตรที่ 1

$$E1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของสื่อ
	A	แทน	คะแนนเต็มของสื่อทุกชิ้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E2 = \frac{\frac{\sum F}{B}}{N} \times 100$$

เมื่อ	E2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

8.1.5 หาค่าความสอดคล้องของการประเมินความสามารถในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมนึก กัททิษณี. 2537 : 166-167)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

8.1.6 การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ โดยวิธีของ Cronbach เรียกว่า สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99)

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

8.1.7 การหาอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจดคติของนักเรียนที่มีต่อการทำโครงการวิทยาศาสตร์ คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 97)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2 + S_L^2}{N}}}$$

เมื่อ	t	แทน	อำนาจจำแนก
	$\bar{X}_H$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งมีจำนวนเท่ากัน

8.2 สถิติพื้นฐาน ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล  
 8.2.1 ร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

8.2.2 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

## 8.2.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

## 8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t - test (Dependent Samples) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน