

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi -experiment research) ผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

1. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย
2. แผนแบบการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาเอกสาร ตำรา หนังสือต่างๆและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้นำผลการศึกษามาเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอน คือ ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ออกแบบแผนการทดลอง สร้างเครื่องมือ ทดลองใช้เครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลและอภิปรายผล ซึ่งสรุปได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอน/กิจกรรมย่อย	แหล่งข้อมูล	วิธีการ/เครื่องมือที่ใช้	ผลที่ต้องการได้
1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น	- เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	- วิเคราะห์เนื้อหา	- กรอบแนวคิดในการวิจัย
2. ออกแบบการทดลอง	- กรอบความคิดในการวิจัย	- ออกแบบการทดลองวิเคราะห์กรอบแนวคิดในการวิจัย	- แผนแบบการทดลอง
3. สร้างเครื่องมือ	- เอกสารวิชาการต่างๆ	- ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องและความตรง	- แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ - แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ - แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ทดลองใช้เครื่องมือ	- นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง	- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ - แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	- ปรับปรุงแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ - แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. เก็บรวบรวมข้อมูล	- กลุ่มตัวอย่าง	- แบบทดสอบ	- ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์
6. สรุปและอภิปรายผล	- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	- แผนการจัดการเรียนรู้ - สรุปและอภิปรายผล	- ผลสรุปตามวัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ ความสามารถในการ คิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสาร ตำรา บทความทางวิชาการและงานวิจัย

2. ออกแบบการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองในห้องเรียนตามสภาพจริง (Intact group) การวิจัยที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ คือการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experiment research) โดย ศึกษากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม วัดก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Design Nonequivalent control group) ซึ่งใช้แผนแบบการทดลองของ คูก และแคมป์เบล (Cook & Campbell, 1997 : 103-115) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

E ₁	O ₁	X ₁	O ₂
E ₂	O ₃	X ₂	O ₄

- E₁ หมายถึง กลุ่มทดลอง 1 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์
- E₂ หมายถึง กลุ่มทดลอง 2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- O₁ หมายถึง ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง 1 ก่อนเรียน
- O₃ หมายถึง วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง 2 ก่อนเรียน
- X₁ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์
- X₂ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
- O₂ หมายถึง ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง 1
- O₄ หมายถึง ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง 2

3. การสร้างเครื่องมือ ในขั้นตอนนี้จะสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จาก กรอบความคิดในการวิจัยเพื่อให้ได้เครื่องมือตรงตามกรอบความคิดในการวิจัย โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล 6 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและความถูกต้องตามหลักวิชาการ ความสอดคล้องของข้อความภาษาที่ใช้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. ทดลองใช้เครื่องมือ ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรวิหัววิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง จำนวน 30 คน ที่ได้เรียนเรื่องสารและสมบัติของสารแล้ว เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้เครื่องมือที่สมบูรณ์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองและจัดการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับกลุ่มทดลองที่ 1 และจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้กับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยควบคุมเวลาสอนให้อยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองทั้งสองกลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสังเกตพฤติกรรมการทดลองหลังการทดลอง โดยรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูป

6. ขึ้นสรุปและอภิปรายผล ผู้วิจัยได้นำผลการวิเคราะห์มาแปลผล อภิปรายผล ตรวจสอบผลการทดลองกับสมมติฐานการวิจัย อภิปรายผล ให้ข้อเสนอแนะ พิมพ์รายงานฉบับสมบูรณ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่มีห้องเรียนชั้นละ 2 ห้องเรียน รวม 7 โรงเรียน และมีนักเรียนจำนวน 430 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรวิหัววิทยาคม อำเภอแสวงหา จังหวัดอ่างทอง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2552 จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 20 คน ซึ่งเป็นห้องเรียนตามสภาพจริง (Intact group) และกลุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้ให้กับกลุ่มตัวอย่าง

ห้องที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง 1 จัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน

ห้องที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง 2 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ประเภทคือ

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชนิดคือ

1.1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบเพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 3 ฉบับ สร้างขึ้นตามทฤษฎีของทอร์เรนซ์ (Torrance. 1972 : 34-38) โดยการให้คะแนนสร้างตามแนวคิดของ สุมาลี กาญจนชาติ (2525 : 67-73) โดยแบบทดสอบแต่ละฉบับจะวัดความสามารถในการคิดทั้ง 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

1.1.1.1 การใช้ประโยชน์ โดยกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนคิดเรื่องการใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้แปลก ๆ ใหม่ ๆ ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเขียนได้ภายในเวลาที่กำหนด จำนวน 1 ข้อ

1.1.1.2 นักประดิษฐ์ โดยให้นักเรียนเลือกวัสดุใช้แล้วที่กำหนดให้นำมาประกอบเป็นเครื่องมือหรือของใช้ที่จะนำไปใช้ในด้านต่าง ๆ เช่นการทดลองทางวิทยาศาสตร์, การใช้สอยในชีวิตประจำวันและอื่น ๆ ให้นักหาคำตอบให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด จำนวน 1 ข้อ

1.1.1.3 นักค้นคว้าการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ โดยให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้ได้หลายวิธีในเวลาที่กำหนดให้จำนวน 1 ข้อ 30 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่สร้างโดยยึดกรอบความคิดของสมาคมอเมริกันส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการ

ทดลองจากภาคปฏิบัติการทดลองของนักเรียน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน (Rubric) จำแนกเป็น 5 ทักษะคือ

1.1.2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

1.1.2.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

1.1.2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

1.1.2.4 ทักษะการทดลอง

1.1.2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ

1.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารจำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอน 24 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย เป้าหมายการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีลำดับการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน ขั้นที่ 3 ออกแบบการทดลอง วิธีศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 ลงมือปฏิบัติรวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 5 วิเคราะห์สรุปผล ขั้นที่ 6 นำเสนอผลงาน

1.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารและสมบัติของสารจำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอน 24 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย เป้าหมายการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ บันทึกสรุปผลการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีลำดับการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 อภิปรายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ ขั้นที่ 5 ประเมิน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพดังนี้

2.1.1 ศึกษาทฤษฎี แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีของทอร์เรนซ์ (Torrance. 1972 : 34-38) โดยศึกษาการสร้างตามแนวคิดของ สุมาลี กาญจนชาติ (2525 : 67-73) รวมทั้งศึกษาเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารและสมบัติของสาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อนำมาสร้างเป็นข้อความหรือสถานการณ์

2.1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 1 ฉบับ ฉบับละ 3 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนด

2.1.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้ว มาปรับปรุงแก้ไข แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรง เกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนด

2.1.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนรวิหัววิทยาลัย ที่เรียนสาระการเรียนรู้เรื่อง สารและสมบัติของสารแล้ว จำนวน 30 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนทำการวิเคราะห์ คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การวิเคราะห์ข้อสอบอัตนัยของวิทนีย์ และซาเบอร์ส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 199-201) ของแต่ละข้อกับแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.1.5 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ได้แก่ ข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .63-.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 จำนวน 3 ข้อ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability coefficient) แบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 218) แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง

2.1.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่ผ่านการคัดเลือกและหาคุณภาพทุกขั้นตอนใช้ทดสอบกับกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

2.1.7 การตรวจให้คะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

เนื่องจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เป็นแบบทดสอบที่ให้เสรีภาพแก่ผู้ตอบในการเขียนตอบให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้น เพื่อให้การตรวจให้คะแนนมีลักษณะเป็นปรนัย จึงได้กำหนดเกณฑ์ เพื่อให้เป็นแนวทางในการตรวจให้คะแนนดังนี้ โดยดัดแปลงมาจากแนวทางของทอแรนซ์ (Torrance. 1972 : 34-38) คือแบบทดสอบฉบับที่ 1-3 ซึ่งตรวจให้คะแนน 3 ด้านดังนี้

2.1.7.1 คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ให้คะแนนประเภทนี้ โดยพิจารณาจากจำนวน คำตอบตามเงื่อนไขของข้อสอบแต่ละข้อโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนนไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่ แต่ถ้าตอบไม่เป็นตามเงื่อนไขตอบซ้ำหรือเหมือนเดิมกับของตนเองจะไม่ให้คะแนนอีก

2.1.7.2 คะแนนความคิดยืดหยุ่น การให้คะแนนประเภทนี้พิจารณาจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคล่องแคล่วใน

การคิดมาจัดเป็นกลุ่ม โดยมีทิศทางหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวน กลุ่ม โดยให้คะแนนกลุ่มละ 1 คะแนน ในกรณีที่ไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้วได้ ผู้ตรวจอาจจัดกลุ่มขึ้นมาได้อีกตามความจำเป็นจนกว่าจะครบตามคำตอบ

2.1.7.3 คะแนนความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คะแนนประเภทนี้ให้โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความถี่ของคำตอบที่ได้คะแนนความคล่องแคล่วในการคิดของผู้เข้าสอบทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยได้นำวิธีการของครอปเลย์ (Cropley, 1966 : 261-262) โดยการตรวจสอบว่าแต่ละคำตอบมีนักเรียนตอบซ้ำกันคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ได้คะแนน ถ้ายังมีคนตอบน้อยเท่าใด คำตอบนั้นก็จะได้คะแนนมาก คะแนนความคิดริเริ่มนี้พิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน หลักการให้คะแนนความคิดริเริ่มของ ครอปเลย์ (Cropley, 1966 : 261-262)

คำตอบซ้ำ 12 %ขึ้นไป	ได้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำ 6-11 %	ได้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำ 3-5 %	ได้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำ 2 %	ได้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำไม่เกิน 1 %	ได้ 4 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์หาได้จากผลบวกของคะแนนความคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มในแต่ละกิจกรรมนำมารวมกันเป็นผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน

2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการดำเนินการสร้างแบบสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วางแผนและดำเนินการดังต่อไปนี้

2.2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นผสมเพื่อหาคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัด และรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร ตำรา บทความ และสื่ออินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แล้วนำมาประยุกต์เพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2.3 ดำเนินการสร้างแบบวัด โดยนำข้อมูลที่ได้มาสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

2.2.3.1 เขียนโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้วิจัยกำหนดไว้ในแต่ละชุดประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา ตัวอย่าง คำถาม รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้

2.2.3.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3.3 กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบวัดทักษะกระบวนการโดย

ชุดที่ 1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ชุดที่ 2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ชุดที่ 3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ชุดที่ 4 ทักษะการทดลอง

ชุดที่ 5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

2.2.3.4 สร้างแบบประเมินผลกิจกรรมที่มีตัวชี้บ่งในการวัดผลประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับแต่ละชุด

2.2.4 หาความเที่ยงโดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาความเที่ยงของเนื้อหา ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมที่สร้างขึ้น โดยให้สอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบวัดกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไปไว้สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้องทั้ง 5 ชุด แต่มีข้อบกพร่องที่ได้รับคำชี้แนะจากผู้เชี่ยวชาญคือ ด้านการใช้ภาษาความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของคำถามในแบบประเมินผลทักษะท้ายแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับแบบเฉลยแบบประเมินผลทักษะ โดยพิจารณาถึงความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ในการวัดและประเมินผล หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข

2.2.5 ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ กับนักเรียน 1 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของ ภาษาและเวลาในการทำกิจกรรม พบว่าแบบวัดแต่ละชุดนักเรียนทำกิจกรรมได้ทันเวลาแต่ส่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขคือการเน้นข้อความสำคัญเพื่อเป็น

จุดเน้นความสนใจและข้อสังเกตให้แก่นักเรียนหลังจากนั้นนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาปรับปรุงแก้ไข

2.2.6 ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับชั้นหนึ่งต่อหนึ่ง แต่ในขั้นนี้ใช้นักเรียนในการทดลองจำนวน 3 คน โดยคละนักเรียนทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อน ทำการฝึกเป็นกลุ่มครั้งละ 1 ชุด ตั้งแต่ชุดที่ 1 จนถึงชุดที่ 5 ตามลำดับ วันละ 1 ชุด เพื่อตรวจสอบความชัดเจน ความเข้าใจ และความสมบูรณ์ของชุดแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความชัดเจนและสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปทดลอง

2.2.7 ชั้นทดลองภาคสนามผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้นักเรียนในการทดลองจำนวน 30 คน โดยคละนักเรียนทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อน ตั้งแต่ชุดที่ 1 จนถึงชุดที่ 5 ตามลำดับ วันละ 1 ชุด เพื่อตรวจสอบแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความชัดเจนและสมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปทดลองใช้จริง

2.3 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง

2.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วิธีการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

2.3.2 ศึกษาคุณลักษณะ เกณฑ์ในการให้คะแนนการปฏิบัติกิจกรรมตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ทักษะซึ่งมีลักษณะสำคัญของแบบประเมินที่มีเกณฑ์เป็นแบบประมาณค่า (Rubric) แบ่งเป็น 3 ระดับ

3	หมายถึง	ดี
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ปรับปรุง

2.3.3 สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง ตามกรอบความคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 1-5)

2.3.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับทักษะที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา

2.3.5 นำแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองที่ผ่านการตรวจของผู้เชี่ยวชาญ ไปปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

2.4 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้างดังนี้

2.4.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ

2.4.2 วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พ.ศ.2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิเคราะห์มาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ กระบวนการวัดผลประเมินผล กำหนดหน่วยการเรียนรู้และเวลา ศึกษาเอกสารงานวิจัย ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์และแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารและสมบัติของสารเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

2.4.3 ศึกษารายละเอียดของสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วยจากมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด วิเคราะห์เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้แล้วสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 24 ชั่วโมง ซึ่งเวลาเรียนใช้เท่ากันทั้งสองกลุ่ม

2.4.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ กับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญสาระการเรียนรู้ ร่องรอยการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นดังนี้ กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง วิธีศึกษาค้นคว้า ลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ สรุปผลและกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีลำดับขั้นดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และ ขั้นประเมินผล

2.4.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างจากค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.4.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้สอนจริงกับกลุ่มทดลอง 1จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และกลุ่มทดลอง 2 จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ถึง ผู้อำนวยการ โรงเรียน รั้วหัววิทยาคม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
2. ทำการทดสอบวัดก่อนการทดลอง (Pretest) กับนักเรียนกลุ่มทดลอง 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และกลุ่มทดลอง 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
3. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งกลุ่มทดลอง 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และกลุ่มทดลอง 2 ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จัดการเรียนรู้โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลา 24 ชั่วโมงทั้งสองกลุ่ม แต่ใช้วิธีจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน ได้รับการจัดกิจกรรมตามวัน และเวลา ดังตาราง 4

ตาราง 4 เวลาในการจัดการเรียนรู้

วัน/เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์	วัน/เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
21 ธ.ค. 52 10.20 -12.00	ทดสอบก่อนเรียน	22 ธ.ค.52 10.20 – 12.00	ทดสอบก่อนเรียน
28, 29 ธ.ค. 52 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 1 สารและการจำแนก	29,30 ธ.ค. 52 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 1 สารและการจำแนก
5, 6 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 2 สารเนื้อเดียว	6, 7 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 2 สารเนื้อเดียว
12,13 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 3 สารละลาย	13,14 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 3 สารละลาย
19, 20 ม.ค.53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 4 การแยกสาร (การกรอง)	20, 21 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 4 การแยกสาร (การกรอง)

ตาราง 4 (ต่อ)

วัน/เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานวิทยาศาสตร์	วัน/เวลา	แผนการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้
26,27 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 5 การแยกสาร (การกลั่น)	27, 28 ม.ค. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 5 การแยกสาร (การกลั่น)
2,3 ก.พ. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 6 (การสกัด)	3, 4 ก.พ. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 6 (การสกัด)
16,17 ก.พ. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 8 สมบัติของสารละลาย กรด - เบส	17,18 ก.พ. 53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	แผนที่ 8 สมบัติของสารละลาย กรด - เบส
23,24 ก.พ.53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	ทดสอบหลังเรียน	24, 25 ก.พ.53 8.40 -10.20 น 13.15 -14. 15	ทดสอบหลังเรียน

4. ทำการทดสอบวัดหลังการทดลอง (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ฉบับเดียวกับการสอบวัดก่อนการทดลอง

5. ตรวจสอบคะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน และสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จำแนกรายด้าน

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ก่อนการทดลอง

4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หลังการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ MANOVA

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการหาคุณภาพเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แบบสอบถามวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 ค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.4 ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) KR-20 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบัก (Cronbach's alpha coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 215-218)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบ Multivariate analysis of covariance (MANOVA)

(Stevens. 2002 : 339-373)

ในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ

การนำเสนอผลการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอไว้ 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลองและหลังทดลอง ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จำแนกรายด้าน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ก่อนการทดลอง

ตอนที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองที่จัดการเรียนรู้แบบโครงการวิทยาศาสตร์ กับจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการทดลอง