

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บแควสที่ร่วมกับผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสฤติเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 จำนวน 432 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสฤติเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 จำนวน 40 คน จาก 13 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บแควสที่ร่วมกับผังมโนทัศน์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 8 แผนรวม 18 ชั่วโมง
2. แบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพรูปแบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนโดยใช้บทเรียนเว็บเควสท์ และโครงสร้างการจัดการเรียนรู้ตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อใช้วิเคราะห์สังเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของข้อมูลแล้วนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร ขอบข่ายเนื้อหา ตัวชี้วัดรายปี วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผลเพื่อนำมาสร้างบทเรียนเว็บเควสท์เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ ซึ่งมีเนื้อหาทั้งหมด 8 เรื่อง ได้แก่ เรื่องการจำแนกวัสดุ ความแข็งของวัสดุ ความเหนียวของวัสดุ ความยืดหยุ่นของวัสดุ การนำความร้อนของวัสดุ การนำไฟฟ้าของวัสดุ ความหนาแน่น และการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 วิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ

หน่วยที่ 2	เนื้อหา	จำนวน ชั่วโมง	จุดประสงค์
เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ	1. การจำแนกวัสดุ	2	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่าง ๆ เกี่ยวกับความแข็ง ความเหนียว ความยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่น 2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน
	2. ความแข็งของวัสดุ	2	
	3. ความเหนียวของวัสดุ	2	
	4. ความยืดหยุ่นของวัสดุ	2	
	5. การนำความร้อนของวัสดุ	2	
	6. การนำไฟฟ้าของวัสดุ	2	
	7. ความหนาแน่น	2	
	8. การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2	

2. ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้หลักการในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้การเรียนรู้แบบร่วมมือการใช้บทเรียนเว็บเควสท์และผังมโนทัศน์

3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการระหว่างการสืบเสาะหาความรู้กับขั้นตอนของเว็บเควสท์เข้าด้วยกันร่วมกับใช้ผังมโนทัศน์แบบไฮแมงมุมสรุปเนื้อหาที่ได้จากการเรียนรู้ในขั้นตอนการสรุป

4. ออกแบบแผนโครงเรื่อง (Storyboard) บทเรียนเว็บเควสท์ตามกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อออกแบบหน้าเว็บเพจ แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม แล้วนำข้อบกพร่องที่ได้มาปรับปรุงและแก้ไข

5. นำบทเรียนเว็บเควสท์ที่สร้างและแก้ไขเสร็จแล้วไปทำการส่งข้อมูลขึ้นสู่เครื่องแม่ข่าย (Up Load to Server) แล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของบทเรียนเว็บ

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 เป็นฐานในการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และหลักสูตรพิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบ

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์กับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสฤทธิเดช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 ขั้นตอนในการดำเนินการทดลองมีดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) ด้วยแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียน

2. ดำเนินกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์ อธิบายชี้แจงการเรียนตามลำดับการจัดการเรียนรู้จนครบทุกขั้นตอนโดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา

3. ทดสอบหลังเรียน (Post - test) โดยนำแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับเดิม) ทดสอบหลังจากที่ทำการสอนจนครบทุกชั่วโมง เพื่อนำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินความเหมาะสมรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บไซต์ร่วมกับผังมโนทัศน์ โดยนำผลการทำแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เนื้อหา เกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บไซต์ร่วมกับผังมโนทัศน์ดังนี้

1. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และหลักสูตรสถานศึกษา

1.2 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและตัวชี้วัดรายปี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งจัดทำขึ้นโดยยึดตามตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาจากหน่วยที่ 2 นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บไซต์ร่วมกับผังมโนทัศน์ จากเอกสารประกอบการสอนต่าง ๆ

1.4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บไซต์ร่วมกับผังมโนทัศน์ตามตัวชี้วัด โดยให้สัมพันธ์กับเนื้อหาและสาระรายปี จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความเหมาะสม ความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงและแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดลองหาประสิทธิภาพพบว่าค่าดัชนีมีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า 0.84

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บไซต์ร่วมกับผังมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. การสร้างแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิด หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษาการสร้างแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลและเอกสารต่าง ๆ

2.2 สร้างแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามเนื้อหา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเนื้อหา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ

2.3 นำแบบวัดวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องชัดเจนด้านภาษา ความเหมาะสมของคำถามและตัวเลือกตอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.4 หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดโดยพิจารณาค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.60 - 1.00

2.5 นำแบบวัดวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.43 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.30 - 0.80

2.7 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว พบว่า แบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2.8 นำแบบวัดวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิจัยต่อไป

3. การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้รายปีวิชาวิทยาศาสตร์แบบเรียนและคู่มือครู ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยศึกษาเนื้อหา เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุรวมถึงศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ

3.2 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามสาระการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมตามตัวชี้วัด

3.3 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้สร้างขึ้น เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวชี้วัดความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของคำถามและตัวเลือกตอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4 หากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง 0.60 - 1.00

3.5 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนเพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่า ค่าความยากง่าย (P) มีค่าระหว่าง 0.43 - 0.65 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.30 - 0.70

3.7 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว พบว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

3.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิจัยต่อไป

ดำเนินการทดลอง

1. เตรียมความพร้อมของสถานที่ ห้องปฏิบัติการ และความพร้อมของบทเรียน
2. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์

การทดลองครั้งนี้ ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการใช้รูปแบบ (One Group Pretest - posttest Design) ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล, 2520 : 136 - 137)

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E	แทน	กลุ่มทดลอง
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน

3. นำแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง แล้วบันทึกคะแนนเพื่อใช้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

4. จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีกำหนดการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 2 แสดงกำหนดการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์

วันที่	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
4 สิงหาคม 2558	-	ทดสอบก่อนเรียน	1
11 สิงหาคม 2558	1	การจำแนกวัสดุ	2
18 สิงหาคม 2558	2	ความแข็งของวัสดุ	2
25 สิงหาคม 2558	3	ความเหนียวของวัสดุ	2
1 กันยายน 2558	4	ความยืดหยุ่นของวัสดุ	2
8 กันยายน 2558	5	การนำความร้อนของวัสดุ	2
15 กันยายน 2558	6	การนำไฟฟ้าของวัสดุ	2
22 กันยายน 2558	7	ความหนาแน่น	2
29 กันยายน 2558	8	การนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2
6 ตุลาคม 2558	-	ทดสอบหลังเรียน	1

5. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกหน่วย ให้นักเรียนทำแบบวัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ โดยเป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนแต่มีการสลับข้อสลับตัวเลือก เสร็จแล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อใช้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บนเว็บเควสท์ร่วมกับผังมโนทัศน์โดยใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้ระหว่างเรียนด้วยรูปแบบกับคะแนนที่ได้จากการวัดผลหลังการเรียนด้วยรูปแบบ โดยคิดเป็นร้อยละ ซึ่งก็คือค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 (โดยใช้เกณฑ์ 80/80)
2. เปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุระหว่างหลังการเรียนด้วยรูปแบบกับก่อนการเรียนด้วยรูปแบบ โดยใช้ค่า t- test แบบ Dependent Group
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุระหว่างหลังการเรียนด้วยรูปแบบกับก่อนการเรียนด้วยรูปแบบ โดยใช้ค่า t- test แบบ Dependent Group

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพื้นฐาน

1. การหาค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ s	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

สถิติสำหรับหาประสิทธิภาพ

1. หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณจากสูตร (ชัยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. 2518 : 131 - 132)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบท้ายบทเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบท้ายบทเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คำนวณจากสูตร (ชัยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. 2520 : 136 - 137)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบ
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนนักเรียน

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item - objective Congruence) ซึ่งจะแทนค่าในสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. หาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากของแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
 R_u แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson-20) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของข้อสอบ
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 และข้อที่ 3 เปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้สูตร t- test แบบ Dependent Group (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540 : 248)

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

เมื่อ $\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการ ใช้รูปแบบการสอนกับก่อนการใช้รูปแบบการสอน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการ ทดสอบหลังการใช้รูปแบบการสอน กับก่อนการใช้รูปแบบ การสอน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง