

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วย ของพีช ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ ความคิด ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน ในเขตเทศบาลทั้ง 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนเทศบาล 1 วัดประตูลำดวน โรงเรียนเทศบาล 2 วัดปราสาททอง และโรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส สังกัดเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัด สุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 6 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 240 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส สังกัดเทศบาลเมืองสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากโรงเรียน 3 โรงเรียน ได้ โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส หลังจากนั้นใช้วิธีจับสลากห้องเรียนอีกครั้งหนึ่งได้ 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน ดังนี้

ห้องเรียนชั้น ม.1/1 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ จำนวน 40 คน

ห้องเรียนชั้น ม.1/2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย และเก็บข้อมูล ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ หน่วยของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำมาจัดกิจกรรมตามรูปแบบการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

1.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องหน่วยของพืช ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย 1) โครงสร้างและระบบลำเลียงพืช ทั้งหมดจำนวน 6 ชั่วโมง ประกอบไปด้วย ลักษณะรูปร่างของเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช จำนวน 2 ชั่วโมง 2) การสืบพันธุ์ของพืช ทั้งหมด 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช จำนวน 3 ชั่วโมง และการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช จำนวน 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

1.3 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องหน่วยของพืช รวมทั้ง 12 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนมืองค์ประกอบการเรียนการสอนดังนี้ 1) สารการเรียนรู้ 2) มาตรฐานการเรียนรู้ 3) สำระสำคัญ 4) ตัวชี้วัด 5) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการจัดกิจกรรมตามรูปแบบการสอนของ (สสวท.) มีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้ (1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเร้าความสนใจ ทบทวนความรู้เดิม ด้วยการสนทนา ตั้งคำถาม (2) ขั้นการสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ให้นักเรียนอธิบายความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำความรู้ที่รวบรวมได้ในขั้นการสำรวจและประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐาน (4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลมาอภิปรายในกลุ่มของตน เพื่อสรุปเกิดองค์ความรู้หรือแนวความคิดหลักขึ้น (5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ตรวจสอบว่านักเรียนเกิดการพัฒนา

ความรู้ความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยการซักถาม ใช้แบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด 6) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผล

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุม วิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเหมาะสมกับกิจกรรมกับสภาพของนักเรียน จำนวน 5 แผน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 – 1.00

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดประตูลำธาร จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะแผนที่มีเนื้อหาทดลองและการสำรวจมีการปรับเปลี่ยนเวลาให้เหมาะสม

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัย กับนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชยนาวาส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 40 คน ได้ทำการทดสอบก่อนเรียนแล้วดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน เวลาที่ใช้ในการทดลอง 4 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง หลังสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และทำแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างแผนที่ความคิด ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยของพืช ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .

2.2 วิเคราะห์ตัวชี้วัด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องหน่วยของพืช ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย 1) โครงสร้างและระบบลำเลียงพืช ทั้งหมดจำนวน 6 ชั่วโมง ประกอบไปด้วย ลักษณะรูปร่างของเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 2 ชั่วโมง การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุของพืช จำนวน 2 ชั่วโมง 2) การสืบพันธุ์ของพืช ทั้งหมด 6 ชั่วโมง ประกอบด้วย การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศของพืช จำนวน 3 ชั่วโมง และการขยายพันธุ์จากส่วนต่างๆของพืช จำนวน 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

2.3 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดย การสร้างแผนที่ความคิด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ให้เป็นไปตาม การสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ในเรื่องหน่วยของพืช ใช้รูปแบบการสอนของ คาเรลล์ ฟาริส, และลิเบอร์โต (Carrell Pharis, & Liberto) 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นระดมความคิด เป็นขั้น ทบทวนความรู้เดิม ที่ได้จากการซักถามนักเรียน จากการอภิปราย 2) ขั้นจัดระเบียบข้อมูล

เป็นการสาธิตขั้นตอนการทำงาน ซึ่งอยู่ในรูปแบบที่ความคิด 3) ขั้นการอ่านลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่นักเรียนอ่านขั้นตอนการทดลอง หรืออ่านใบความรู้จากเนื้อเรื่องด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติการทดลอง 4) ขั้นสร้างแผนที่ความคิด เป็นการลงมือปฏิบัติสร้างแผนที่ความคิดของนักเรียนจากปฏิบัติการทดลอง ตลอดจนการสรุปเนื้อหาจากการลงมือปฏิบัติ 5) ขั้นอภิปราย เป็นขั้นการตรวจสอบความเข้าใจและปรับปรุงแผนที่ความคิดที่ผู้เรียนสร้างขึ้น จากการซักถาม ทำแบบฝึกหัด

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเหมาะสมกับกิจกรรมกับสภาพของนักเรียน จำนวน 5 แผน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 – 1.00

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนเทศบาล 1 วัดประตูลำ จำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือวิจัย กับนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชยนาวาส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 40 คน ได้ทำการสอบก่อนเรียนแล้วดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน เวลาที่ใช้ในการทดลอง 4 สัปดาห์ๆ ละ 3 ชั่วโมง หลังสอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตาราง 3 เปรียบเทียบการสอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด

สอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้	สอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด
ผู้วิจัยใช้รูปแบบการสอนของ (สสวท.) ได้ มีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้	รูปการสอนของ คาร์เรลล์, ฟาริส, และ ลีเบอร์โต มีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้
1) ขั้นสร้างความสนใจเป็นขั้นที่ครูกระตุ้นเร้าความสนใจทบทวนความรู้เดิม ด้วยการสนทนา ตั้งคำถามหรือใช้เทคนิควิธีและสื่อประกอบ	1) ขั้นระดมความคิดเป็นขั้นทบทวนความรู้เดิม ที่ได้จากการซักถามนักเรียน

ตาราง 3 (ต่อ)

สอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้	สอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด
2) ขั้นการสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเพื่อให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง	2) ขั้นจัดระเบียบข้อมูล เป็นการสาธิตขั้นตอนการทำงานซึ่งอยู่ในรูปแบบที่ความคิด เปิดโอกาสให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการวางแผนทำงานก่อนลงมือปฏิบัติ
3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่ให้นักเรียนอธิบายความรู้ด้วยตนเอง และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐาน	3) ขั้นการอ่านลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นที่โดยการนำความรู้ที่รวบรวมในขั้นการสำรวจนักเรียนอ่านขั้นตอนการทดลอง หรืออ่านใบความรู้จากเนื้อเรื่องด้วยตนเอง และลงมือปฏิบัติการทดลอง
4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูล มาอภิปรายในกลุ่มของตนเพื่อสรุป เกิดองค์ความรู้หรือแนวความคิดหลักขึ้น	4) ขั้นสร้างแผนที่ความคิด เป็นการลงมือปฏิบัติเมื่อขั้นการอ่านได้ปฏิบัติเสร็จแล้วนักเรียนสร้างแผนที่ความคิดจากการลงมือปฏิบัติ จากหัวข้อหลัก หัวข้อรอง หัวข้อย่อย
5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ตรวจสอบว่านักเรียนเกิดการพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยการซักถาม ใช้แบบทดสอบหรือ แบบฝึกหัด	5) ขั้นอภิปราย เป็นขั้นการตรวจสอบความเข้าใจ และปรับปรุงแผนที่ความคิด ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น จากเนื้อหาบทเรียน การซักถามการเขียนผังความคิด

ที่มา: สสวท. (2544, หน้า 14-15); คาร์เรลล์, ฟาริส, และลิเบอร์ตो (Carrell, Pharis, & Liberto, 1989, pp.647-678)

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ลักษณะข้อสอบที่ดี การสร้างแบบทดสอบ การสร้างตัวเลือกที่ดีเพื่อให้ได้แบบทดสอบที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด มีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

1.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องหน่วยของพีช

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัดจากหลักสูตรที่กำหนดไว้ โดยดำเนินการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำความรู้ไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครอบคลุม ทั้งพฤติกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยจำแนกข้อสอบได้ดังนี้ ด้านความรู้ความจำ คิดเป็นร้อยละ 30 ด้านความเข้าใจ คิดเป็นร้อยละ 30 ด้านการนำความรู้ไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 20 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 20 โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและตัวชี้วัดในการวิเคราะห์หลักสูตร โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

1.5 นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รวมทั้งความเหมาะสมของแบบทดสอบ โดยพิจารณาค่า IOC ได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด สามารถนำไปดำเนินการต่อไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าดัชนีน้อยกว่า 0.50 นำไปปรับปรุงแก้ไขให้ได้ตามเกณฑ์ก่อนนำไปใช้จริงดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123)

- | | |
|----------|--|
| คะแนน +1 | เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด |
| คะแนน 0 | เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่า ข้อสอบในข้อนั้นมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด |
| คะแนน -1 | เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อสอบในข้อนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด |

นำผลการให้คะแนนมาวิเคราะห์ ตรวจสอบความสอดคล้อง ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้รวบรวมจากข้อแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิ มีดังนี้ ควรเว้นช่องว่างระหว่างข้อความกับภาพให้มากขึ้น ตัวเลือกบางข้อยังมีคำตอบที่ไม่ชัดเจน ตารางแสดงข้อมูลในแบบทดสอบ ยังมีข้อมูลบางส่วนพิมพ์ไม่ชัดเจน ควรจัดเรียงตัวเลือกแต่ละตัวใหม่ โดยเรียงลำดับตามความสั้น-ยาวของข้อความในแต่ละตัวเลือก ควรปรับภาษาที่ใช้ให้ถูกต้อง และเหมาะสม ลดการใช้คำซ้ำๆกัน ข้อสอบบางข้อ วัดไม่ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 – 1.00 จำนวน 60 ข้อ

1.6 นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไข จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 3 วัดไชนาวาส ที่เคยผ่านการเรียนเรื่องหน่วยของพีชมาแล้วจำนวน 40 คน

1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปคำนวณหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ไม่ต่ำกว่า 0.20 ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542, หน้า 215)

1.8 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบหลังการทดลองใช้ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.45 ถึง 0.68 และค่าอำนาจตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.80 ได้ข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พีชิต บุทธิจรรูญ, 2549, หน้า 247) โดยวัดผลสัมฤทธิ์ทั้ง 4 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.953

1.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกไปหาคุณภาพครบทุกขั้นตอน จำนวน 30 ข้อ ไปจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบจริงเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และสถานที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน จำนวน 50 ข้อ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม แบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาหรือจำแนกแจกแจง องค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีสาระสำคัญอะไร มีปัจจัยอะไรบ้าง มีเหตุผลอย่างไร หรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน 2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่าง ๆ ของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบต่ออย่างไร 3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

2.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และการวัดผลจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะ

พฤติกรรม ตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อสอบ โดยพิจารณาค่า IOC 0.50 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดได้จริงตรงตามจุดประสงค์ของการวัด ก็จะคัดเลือกข้อสอบนั้นไว้ ถ้าข้อสอบที่คำนวณได้น้อยกว่า 0.50 แสดงว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ได้หรือไม่เป็นตัวแทนให้ตัดทิ้งหรือ นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข ใหม่ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 – 1.00 จำนวน 50 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขจำนวน 50 ข้อ แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนหน่วยของพีชที่ จำนวน 40 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ

2.5 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนแล้ววิเคราะห์หาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อผิดให้ 0 คะแนน

2.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มาหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ได้คัดเลือกข้อสอบ 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.75 ได้วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 4 ด้าน 1) วิเคราะห์ความสำคัญ 2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ 3) วิเคราะห์หลักการ หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พีซีดี ฤทธิจักรูญ, 2549, หน้า 247) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.945

2.7 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำวิจัยต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยใช้รูปแบบวิจัยแบบกลุ่มทดลองสองกลุ่ม (two group randomized design) (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2550, หน้า 201) ดังตารางแสดงรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 4 รูปแบบการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อนการทดลอง	ทดลอง	สอบหลังการทดลอง
ER ₁	T ₁	X ₁	T ₂
ER ₂	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

เมื่อ	ER_1	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
	ER_2	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
	X_1	แทน	การทดลองโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้
	X_2	แทน	การทดลองโดยการสร้างแผนที่ความคิด
	T_1	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
	T_2	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังจากนั้นทดลองสอนโดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้เนื้อหาเดียวกันระยะเวลาเดียวกัน กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มทดลองที่ 2 สอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด
2. ทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
3. นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติทดสอบที (t - test dependent sample)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติทดสอบที (t - test dependent sample)
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติทดสอบที (t - test independent sample)

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติทดสอบที (t - test independent sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่เป็นพื้นฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 173)

1.1 ค่าเฉลี่ย \bar{X} โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนของข้อมูลทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนหรือขนาดตัวอย่าง

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546, หน้า 65) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลหรือคะแนนแต่ละตัว
	n	แทน	จำนวนนักเรียนหรือขนาดกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตามเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถทางความคิดวิเคราะห์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ จากสูตร IOC ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 123) โดยใช้สูตร

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

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

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนหาค่าความยากง่ายของข้อสอบ (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542, หน้า 215) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	N	แทน	จำนวนคนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 การคำนวณหาอำนาจจำแนกของข้อแบบทดสอบจากสูตร (ณัฐพงษ์ เจริญทิพย์, 2542, หน้า 215)

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

2

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_H	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder, & Richardson) (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2549 หน้า 247)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	คะแนนเต็ม
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ ($q = 1-p$)

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติทดสอบที (t - test dependent sample) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน การคำนวณค่า t ดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2549, หน้า 307)

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

เมื่อ	D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่ของตัวอย่าง

3.2 ใช้สถิติทดสอบที (t - test Independent sample) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนโดยการสร้างแผนที่ความคิด การคำนวณค่า t ดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2549, หน้า 303)

3.2.1 กรณีความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution
	\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างระหว่างหลังการเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
	S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของผลต่างระหว่างการทดสอบหลังเรียนกับก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2
	df	แทน	องศาแห่งความอิสระ (degree of freedom)