

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียน สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอ เมืองเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ จำนวน 205 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียน สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอ เมืองเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่ ได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
2. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
4. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์ เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

1.1. ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์ เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

1.1.1 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

- ศึกษาวิเคราะห์ปัญหา
- ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
- กำหนดจุดประสงค์ของบทเรียน
- กำหนดเนื้อหาและขอบเขต
- สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียน
- ขึ้นสร้างบทเรียน
- ลำดับขั้นตอนการทำงาน
- เขียนโปรแกรม

1.1.2 ขั้นตอนตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

- ตรวจสอบข้อผิดพลาดการทำงานของโปรแกรม
- ทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไข
- จัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียน

1.2. กำหนดคุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางดาราศาสตร์ เพื่อเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3

คุณลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมี
รายละเอียดดังนี้

1.2.1. การนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีการนำภาพ ข้อความ
เสียง และภาพเคลื่อนไหว เข้ามาช่วยในการอธิบายแนะนำและมีเมนูต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ
เลือกศึกษาตามลำดับขั้นตอน

1.2.2 มีการชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนเสนอเนื้อหา

1.2.3. ในส่วนของเนื้อหา ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนบทเรียนได้ตามที่ผู้เรียนต้องการ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ได้แก่ การกิดกลางวัน กลางคืน การเกิดฤดูกาล ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง การเกิดสุริยุปราคา การเกิดจันทรุปราคา การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง
- วัตถุในระบบสุริยะ ได้แก่ เอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ การกำเนิดระบบสุริยะ ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ ดาวหาง อุกาบาต ดาวเคราะห์น้อย ดาวเคราะห์แคระ
- กลุ่มดาว ได้แก่ กลุ่มดาวจักรราศี
- เทคโนโลยีอวกาศ ได้แก่ กล้องดูดาว ดาวเทียม จรวดและอวกาศ

1.2.4. ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน โดยใช้เมาส์และแป้นพิมพ์

1.2.5. ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนและออกจากบทเรียนได้ตามความเหมาะสม

1.2.6. ผู้เรียนสามารถเลือกย้อนกลับไปเพื่อทบทวนบทเรียนได้

1.2.7. หลังการทำแบบฝึกหัดจะมีการแสดงผลให้ผู้เรียนทราบ

1.3. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ขั้นการออกแบบบทเรียน มีดังนี้

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ หลังจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาของการเรียนการสอนซึ่งพบว่า เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรมเข้าใจยาก ทำให้ผู้เรียนสอบไม่ผ่านเป็นจำนวนมาก และผู้สอนขาดสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ

1.2 ศึกษาหนังสือเรียน คู่มือ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศนำมาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดรายละเอียดและจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ตรงตามหลักสูตรมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2544 พบว่าเนื้อหาเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศอยู่ไกลตัวมากไม่สามารถเรียนรู้จากสถานการณ์จริง ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนเห็นภาพไม่ชัดเจน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำเนื้อหาแบบสร้างสถานการณ์จำลองเพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพและเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ง่ายขึ้น

1.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในแต่ละส่วนของการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อกำหนดวิธีการเรียน การวัดผลและประเมินผล ได้ดังนี้

1.3.1 สามารถบอกตำแหน่งบนโลกและบอกตำแหน่งของวัตถุ
ท้องฟ้าโดยใช้ระบบเส้นขอบฟ้า

1.3.2 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์และ
การเกิดดิถีของดวงจันทร์

1.3.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุในระบบสุริยะ

1.3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศ

1.4 กำหนดเนื้อหาและขอบข่าย

1.4.1 เนื้อหาและขอบข่ายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบ่ง
ออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

- ปรากฏการณ์ธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดกลางวัน กลางคืน
การเกิดฤดูกาลปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง การเกิดสุริยุปราคา การเกิดจันทรุปราคา การเกิดน้ำขึ้น
น้ำลง

- วัตถุในระบบสุริยะ ได้แก่ เอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ การกำเนิด
ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะดาวหาง อุกาบาต ดาวเคราะห์น้อยดาวเคราะห์แคระ

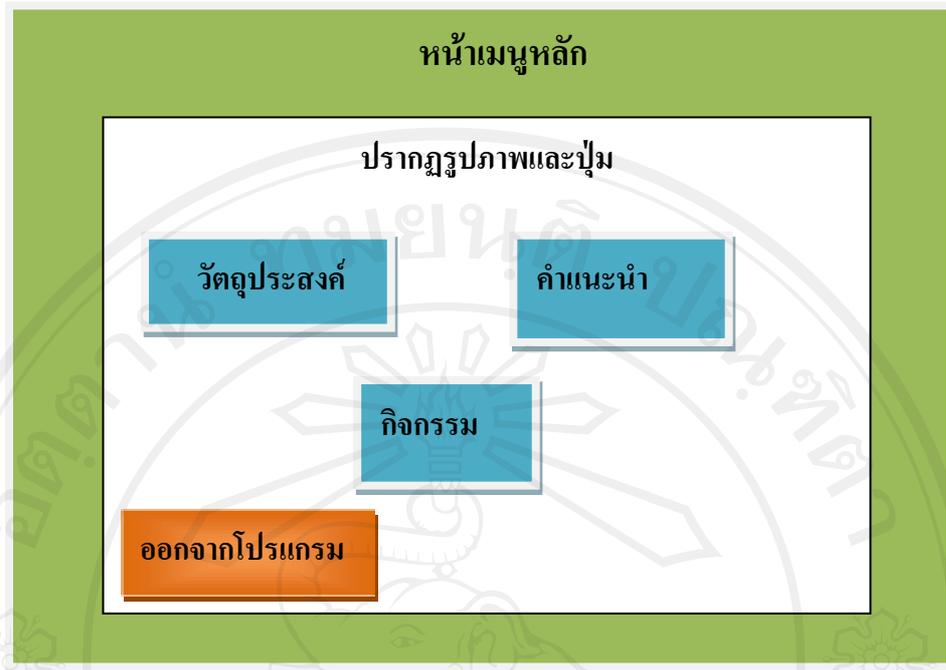
- กลุ่มดาว ได้แก่ กลุ่มดาวจักรราศี

- เทคโนโลยีอวกาศ ได้แก่กล้องดูดาว ดาวเทียมจรวดและอวกาศ

1.5 แบบทดสอบในเนื้อหา ส่วนที่ 1 - 3 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบเป็น
ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และเนื้อหาในส่วนที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

2. ขั้นตอนการสร้างบทเรียน

2.1 ผู้วิจัยนำข้อมูลจากขั้นตอนการออกแบบบทเรียนที่สมบูรณ์แล้วมา
เขียนเป็นแผนผัง (flowchart) ตั้งแต่เริ่มจนจบบทเรียนและเขียนรายละเอียดในรูปของ สตอรี่บอร์ด
(storyboard) เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรม (คู่มืออย่างแฟงผังแสดงโครงสร้างการทำงาน
ของส่วนบทเรียน ภาคผนวก ง)



ภาพ12 ตัวอย่างสตอรี่บอร์ด

2.2 เขียนโปรแกรม จากนั้นนำสตอรี่บอร์ด (storyboard) มาเขียนเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามแผนผังที่กำหนดไว้ โดยใช้โปรแกรม Authorware Professiona 7.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ขั้นตอนตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขบทเรียน

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ความเหมาะสมของเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนด้านเนื้อหาบทเรียนด้านกระบวนการนำเสนอบทเรียน ด้านการออกแบบบทเรียน และด้านการจัดการบทเรียน จากนั้นนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 40 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน โดยทำการทดลอง 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one Testing) โดยใช้ นักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งมาจากการสุ่มนักเรียนมนกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง กลุ่มอ่อน ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความพร้อมของเนื้อหา ความชัดเจนของภาษา ภาพ เสียง สี ขนาดตัวอักษร การใช้ปุ่มคำสั่งต่าง ๆ และหาข้อบกพร่องทางด้านความยากง่าย และเวลาที่ใช้ในการเรียน แล้วนำข้อบกพร่องมาแก้ไขเพื่อนำไปใช้ในขั้นต่อไป

3.2 การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Test) ทดลองหลังจากที่ได้ทำการแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนหลังจากทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้วโดยใช้นักเรียน จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมาจากการสุ่มนักเรียนในกลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่มปานกลาง 3 คน และ กลุ่มอ่อน 3 คน เพื่อทดสอบกระบวนการในการดำเนินการทดลองใช้บทเรียน และประเมินผลหา ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 นำปัญหา ข้อผิดพลาดที่พบมา ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์ แล้วนำไปทดลองใน ภาคสนามต่อไป

3.3 การทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับกลุ่มทดลอง โดยใช้นักเรียนจำนวน 28 คน ซึ่งได้จากการ สุ่มอย่างง่าย โดยใช้หน่วยสุ่มเป็นห้องเรียนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทางโรงเรียนได้มีการ จัดชั้นเรียนแบบคละเด็กเก่ง เด็กปานกลางและเด็กอ่อนเข้าด้วยกันมีการทดลองก่อนเรียน แล้ว ให้นักเรียนใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้อัตราส่วน 1 คน ต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง เพื่อทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และให้นักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนจบหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด จึงทำการทดสอบหลังเรียน หลังจากนั้นนำผลการทดลองมา คำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์ 80 ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 80.32/81.25 ซึ่งแสดงว่ามี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3.4 การปรับปรุงแก้ไข

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเพื่อดูข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ในส่วนที่มีปัญหา เช่น คำอธิบายที่ไม่ชัดเจนนักเรียนอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ ภาพประกอบ ขนาด และสีของตัวอักษร

3.5 จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

3.2.1 ชื่อวิชา

3.3.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

3.3.3 โครงสร้างของเนื้อหาบทเรียน

3.3.4 ขั้นตอนการประกอบกิจกรรมและข้อเสนอแนะ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ มีลำดับขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร คู่มือครู คู่มือนักเรียนและวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแผนการจัดการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ดังนี้

- | | |
|---|-----------|
| 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปრაกฏการณ์ธรรมชาติ | 4 ชั่วโมง |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วัตถุในระบบสุริยะ | 4 ชั่วโมง |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 กลุ่มดาว | 2 ชั่วโมง |
| 4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ | 5 ชั่วโมง |

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

1. สาระการเรียนรู้
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

3.2 ด้านกระบวนการ (Process)

3.3 ด้านเจตคติ (Attitudes)

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

2.2.1 **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยครูใช้คำถาม ใช้สื่อหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวกับบทเรียน เพื่อกระตุ้นผู้เรียนในการนำเข้าสู่ประเด็นที่จะศึกษา

2.2.2 **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นการร่วมกันวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดแนวทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการทดลอง หรือศึกษาจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลในการนำไปใช้ในขั้นต่อไป

2.2.3 **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง หรือศึกษาจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น สร้างตารางบันทึกผล เขียนกราฟ เขียนแผนภูมิสร้างผังมโนทัศน์

2.2.4 **ขั้นประเมินความรู้ (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ เช่น การตอบคำถาม การสรุปความรู้ และการทำแบบฝึกหัด

2.3 สื่อการเรียนรู้

2.4 การวัดและประเมินผล

2.4.1 ด้านความรู้ (Knowledge)

2.4.2 ด้านกระบวนการ (Process)

2.4.3 ด้านเจตคติ (Attitudes)

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา ด้านภาษา และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน (ดังรายนามในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ตลอดจนการดำเนิน กิจกรรมการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ ร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ยังไม่เคยเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กับกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาที่ใช้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง (ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงในภาคผนวก จ)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศมีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร ตำรา เอกสาร และรายละเอียดเนื้อหาจากหนังสือเรียนสาระ การเรียนรู้พื้นฐาน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (2548) รวมถึงการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ โดยวิเคราะห์พฤติกรรมในการวัดผลการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดจากนั้น นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา และโครงสร้างตลอดจนภาษา ที่ใช้ และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (ดังรายนามในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โครงสร้าง และภาษา ที่ใช้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของ ผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ มาแล้ว จำนวน 40 คน

3.6 นำผลที่ได้จากข้อ 3.5 ไปหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 7% ของ Chung-Teh Fan (อ้างใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2543:191-195) และ คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ โดยถือเกณฑ์ว่าข้อสอบแต่ละข้อมีค่าความยากง่าย μ ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป (ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแสดงในภาคผนวก ข) แล้วนำแบบทดสอบที่เลือกไว้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder – Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.775 จากนั้นนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (แบบทดสอบทั้งฉบับแสดงในภาคผนวก จ)

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน

ดังนี้

- 4.1 ศึกษาความหมายและองค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4.2 วิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด
- 4.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
- 4.4 ศึกษาขอบเขตและระดับของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับวัยและสติปัญญาของนักเรียน
- 4.5 กำหนดจำนวนข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทักษะที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยละเอียดของตารางแสดงความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในภาคผนวก
- 4.6 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ และให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อเป็นแบบตัวเลือก ซึ่งมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 54 ข้อ จำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้ 40 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 1 ชั่วโมง (ดูรายละเอียดการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาคผนวก ข)

4.7 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ ท่าน (ดังรายนามตามภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบวัดเพื่อดูความเหมาะสมของตัวเลือก ภาษาที่ใช้และพิจารณาว่าตรงกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยถือความคิดเห็น ที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะ

4.8 นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 40 คน เพื่อพิจารณา ความเหมาะสมของแบบวัด คำสั่ง ภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของรูปภาพ

4.9 นำผลที่ได้จากข้อ 2.9 ไปหาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัด เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ Chung Teh – Fan เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 80 ข้อ โดยเลือกให้ครอบคลุม กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และ อวกาศ

4.10 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR.20 ของ Kuder Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.558 (ดูรายละเอียดตารางการ วิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาคผนวก ข)

4.12 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่ ได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 40 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน ห้องเรียน จากนักเรียน 5 ห้องเรียน
3. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดารา ศาสตร์และอวกาศ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และ อวกาศอย่างละ 40 ข้อ

4. ดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

5. หลังเสร็จสิ้นการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อเก็บรวบรวมผลการทดสอบไว้ในการวิเคราะห์ต่อไป

6. นำคะแนนจากการทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร E_1/E_2 (กรมวิชาการ 2544 :162-163)

$$E = E_1 : E_2$$

E_1 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนรู้ที่ได้รับมอบหมาย

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ $\sum X$ หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่นักเรียนได้รับมอบหมาย

A หมายถึง ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชั้น

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

E_2 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ $\sum F$ หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 B หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

2. ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สัญลักษณ์ทางสถิติว่า \bar{x} เป็นค่ากลางของข้อมูล ใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (กาญจนา วัฒนาอายุ 2540)

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

เมื่อ \bar{x} หมายถึง ค่าเฉลี่ย
 X หมายถึง คะแนนดิบ
 $\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนดิบ
 N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สัญลักษณ์ว่า S.D. เป็นค่าแสดงการกระจายของคะแนนดิบ ใช้สูตรคำนวณดังนี้ (กาญจนา วัฒนาอายุ 2540)

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

เมื่อ S.D หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนดิบของผู้เรียนแต่ละคน ยกกำลังสอง
 $\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนดิบของผู้เรียน
 N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

4. สถิติ t-test (Paired-Sample t-test)