

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแก้โจทย์ปัญหาโดยเทคนิคของโพลยา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนนาแห้ววิทยา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย โดยวิธีการจับสลากมา 2 ห้องเรียนจากจำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกันได้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาโดยเทคนิคของโพลยา และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาโดยเทคนิคของโพลยา
2. แผนการสอนตามคู่มือครู
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาว และอวกาศ
4. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

1. แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของ โพลยา

การสร้างแผนการสอน ดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย คู่มือครู เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก... ดวงดาวและอวกาศ จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิด ต่อเนื่อง และมโนคติของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ แล้วแบ่งเนื้อหา ออกเป็น 8 หัวข้อดังนี้

หัวข้อที่ 1 เรื่องวัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง

หัวข้อที่ 2 เรื่องมองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร(14.1 การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน)

หัวข้อที่ 3 เรื่องมองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร (กิจกรรมที่ 14.2 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน)

หัวข้อที่ 4 เรื่องมองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีหลักการอย่างไร

หัวข้อที่ 5 เรื่องมองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

หัวข้อที่ 6 เรื่องสู่อวกาศ : แรงโน้มถ่วงของโลก

หัวข้อที่ 7 เรื่องสู่อวกาศ : การเดินทางสู่อวกาศ

หัวข้อที่ 8 เรื่อง - ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
- ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ

1.3 กำหนด กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดและการประเมินผลโดยพิจารณาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแต่ละหัวข้อเนื้อหาและสอดคล้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของ โพลยา

1.4 สร้างแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา จำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 13 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. เนื้อหา
4. กิจกรรมการเรียนการสอน ตามขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
 - ขั้นสอนหรือสร้างความรู้ ประกอบด้วย การอภิปรายก่อนการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการอภิปรายหลังการทดลอง
 - ขั้นสรุป
 - ขั้นการนำไปใช้
5. สื่อการเรียนการสอน
6. การวัดและการประเมินผล

โดยในขั้นสอนหรือสร้างความรู้และขั้นการนำไปใช้จะมีการใช้การแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน และ ขั้นที่ 4. การตรวจสอบ

1.5 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน (รายนามแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบรายละเอียดของแผนการสอน โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะโดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ (ตัวอย่างแผนการสอนแสดงในภาคผนวก ข)

1.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนขุนแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ที่ยังไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) เรื่องโลก...ดวงดาวและอวกาศ ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผล และเวลาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้สอนจริงในกลุ่มทดลองต่อไป

2. แผนการสอนตามคู่มือครู

ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนตามคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในเนื้อหาเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ โดยดำเนินการดังนี้

- 2.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมาย คู่มือครู เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก...ดวงดาวและอวกาศ จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
- 2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอน ความคิดต่อเนื่อง และมโนคติของเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลก...ดวงดาวและอวกาศ
- 2.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดและประเมินผลสำหรับเนื้อหาแต่ละหัวข้อ
- 2.4 สร้างแผนการสอนตามคู่มือครู จำนวน 8 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 13 คาบ คาบละ 50 นาที ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย
 1. สารสำคัญ
 2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 3. เนื้อหา
 4. กิจกรรมการเรียนการสอน ตามขั้นตอนดังนี้
 - ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
 - ชื่นสอนหรือสร้างความรู้
 - ชื่นสรุป
 - ชื่นการนำไปใช้
 5. สื่อการเรียนการสอน
 6. การวัดและการประเมินผล
- 2.5 นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน (รายนามแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบรายละเอียดของแผนการสอนโดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยถือความคิดที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ (ตัวอย่างแผนการสอนแสดงในภาคผนวก ข)
- 2.6 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ที่ยัง

ไม่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) เรื่องโลก...ดวงดาวและอวกาศ ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผล และเวลาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้สอนจริงในกลุ่มทดลองต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตร ได้แก่คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 คู่มือการวัดและประเมินผล รวมทั้งวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ตามตารางวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรม โดยจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ (แสดงตารางวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรมในภาคผนวก ข)

3.3 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อ โดยให้ครอบคลุมทุกจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรม

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน (รายนามแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบ ในด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวเลือก โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ที่สร้างขึ้นและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนเรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแล้ว ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 81 คน

3.6 นำผลที่ได้จากข้อ 3.5 ไปวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (Index of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) เป็นรายชื่อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุงเตฟาน (Chung Teh Fan) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศไว้จำนวน 60 ข้อ โดยถือเกณฑ์ว่าข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าความยากง่าย

(p) ระหว่าง .20-.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป แล้ววิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8241 (ดูตัวอย่างแบบทดสอบในภาคผนวก ก และผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในภาคผนวก ง)

4. แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเนื้อหาที่จะนำไปสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบอัตนัย

4.2 สร้างแบบวัดเป็นแบบทดสอบอัตนัยในเนื้อหา เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ โดยกำหนดสถานการณ์ในรูปโจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์จำนวน 8 สถานการณ์ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และให้นักเรียนแสดงวิธีแก้โจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

4.3 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายนามในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมเนื้อหา ความเที่ยงตรงและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เกี่ยวกับลักษณะของข้อคำถาม ภาษาที่ใช้และความยากง่ายของข้อคำถาม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

4.4 นำแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยนำแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยากับแผนการสอนตามคู่มือครูไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนาแห้ววิทยา อำเภอนาแห้ว จังหวัดเลย

2. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยากับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยใช้เวลากลุ่มละ 13 คาบ คาบละ 50 นาที ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2544

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ไปยังผู้บริหารโรงเรียนนาแห้ววิทยา จังหวัดเลยด้วยตนเอง
2. เลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูด้วยตนเอง
3. ผู้วิจัยทำการสอนนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูด้วยตนเอง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนผู้วิจัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. นำคะแนนที่รวบรวมไว้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ คะแนนจากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหามาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน โดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้
 - 1.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และ แก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยากับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู โดยการทดสอบค่าที (t - test) แบบสองกลุ่ม ที่เป็นอิสระจากกัน (Gay, 1987, p.450)