

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและศึกษาผลการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม ในวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จากประชากรจำนวน 3 ห้องเรียนทำการสุ่มแบบกลุ่มมา 1 ห้องเรียนได้นักเรียนชั้น ม. 4/3 จำนวน 41 คน เป็นกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างอะตอม ในวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา จุดประสงค์ของการเรียนรู้ประจำบทตลอดจนวิธีการจัดกิจกรรม จากหนังสือแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ว 431 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ หนังสือคู่มือครู วิชาเคมี เล่ม 1 ว 431 ตลอดจนเอกสาร ตำราเคมีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องโครงสร้างอะตอม เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม

1.2 สร้างแบบทดสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้โดยสร้างเป็นแบบ 4 ตัวเลือกจำนวน 75 ข้อ

1.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวเลือก และตัวลวง

1.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขตามอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก, หน้า 66) ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน ภาษาที่ใช้และความเหมาะสมของตัวเลือก และตัวลง โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ ร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์

1.5 นำแบบทดสอบที่ได้แก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจดูอีกครั้งหนึ่ง

1.6 นำแบบทดสอบที่ได้ไปลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ซึ่งเคยเรียนเนื้อหา เรื่อง โครงสร้างอะตอม ในวิชาเคมีมาแล้วจากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 จำนวน 107 คน

1.7 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% (ต่าย เชียงจิ, 2536, หน้า 2)

1.8 นำผลของการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนก แล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วงประมาณ .20 – .80 และมีค่าอำนาจจำแนกประมาณตั้งแต่ .20 ขึ้นไปได้จำนวน 50 ข้อ โดยมีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ คือ ข้อที่ 3 และ 17 มีค่าความยากง่ายมากกว่า .80 ส่วนข้อที่ 9 และ 18 มีค่าความยากง่ายน้อยกว่า .20 แต่ทั้ง 4 ข้อมีอำนาจจำแนกดีแต่ต้องพิจารณาเลือกไว้เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน (ดูตัวอย่างข้อสอบในภาคผนวก ข, หน้า 69 และผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกในภาคผนวก ค, หน้า 79)

1.9 นำผลของการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ โดยใช้วิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8210 (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2533, หน้า 91)

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โครงสร้างอะตอม ในหนังสือแบบเรียนวิชาเคมีเล่มที่ 1 ว 431 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

2.1 ศึกษาระบบการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2 ศึกษาหลักสูตรวิชาเคมี เรื่อง โครงสร้างอะตอม จากหนังสือแบบเรียนวิชาเคมี ว 431 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

2.3 นำเอาผลที่ได้จากการศึกษาหลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ มาเป็นแนวทางในการแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ เพื่อให้ง่ายต่อการนำเสนอบทเรียนและการทำความเข้าใจ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 6 หน่วยดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของดอลตันและแบบจำลองอะตอมของทอมสัน

หน่วยที่ 2 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด

หน่วยที่ 3 เรื่อง สเปกตรัมและแบบจำลองอะตอมของโบร์ ตอนที่ 1

หน่วยที่ 4 เรื่อง แบบจำลองอะตอมของโบร์ ตอนที่ 2

หน่วยที่ 5 เรื่อง พลังงานไอออไนเซชัน

หน่วยที่ 6 เรื่อง การจัดอิเล็กตรอนและแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก

2.4 สร้างบทเรียนโดยเขียนเป็นกรอบข้อความตามเนื้อหาในแบบเรียนและแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้

2.5 นำบทเรียนที่เขียนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และภาษาที่ใช้

2.6 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก, หน้า 67) ตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และภาษาที่ใช้

2.7 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 80 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

2.8 บัณฑิตบทเรียนที่ได้ในข้อ 2.7 ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อจัดทำเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware รุ่น 3.5 แล้วเก็บข้อมูลลงในแผ่นซีดีรอม

2.9 ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม และนำให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์จำนวน 9 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก, หน้า 67) ช่วยตรวจสอบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อหาข้อบกพร่องแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเทคนิคให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.10 นำโปรแกรมไปลองใช้กับนักเรียนจำนวน 1 คน ที่เคยเรียนเนื้อหาตามบทเรียนที่นำมาสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาแล้วเพื่อตรวจสอบในด้านภาษา แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2.11 นำโปรแกรมไปลองใช้กับนักเรียนจำนวน 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาตามบทเรียนที่นำมาสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตรวจสอบในด้านภาษาอีกครั้งและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ค่าประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 92.00/90.92 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข, หน้า 180) แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้ง

2.12 นำโปรแกรมที่ได้ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2542 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน พร้อมหาประสิทธิภาพของโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของโปรแกรมในการวิจัยครั้งนี้

3. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ลักษณะของแบบวัดเจตคติมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบวัดเจตคติจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างกรอบคำถามในด้านความพึงพอใจในการเรียนวิชาเคมี ความน่าสนใจในการเรียนวิชาเคมี คุณค่าและประโยชน์ของการเรียนวิชาเคมี ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดเจตคติตามกรอบคำถามซึ่งมีทั้งคำถามที่เป็นแบบคล้ายตามหรือนิมาน และคำถามที่เป็นแบบไม่เห็นด้วยหรือนิเสธ ในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3.4 นำคำถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน (ดูรายชื่อในภาคผนวก ก, หน้า 68) ตรวจสอบความเที่ยงตรงและความถูกต้องของภาษา แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขและให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงก่อนนำไปลองใช้กับนักเรียนจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้ลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มเล็กตามข้อ 2.11

3.5 นำแบบวัดเจตคติไปใช้วัดเจตคติของนักเรียนจำนวน 10 คนหลังจากผ่านการเรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว

3.6 นำแบบวัดเจตคติมาตรวจให้คะแนน โดยถ้าข้อความแบบคล้ายตาม หรือนิมาน (Favorable Statements) ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน

ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
ข้อคำถามแบบไม่เห็นด้วย หรือนิเสธ (Unfavorable Statements) ให้คะแนนดังนี้			
เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

3.7 นำผลการตรวจให้คะแนนของแบบวัดเจตคติวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8276 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2528, หน้า 171)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมการทดลองด้วยตัวเอง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- อธิบายวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อให้นักเรียนทราบและเพื่อให้การดำเนินการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย
- ก่อนดำเนินการสอนให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างอะตอม จำนวน 50 ข้อ
- ดำเนินการสอนโดยอธิบายลักษณะของโปรแกรม การเรียกใช้โปรแกรม การออกจากโปรแกรม จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนบทเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อนักเรียนเรียนจบแต่ละหน่วยนักเรียนจะได้รหัสผ่านสำหรับเรียนในหน่วยต่อไปจนกระทั่งครบ 6 หน่วย
- เมื่อนักเรียนเรียนจบทั้งหมด 6 หน่วยแล้ว ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง โครงสร้างอะตอม จำนวน 50 ข้อ

5. ให้นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีที่ได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโปรแกรม โดยการหาค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบหลังเรียน (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต, 2526, หน้า 56-57)
2. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Paired-test และหาคะแนนเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอมจากนั้นนำมาประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แล้วคิดเป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยประชากร ซึ่งประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows
3. ศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการแจกแจงความถี่หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นรายข้อและโดยส่วนรวม จากนั้นนำมาประมาณค่าเฉลี่ยประชากรที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

เกณฑ์ในการแปลผล

1. เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องโครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ 85/85 ทั้งนี้ 85 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละโดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน 85 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละโดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2. เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยประชากร โดยแบ่งออกเป็น 5 เกณฑ์ตามแนวของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533, หน้า 24) ดังนี้

ต่ำกว่า 50% หมายความว่า ต้องปรับปรุง

50% – 59% หมายความว่า พอใช้

60% - 69% หมายความว่า ปานกลาง

70% - 79% หมายความว่า ดี

80% ขึ้นไป หมายความว่า ดีมาก

3. เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากการแจกแจงความถี่ หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เป็นรายข้อและโดยส่วนรวม ใช้มาตราส่วนประมาณค่าของ จอห์น เบสต์ (Best, อ้างใน ปรียานุช ชีววิทยานันท์, 2536, หน้า 52) ดังนี้

4.01-5.00 หมายความว่า เจตคติระดับที่น่าพอใจที่สุด

3.01-4.00 หมายความว่า เจตคติระดับที่น่าพอใจ

2.01-3.00 หมายความว่า เจตคติระดับปานกลาง

1.01-2.00 หมายความว่า เจตคติระดับที่ไม่น่าพอใจ

0.00-1.00 หมายความว่า เจตคติระดับที่ไม่น่าพอใจที่สุด