

บทความวิจัย

การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปเรื่อง เคมีพอลิเมอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนิสิตชั้นปีที่ 1

นำฝน คุณเจริญไพศาล*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ และ 3) ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือนิสิตชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนิสิต 48 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ของบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์โดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.770 การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีแบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design เนื้อหาของบทเรียนสำเร็จรูปแบ่งเป็น 6 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอลิเมอร์ หน่วยที่ 2 โครงสร้างของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 3 สเตอริโอเคมีของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 4 ประเภทของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 5 พอลิเมอร์ไรเซชัน และหน่วยที่ 6 ผลิตภัณฑ์จาก

พอลิเมอร์ การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพทำโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ผลการวิจัยพบว่า การประเมินบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$) ผลการทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนิสิตมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$)

คำสำคัญ: บทเรียนสำเร็จรูป เคมีพอลิเมอร์ ระดับอุดมศึกษา

The Development of the Programmed Lesson on Polymer Chemistry to Enhance Science Learning Achievement for First Year Undergraduate Students

Numphon Koocharoenpisa^{*}

ABSTRACT

This research is an action research. The purposes were 1) to construct the programmed lesson on polymer chemistry for first year undergraduate students 2) to compare the learning achievement of the students before and after learning with the programmed lesson and 3) to study students' opinions toward the programmed lesson. The sample group was one classroom of the first year undergraduate students for bachelor of education degree, department of general science, faculty of science, Srinakharinwirot university (N=48) using purposive sampling from the students who registered the course of SC 211 chemistry for science teachers I which was taught by the researcher. The research tools consisted of 1) the programmed lesson on polymer chemistry 2) the consistency evaluation form by the experts 3) the quality evaluation form by the experts 4) the students' opinions questionnaire toward the programmed lesson and 5) the achievement test (the item difficulty (p) was between 0.20-0.80, the item discriminability (r) was from 0.20 up, the reliability value was 0.770. This research is an experimental research using the research design of One Group Pretest-Posttest Design. The contents of the programmed lesson consisted of 6 units: 1) Introduction of polymers 2) Structure of polymers 3) Stereochemistry of polymers 4) Classification of polymers 5) Polymerization and 6) Polymer products. The data were gathered both qualitatively and quantitatively. The qualitative data were analyzed and interpreted in terms of content analysis and the quantitative data were analyzed by using the program of Statistical Package for the Social Sciences for Windows (SPSS for Windows). The results revealed that the programmed lesson assessed by the experts were at level of very good quality ($\bar{X} = 4.55$). The mean scores of the learning achievement of posttest were higher than those of pretest at the statistically significant .05 level. The students' opinions toward the programmed lesson were at very good level of satisfaction ($\bar{X} = 4.63$).

Keywords: Programmed lesson, Polymer chemistry, Tertiary level

Department of General science, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

^{*}Corresponding author, email: numphon@swu.ac.th

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านการสนับสนุนจากผู้สอนในเรื่องต่างๆ เช่น การใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การใช้รูปแบบการวัดผลและประเมินผลที่หลากหลาย ใช้สื่อการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างและศักยภาพที่ต่างกันของผู้เรียนแต่ละคน จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับของหลักสูตร กศ.บ. (สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป) ของภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่าปัญหาหนึ่งที่นิสิตส่วนใหญ่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนก็คือ การขาดสื่อการเรียนรู้ นิสิตต้องการสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในการเรียน เพราะนิสิตบางคนมีความรู้พื้นฐานทางเคมีน้อย มีผลการเรียนต่ำ ความเข้าใจเนื้อหาเคมีมีไม่เพียงพอ จึงทำให้ประสบปัญหาและอุปสรรคในการเรียน เรียนไม่ทันเพื่อน ทำข้อสอบไม่ได้ไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำวิจัยในชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นการสร้างสื่อการเรียนรู้ เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้ดีขึ้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น สื่อการเรียนรู้มีหลายประเภท แต่ที่ผู้วิจัยสนใจ คือ บทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตกต่ำของผู้เรียน และช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น

แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ การใช้บทเรียนสำเร็จรูปมาประกอบการเรียนการสอนเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งบทเรียนสำเร็จรูปจัดเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกันตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล บทเรียนสำเร็จรูปมีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น บทเรียนโปรแกรม บทเรียนด้วยตนเอง โปรแกรมการเรียน โปรแกรมการสอน เป็นต้น ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกับที่ใช้ในภาษาต่างประเทศหลายคำ เช่น programmed instruction, programmed lesson, self-instruction program, auto-instruction, self-teaching เป็นต้น แต่ที่นิยมเรียกกันในภาษาไทย คือ บทเรียนโปรแกรมและบทเรียนสำเร็จรูป [1, 2] บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ มีอิสระในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (และฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) [3] ที่ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา โดยยึดหลักที่ว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และการจัดการเรียนการสอนควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [4] กระบวนการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ จุดเน้นของการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ประการหนึ่งที่สำคัญ คือ การที่ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ การจัดการเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิด วิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ใช้สื่อการเรียนรู้ประกอบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งบทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยพบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป

ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้เรียนให้ความเห็นว่าเรียนเนื้อหาได้เข้าใจมากขึ้น และรูปแบบบทเรียนน่าสนใจ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ และยังคงมีความสะดวกในการนำกลับไปทบทวนและศึกษาด้วยตนเอง ผู้เรียนมีความคิดเห็นในเชิงบวกหรือมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป [5-13] ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทั้งนี้ สื่อการเรียนรู้ในลักษณะบทเรียนสำเร็จรูปที่มีเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์สำหรับผู้เรียนในระดับปริญญาตรียังมีน้อยมาก จึงทำให้ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนสำเร็จรูปสำหรับรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นรายวิชาบังคับสำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาดัชนีศาสตราจารย์วิทยาศาสตร์ทั่วไปที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่องเคมีพอลิเมอร์ เพราะเป็นเนื้อหาที่นิสิตมักประสบปัญหาในการเรียน เนื่องจากมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีซึ่งต้องใช้เวลาในการศึกษาทำความเข้าใจ ดังนั้นถ้าหากมีสื่อการเรียนรู้มาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น

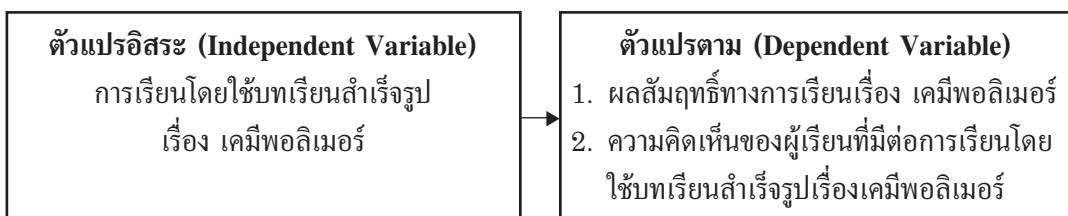
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. การประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์โดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพอยู่ในระดับมากขึ้นไป
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์อยู่ในระดับดีขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



นิยามศัพท์เฉพาะ

บทเรียนสำเร็จรูป หมายถึง สื่อการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองและใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยบทเรียนสำเร็จรูปจะนำเสนอเนื้อหาสาระเป็นหน่วยย่อยๆ เนื้อหาจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยเล็กๆ หรือเป็นกรอบ (frame) แต่ละกรอบจะนำเสนอเป็นลำดับ แต่ละกรอบอาจมีความสั้นยาวแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม โดยจัดเรียงลำดับกรอบของบทเรียนเอาไว้ต่อเนื่องกัน จากง่ายไปยาก ให้เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน การเรียนดำเนินไปที่ละขั้นแต่ละกรอบเนื้อหาจะมีแบบฝึกหัดหรือคำถามสอดแทรกอย่างต่อเนื่องเป็นระยะๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน และจะมีเฉลยคำตอบหรือแนวคำตอบในหน้าถัดไป เพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบผลทันทีเมื่อเรียนจบในแต่ละกรอบ เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยจะมีคำถามท้ายหน่วยหรือแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดท้ายหน่วย และจะมีเฉลยคำตอบในหน้าถัดไป

บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปซึ่งอยู่ในลักษณะรูปเล่มหนังสือซึ่งมีขนาดของหนังสือเท่ากับกระดาษ A4 องค์ประกอบของบทเรียนสำเร็จรูป ประกอบด้วย หน้าปก รองปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจงการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสำหรับผู้สอน คำชี้แจงการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสำหรับผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา คำถาม เฉลยคำถาม แบบฝึกหัดท้ายหน่วย และเฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย บรรณานุกรม แหล่งข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต โดยแบ่งเนื้อหาของบทเรียนสำเร็จรูปออกเป็นหน่วยย่อยๆ 6 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอลิเมอร์ หน่วยที่ 2 โครงสร้างของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 3 สเตอริโอเคมีของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 4 ประเภทของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 5 พอลิเมอร์ไรเซชัน และหน่วยที่ 6 ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีพอลิเมอร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนซึ่งทำการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด หรือความพึงพอใจ หรือความคิดเห็นของผู้เรียน ซึ่งได้แก่นิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตร กศ.บ. (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป) ที่เกิดขึ้นหลังจากได้เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ ซึ่งสอบถามความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพฯ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นิสิตชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนิสิตจำนวน 48 คน เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีพอลิเมอร์
3. แบบตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์ของบทเรียนสำเร็จรูปโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปโดยผู้เชี่ยวชาญ
5. แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ ซึ่งมีสาระสำคัญในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

1) ศึกษาทฤษฎีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ศึกษาหลักสูตร กศ.บ.(สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป) ศึกษาคำอธิบายรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 (SC 211 Chemistry for Science Teachers I) ซึ่งมีจำนวน 3 หน่วยกิต 3 (2-2-5) แบ่งเป็น เรียนทฤษฎี 2 ชั่วโมง ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง และศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 5 ชั่วโมง ซึ่งคำอธิบายรายวิชามีดังนี้ “ศึกษาเคมีของโลหะ โลหะ กึ่งโลหะ และโลหะผสม สารพอลิเมอร์ สารอินทรีย์ที่พบในธรรมชาติ และความสำคัญในด้านอุตสาหกรรมเคมีและสภาวะแวดล้อม เคมีนิวเคลียร์ และอันตรายจากสารกัมมันตรังสี”

2) กำหนดเนื้อหาของบทเรียน โดยในการวิจัยครั้งนี้เลือกเนื้อหาเรื่องพอลิเมอร์มาจัดทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ศึกษาเนื้อหาสาระเรื่องเคมีพอลิเมอร์ แล้วแบ่งเนื้อหาออกเป็น 6 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพอลิเมอร์ หน่วยที่ 2 โครงสร้างของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 3 สเตอริโอเคมีของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 4 ประเภทของพอลิเมอร์ หน่วยที่ 5 พอลิเมอร์ไรเซชัน และหน่วยที่ 6 ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหน่วย ซึ่งรวมจุดประสงค์ทั้ง 6 หน่วย ได้ 22 จุดประสงค์

4) สร้างเนื้อหาของแต่ละหน่วยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการนำเสนอเนื้อหาจะแบ่งเป็นเรื่องย่อยๆ เป็นกรอบ และมีคำถามสอดแทรกไปอย่างต่อเนื่อง และมีเฉลยคำตอบในหน้าถัดไป องค์ประกอบของบทเรียนสำเร็จรูป ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คำชี้แจง การใช้บทเรียนสำเร็จรูปสำหรับผู้สอน คำชี้แจงการใช้บทเรียนสำเร็จรูปสำหรับผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา คำถามแทรกในเนื้อหา แนวคำตอบ มีคำถามท้ายหน่วย และเฉลยคำตอบท้ายหน่วย มีบรรณานุกรม แหล่งค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างมีลักษณะเป็นรูปเล่มหนังสือขนาดเท่ากับกระดาษ A4 มีจำนวนหน้า 127 หน้า ลักษณะเด่นของบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์นี้ คือ การนำเสนอเนื้อหาจะแบ่งเป็นเรื่องย่อยๆ แบ่งเป็นกรอบ เพิ่มจุดสนใจหรือทำให้หนังสือน่าอ่านโดยการมีภาพประกอบ และการใช้ลูกเล่นหรือศิลปะของการสร้างกรอบ การนำเสนอปฏิกริยาจะแยกเป็นกรอบแยกสื่ออย่างชัดเจน หัวข้อหลัก หัวข้อรอง จะแบ่งเป็นกรอบที่มีลักษณะหรือรูปแบบที่แตกต่างกัน ใช้สีสันที่แตกต่างกัน และที่สำคัญของเนื้อหาเรื่องเคมีพอลิเมอร์ก็คือการมีภาพที่แสดงสูตรโครงสร้าง ภาพแสดงปฏิกริยาต่างๆ ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และประเด็นสำคัญของการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป คือ การใช้คำถามที่ต้องเป็นคำถามที่ฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผลและเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาที่เรียน คำถามจะมีเป็นระยะ ๆ ตามกรอบเนื้อหาย่อยๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น โฮโมพอลิเมอร์แตกต่างจากโคพอลิเมอร์อย่างไร

5) นำบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content-validity) ตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 คน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินบทเรียนสำเร็จรูป ได้แก่ แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาของบทเรียนสำเร็จรูป และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูป สำหรับแบบตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC; Index of Item Objective Consistency) กำหนดเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

สำหรับแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดน้ำหนักของตัวเลือกเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ และมีเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ [14]

ระดับคะแนนระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง มีคุณภาพมากที่สุด

ระดับคะแนนระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง มีคุณภาพมาก

ระดับคะแนนระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง มีคุณภาพปานกลาง

ระดับคะแนนระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง มีคุณภาพน้อย

ระดับคะแนนระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง มีคุณภาพน้อยที่สุด

6) แบบตรวจสอบความสอดคล้องและแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ผล ซึ่งพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 แสดงว่าบทเรียนสำเร็จรูปทุกหน่วยมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์ และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 แสดงว่าบทเรียนสำเร็จรูปมีคุณภาพมากที่สุด หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนสำเร็จรูปตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีความถูกต้องเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

7) ศึกษานำร่อง (pilot study) โดยทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน โดยเลือกจากนิสิตชั้นปีที่ 2 โดยลดความสามารถของผู้เรียน แบ่งเป็นผู้เรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง 4 คน ระดับปานกลาง 4 คน และระดับอ่อน 4 คน ทั้งนี้คัดเลือกนิสิตโดยพิจารณาจากผลการเรียนรายวิชาเคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 ที่นิสิตได้เรียนมาแล้ว โดยเกณฑ์ในการพิจารณาความสามารถเป็นดังนี้ ระดับเก่ง หมายถึง ได้เกรด A ระดับปานกลาง หมายถึง ได้เกรด B ถึง B⁺ ระดับอ่อน หมายถึง ได้เกรด D ถึง C⁺ โดยนิสิตทั้ง 12 คนนี้จะได้รับการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปจนครบ 6 หน่วย โดยผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้เกี่ยวกับการใช้บทเรียนสำเร็จรูปในเรื่องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ คำถาม เฉลยคำตอบ และรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูป รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดจากการใช้บทเรียนสำเร็จรูป หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น และจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์เพื่อเตรียมไว้ใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีพอลิเมอร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีพอลิเมอร์นั้นเริ่มจากการศึกษาข้อมูล ทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งการวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูก เพียงคำตอบเดียว สร้างข้อสอบ จำนวน 70 ข้อ โดยสร้างตารางที่วิเคราะห์ข้อสอบ พิจารณาให้ข้อสอบ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นำแบบทดสอบที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ทั้งนี้กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ หลังจากผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบ ความสอดคล้องของข้อสอบแล้วทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบเป็นรายข้อ ผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบ จำนวน 60 ข้อผ่านเกณฑ์ คือ มีค่า IOC มากกว่า 0.5 นำแบบทดสอบที่ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ (try out) กับนิสิตที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่เคย เรียนเนื้อหาเรื่องพอลิเมอร์มาแล้ว จำนวน 47 คน ซึ่งเป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตร กศ.บ. (สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทั่วไป) หลังจากนั้นนำข้อสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นราย ข้อ และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows จากผลการ วิเคราะห์ข้อมูล คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เพื่อให้ได้ข้อสอบ จำนวน 50 ข้อ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้เท่ากับ 0.770

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมี พอลิเมอร์ โดยแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตาม ลำดับ โดยมีรายการประเมิน 21 ข้อความ ซึ่งเกณฑ์การแปลผลเป็นดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง ความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ส่วนตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีคำถามปลายเปิด จำนวน 4 ข้อคำถาม ดังนี้

1. ท่านคิดว่าการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์มีส่วนช่วย ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างไรบ้าง

2. ท่านคิดว่าปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ มีอะไรบ้าง

3. ท่านคิดว่าถ้าจะปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นควรปรับปรุง อะไรบ้าง

4. ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผลตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของข้อคำถาม การใช้ภาษาและความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบมีกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองจำนวนหนึ่งกลุ่ม และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) [15] ดังแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test Post-test Design

Group	Pre-test	Treatment	Post-test
R	O ₁	T	O ₂

หมายเหตุ: R แทน กลุ่มตัวอย่าง O₁ แทน ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
T แทน ทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป O₂ แทน ทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

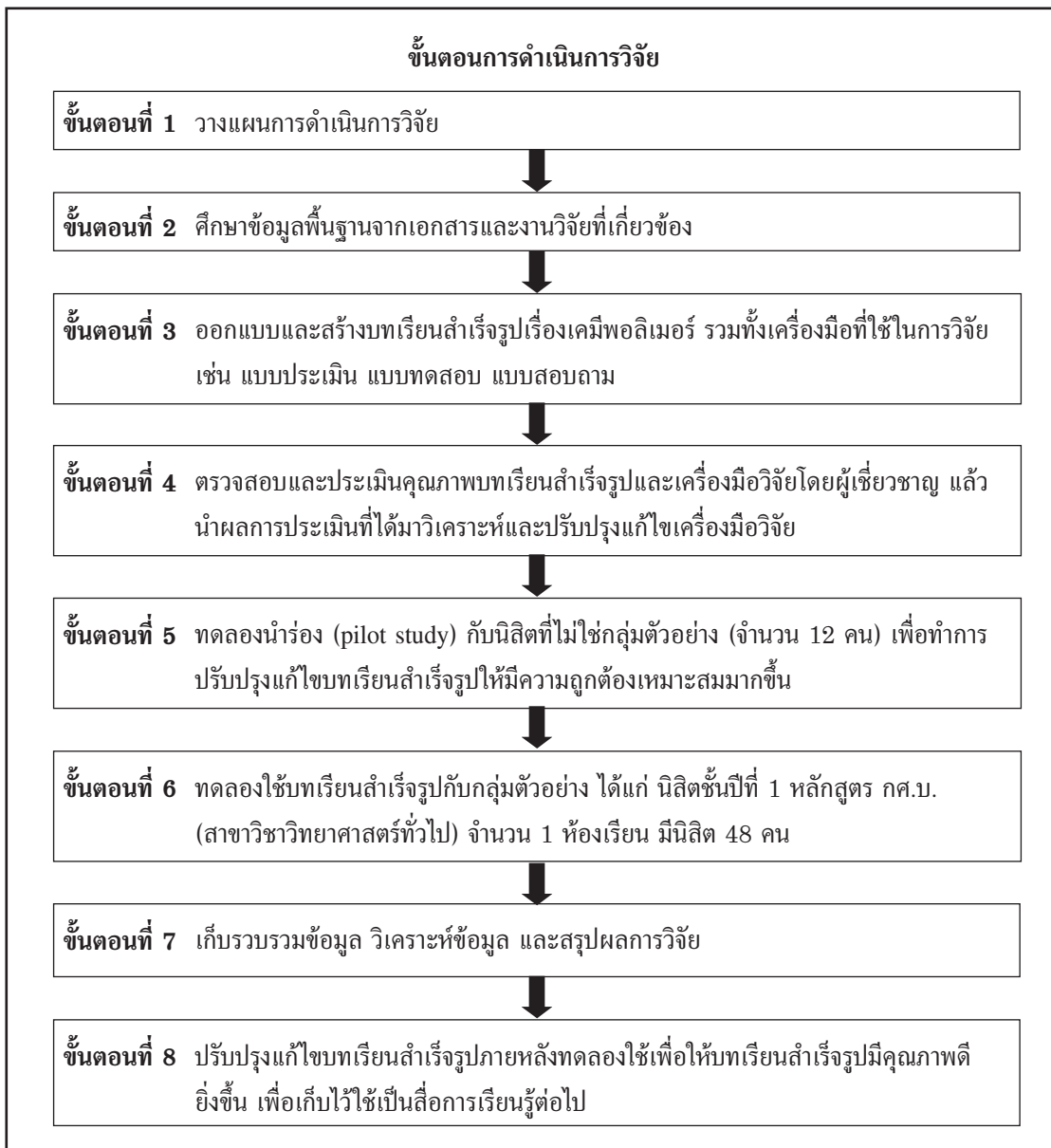
ขั้นตอนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลสรุปได้ ดังนี้

1. วางแผนการทดลองการใช้บทเรียนสำเร็จรูปและจัดเตรียมเอกสารต่างๆ รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. ประมุขนิเทศกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 หลักสูตร กศ.บ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนิสิตจำนวน 48 คน เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวทางการปฏิบัติในการเรียนได้อย่างถูกต้อง เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีพอลิเมอร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาสำหรับทำแบบทดสอบ 90 นาที
4. ดำเนินการทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้น (6 หน่วย) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง โดยใช้เวลา 6 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 3 สัปดาห์ โดยสอนในคาบเรียนปกติของรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 ระหว่างทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากผู้เรียนในลักษณะของปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น การทำความเข้าใจกับเนื้อหา ความยากง่ายของคำถามที่แทรกในเนื้อหา คำถามท้ายหน่วย การเฉลยคำตอบ และจดบันทึกเพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขบทเรียนต่อไป
5. ทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน
6. นิสิตตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

การปรับปรุงแก้ไขบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์หลังทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อได้ทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว พบว่ามีสิ่งที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขในเรื่องการพิมพ์ผิดอยู่บ้าง เรื่องตัวอักษรเล็กใหญ่ไม่เท่ากันบ้าง การใส่กรอบของหัวข้อไม่เท่ากันบ้าง ภาพประกอบบางภาพไม่ชัดเจน บางภาพเล็กเกินไป มีเฉลยคำตอบผิดอยู่บ้างที่ ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนสำเร็จรูปมีความถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ต่อไป

การดำเนินการวิจัยสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็น โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และสถิติที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ t-test for dependent samples วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นที่เป็นคำถามปลายเปิด ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis)

ผลการวิจัย

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ที่สร้างประกอบด้วย 6 หน่วย ซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยแต่ละหน่วยได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 แสดงว่าบทเรียนสำเร็จรูปทุกหน่วยมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์ และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 แปลผลได้ว่า บทเรียนสำเร็จรูปมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 50 ข้อ (50 คะแนน) เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test for dependent samples ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มทดลอง	N	\bar{X}	S.D.	t*	sig.
สอบก่อนเรียน	48	19.17	5.619	26.033	0.002
สอบหลังเรียน	48	41.81	5.515		

หมายเหตุ: *แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน (41.80) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน (19.17) โดยผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 48 คน ได้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นหลังจากทดลองใช้บทเรียนสำเร็จรูป วิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. คำชี้แจงในการใช้บทเรียนสำเร็จรูปชัดเจน เข้าใจง่าย	4.31	0.47	มาก
2. รูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปมีความเหมาะสม	4.29	0.50	มาก
3. ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.31	0.55	มาก
4. ภาษาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย ไม่กำกวม	4.08	0.61	มาก
5. การจัดลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.17	0.75	มาก
6. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.50	0.51	มาก
7. คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.58	0.58	มากที่สุด
8. คำถามหรือแบบฝึกหัดของแต่ละเรื่องมีความยากง่ายเหมาะสม	4.38	0.70	มาก
9. การทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามในแต่ละกรอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.31	0.80	มาก
10. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.00	0.65	มาก
11. ตัวอย่างและภาพประกอบมีความถูกต้อง ชัดเจน	3.96	0.71	มาก
12. การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.50	0.62	มาก
13. การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	4.46	0.68	มาก
14. บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง	4.46	0.68	มาก
15. นิสิตสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป	4.40	0.71	มาก
16. บทเรียนสำเร็จรูปช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน	4.38	0.61	มาก
17. นิสิตมีความสุขและสนุกกับการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป	4.25	0.79	มาก
18. การเรียนด้วยบทเรียนสำเร็จรูปช่วยประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง	4.40	0.57	มาก
19. การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปช่วยฝึกการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.33	0.63	มาก
20. บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน เพราะสามารถศึกษาด้วยตนเองได้	4.60	0.57	มากที่สุด
21. ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป	4.63	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และเมื่อพิจารณารายการแต่ละข้อพบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด 2 รายการ ได้แก่ ข้อที่ 7 และ 20 ดังนี้ ข้อที่ 7 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และข้อที่ 20 บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน เพราะสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ สำหรับรายการประเมินข้ออื่นๆ ที่เหลือ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ส่วนแบบสอบถามความคิดเห็นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นคำถามปลายเปิด 4 คำถาม สรุปผลได้ ดังนี้

คำถามที่ 1 ท่านคิดว่าการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์มีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างไรบ้าง

ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบตรงกันว่า บทเรียนสำเร็จรูปช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น สามารถทบทวนและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และการที่บทเรียนสำเร็จรูปมีคำถามแทรกในเนื้อหา รวมทั้งคำถามท้ายหน่วยเป็นสิ่งที่ดี เพราะช่วยตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่เรียนและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น การตอบคำถามปลายเปิดในข้อนี้ทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ และการที่บทเรียนสำเร็จรูปมีการนำเสนอจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยทำให้ทราบจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้เรียนชอบและพอใจกับการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป นอกจากนี้ยังมีเหตุผลอื่นๆ อีกที่ผู้เรียนได้ตอบแบบสอบถาม ดังนี้

- บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์เป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาค่อนข้างกระชับและเข้าใจได้เร็ว มีคำถามท้ายหน่วย เพื่อตรวจสอบความเข้าใจและฝึกเฉลยคำตอบ จึงทำให้เข้าใจเรื่องพอลิเมอร์มากขึ้น
- สามารถทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถนำกลับไปศึกษาได้ด้วยตนเอง
- บทเรียนสำเร็จรูปช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น มีภาพประกอบเสริมทำให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ทำให้เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น
- บทเรียนสำเร็จรูปช่วยทำให้มีแรงจูงใจในการอ่านมากขึ้น ทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้ง่ายขึ้น รูปเล่มของบทเรียนน่าสนใจ ช่วยกระตุ้นให้อยากเรียน อยากอ่าน
- เนื้อหาชัดเจน เนื้อหานำเสนอเป็นลำดับ มีภาพประกอบ ทำให้เรียนแล้วเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- ทำให้มีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีพื้นฐานเคมีไม่มาก แต่เมื่ออ่านบทเรียนสำเร็จรูปเล่มนี้แล้วรู้สึกว่าการอ่านง่าย เข้าใจง่าย ทำให้อยากเรียนและรู้สึกเปิดใจกับวิชาที่เรียนนี้มากขึ้น
- เมื่อทำแบบทดสอบท้ายบททำให้ประเมินตนเองได้ว่าเราเข้าใจมากน้อยแค่ไหน
- บทเรียนสำเร็จรูปมีประโยชน์อย่างยิ่ง เพราะมีทั้งเนื้อหา มีตัวอย่าง ภาพประกอบ และมีแบบฝึกหัดที่ช่วยเสริมทักษะด้านต่างๆ ทำให้มีความรู้ความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น
- การใช้บทเรียนสำเร็จรูปประกอบการเรียนการสอน ทำให้การเรียนดำเนินไปอย่างรวดเร็ว
- ในกรณีที่เรียนในห้องไม่ทันก็สามารถกลับมาทบทวนด้วยตนเอง และได้ฝึกตอบคำถามและทำแบบฝึกหัดเพื่อตรวจสอบความเข้าใจได้ด้วยตนเอง
- ทำให้รู้ว่าจุดประสงค์การเรียนรู้คืออะไร หรือสิ่งที่จะต้องรู้มีอะไรบ้าง และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย

คำถามที่ 2 ท่านคิดว่าปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีอะไรบ้าง

ผู้เรียนส่วนใหญ่ตอบว่าไม่มี แต่ผู้เรียนบางคนให้ข้อมูลว่ารูปภาพบางภาพไม่ชัดเจน บางเนื้อหาค่อนข้างยาก และบางเนื้อหาที่มีรายละเอียดมากเกินไป ผู้เรียนหลายคนอยากใช้บทเรียนสำเร็จรูปที่ถ่ายเอกสารให้ผู้เรียนเป็นภาพสี เพราะทำให้น่าสนใจและอยากเรียนมากขึ้น แต่เนื่องจากการวิจัยนี้มีงบประมาณค่อนข้างจำกัด จึงทำให้ไม่สามารถจัดทำรูปเล่มบทเรียนสำเร็จรูปเป็นภาพสีได้ จึงใช้วิธีการถ่ายเอกสารแบบขาวดำ และเข้าเล่ม แต่เวลาสอนผู้วิจัยจะเปิดไฟล์ที่เป็นภาพสีของบทเรียนสำเร็จรูปโดยใช้คอมพิวเตอร์และเครื่องฉาย (LCD) ประกอบ

นอกจากนี้ยังมีเหตุผลอื่นๆ ที่ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นดังนี้ รูปภาพบางภาพมองเห็นไม่ชัดเจน เนื้อหาบางเรื่องยากเกินไป เนื้อหาบางเรื่องมีส่วนซ้ำกัน มีคำสะกดผิดและพิมพ์ผิดอยู่บ้าง นิสิตบอกว่าบทที่ 5 และ บทที่ 6 มีเนื้อหาเยอะเกินไป

คำถามที่ 3 ท่านคิดว่าถ้าจะปรับปรุงบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นควรปรับปรุงอะไรบ้าง

ผู้เรียนส่วนใหญ่อยากให้ทำบทเรียนสำเร็จรูปเป็นแบบสีทำภาพประกอบให้ชัดเจน เพิ่มรูปภาพและตัวอย่างประกอบในเนื้อหาให้มากขึ้น ปรับลดเนื้อหาบางอย่างที่ละเอียดเกินไป ผู้เรียนบางคนอยากให้ทำพื้นที่ว่างเพื่อให้จดบันทึกด้วยตนเองเพิ่มเติม แก้ไขการพิมพ์บางคำที่ผิดให้ถูกต้อง บางคนอยากให้หนังสือดูแข็งแรง คงทนกว่านี้ บางคนอยากให้มีการสรุปสาระสำคัญท้ายบทด้วย อยากให้เพิ่มแบบฝึกหัดให้มากขึ้น อยากให้มีคำถามมากขึ้น

คำถามที่ 4 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่นๆ ที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

ผู้เรียนคิดว่าการใช้สื่อการเรียนรู้แบบบทเรียนสำเร็จรูปช่วยให้เรียนได้ดีขึ้น เข้าใจเนื้อหามากขึ้น และผู้เรียนเสนอแนะว่าอยากให้มีบทเรียนสำเร็จรูปกับเนื้อหาเรื่องอื่นๆ ผู้เรียนคิดว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปทำให้เกิดผลดีอย่างมาก และผู้เรียนอยากให้อาจารย์ผู้สอนได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปต่อไปเรื่อยๆ บางคนเสนอว่าอยากให้เพิ่มเคล็ดลับการเรียนรู้ด้วย หรือเกร็ดน่ารู้ หรือสาระน่ารู้เพิ่มเติม หรือเทคนิคการจำ ผู้เรียนบางคนเสนอว่าอยากให้ทำบทสรุป หรือสรุปสาระสำคัญ หรือทำแผนผังมโนทัศน์ (Concept mapping) จะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจ และผู้เรียนบางคนให้ความเห็นว่า การได้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนทำให้ทราบพัฒนาการในการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนบางคนชอบการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเพราะทำให้ไม่ลืมเนื้อหา และยังสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนกับเนื้อหาในบทต่อไปได้อีกด้วย ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่าบทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ดีมาก และอยากให้ครูผู้สอนสร้างบทเรียนสำเร็จรูปกับเนื้อหาอื่นๆ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลประเมินคุณภาพบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ของแต่ละหน่วยเท่ากับ 1 แสดงว่าบทเรียนสำเร็จรูปทุกหน่วยมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์ และผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนสำเร็จรูปได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 แสดงว่าบทเรียนสำเร็จรูปมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด อภิปรายผลได้ว่าบทเรียนสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอไว้ [16-20] โดยต้องเป็นไปตามหลักการ มีระบบขั้นตอน คำนึงถึงจิตวิทยาการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาทำความเข้าใจกับลักษณะของบทเรียนสำเร็จรูป ชนิดหรือประเภทของบทเรียนสำเร็จรูป ขั้นตอนการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนสำเร็จรูป รวมทั้งงานวิจัยต่างๆ [5-8] เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างบทเรียนสำเร็จรูป ทำให้บทเรียนสำเร็จรูปผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ มีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน (41.80) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน (19.17) จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน โดยผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อภิปรายผลได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีมากขึ้น ทั้งนี้บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จะเร็วหรือช้าตามศักยภาพและความสามารถของแต่ละบุคคล โดยบทเรียนสำเร็จรูปจะมีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ ในลักษณะกรอบ (Frame) แต่ละกรอบมีเนื้อหาสั้น กระชับ เรียงลำดับให้เหมาะสม และภายในกรอบของเนื้อหาจะมีคำถามสอดแทรกเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง และสามารถตรวจสอบว่าถูกหรือผิดได้ทันที เนื่องจากมีเฉลยคำตอบในหน้าถัดไป ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้คำถามหลากหลายรูปแบบ ทั้งคำถามประเภทถูกผิด คำถามเขียนตอบให้อธิบาย รวมทั้งคำถามที่เป็นแบบปรนัยชนิดมีตัวเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งสอดคล้องกับนักวิจัยและนักการศึกษาหลายท่านที่ให้ความเห็นว่าการถามคำถามเป็นสิ่งสำคัญ และเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนการสอน ครูผู้สอนต้องถามคำถามกระตุ้นการคิดของผู้เรียน ต้องใช้คำถามที่ทำให้ผู้เรียนได้แสดงผลได้ตรวจสอบความเข้าใจ และได้ทำนายหรืออธิบายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ การถามคำถามต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด ได้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง [21-24] บทเรียนสำเร็จรูปมีหลายประเภท [20] เช่น บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้สื่อประสม และบทเรียนสำเร็จรูปในรูปของหนังสือ เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนสำเร็จรูปในรูปของหนังสือ เนื่องจากต้องการให้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียน และเพื่อให้ผู้เรียนมีความสะดวกในการพกพาและนำกลับไปทบทวนหรือเรียนรู้ได้ด้วยตนเองที่บ้าน ซึ่งการที่ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนสำเร็จรูปได้อย่างสะดวกทุกที่ ทุกเวลา ที่ผู้เรียนต้องการศึกษาทบทวนทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยหลายๆ เรื่องที่ได้พัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปในรูปของหนังสือ

พบว่าทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น และผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนสำเร็จรูปในรูปของหนังสือสะดวกต่อการนำไปใช้ [5-13] นอกจากนี้การที่บทเรียนสำเร็จรูปมีการนำเสนอจุดประสงค์การเรียนรู้ในตอนต้นของแต่ละหน่วย และนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบกรอบย่อยๆ เนื้อหาไม่ยาวเกินไป การอธิบายเนื้อหาชัดเจน มีการยกตัวอย่างประกอบ พร้อมทั้งมีคำถามอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์

ผลของการแสดงความคิดเห็นหรือความพึงพอใจในภาพรวมของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.63 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 และมี 2 ราย การประเมินที่ได้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ข้อที่ 7 และ 20 ดังนี้ ข้อที่ 7 คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และข้อที่ 20 บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพราะสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ สำหรับรายการประเมินข้ออื่นๆ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก อภิปรายผลได้ว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปเรื่องเคมีพอลิเมอร์ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น ผู้เรียนหลายคนแสดงความคิดเห็นว่าสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ชอบรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้รู้สึกสนใจอยากที่จะอ่านหนังสือมากขึ้น และการได้ตอบคำถาม ทำให้ได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง อีกทั้งผู้เรียนสามารถทบทวนและศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความถนัดมีความสามารถในการเรียนรู้ได้แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งการจัดให้มีสื่อการเรียนรู้ประกอบการเรียนการสอนจะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น [3, 4]

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (เงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์) ประจำปีงบประมาณ 2554 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

1. Fry, E.B. 1963. *Teaching Machine and Programmed Instruction*. New York. McGraw Hill Book Company.
2. บุญเกื้อ คอหวาเวช. 2542. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ,สำนักงานนายกรัฐมนตรี. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ. พรึกหวาน กราฟฟิค.
4. McCombs, B. L., and Whisler, J. S. 1997. *The Learner-Centered Classroom and School : Strategies for Increasing Student Motivation and Achievement*. 1st Edition. San Francisco. Jossey-Bass.
5. ดร.ณิชา เชวงกิจไพศาล พรพรรณ ทะนันไชย และ น้ำฝน คูเจริญไพศาล. 2553. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยให้บทเรียนสำเร็จรูป. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์) 2 (1): 64-73.
6. น้ำฝน คูเจริญไพศาล. 2553. การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 2 (4): 54-67.
7. จิตชนก พวงคต. 2550. การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
8. กฤษณา ชำนินอก. 2549. การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม เรื่องการรักษาสมดุลยภาพในร่างกาย วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาณิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). อุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
9. พิสิษฐุ์ ดีบ้านโสภ. 2546. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปวิชาเคมีเรื่องสารชีวโมเลกุล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
10. Strickland, R. E. A. 1971. Comparison of Programmed Course and Traditional Lecture Course in General Biology. *Dissertation Abstracts International* 32(5): 2510-A.
11. Calvin, A. D. 1969. *Programmed Instruction: Bold New Venture*. Bloomington and London. Indiana University Press.
12. Schramm, W. 1964. *The Research on Programmed Instruction: An Annotated Bibliography*. Washington D.C. U.S.A. Department of Health Education and Welfare.
13. Kurbanoglu, I. N, Taskesenligil, Y., and Sozbilir, M. 2006. Programmed Instruction Revisited: A Study on Teaching Stereochemistry. *Chemistry Education Research and Practice* 7(1): 13-21.
14. บุญชม ศรีสะอาด. 2543. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ. สุวีริยาสาส์น.
15. Cambell, D. T, and Stanley, J. C. 1963. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago. Rand McNally.

16. ถวัลย์ มาศจรัส. 2546. นวัตกรรมการศึกษาชุดบทเรียนสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ. 21 เซ็นจูรี.
17. เป็รื่อง กุมุท. 2536. การสร้างบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ศาสนา.
18. ทิศนา ขนมนมณี. 2543. 14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ. เท็กซ์แอนด์เจอร์นัล.
19. ชีระชัย ปุโรชิต. 2539. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป เส้นทางสู่อาจารย์ 3. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
20. เพ็ญศรี สร้อยเพชร. 2537. บทเรียนสำเร็จรูป. นครปฐม. สถาบันราชภัฏนครปฐม.
21. Riley, V. M. 1991. Teachers' Questioning for Improvement of Critical Thinking Skills. Dissertation, Ed.D (Curriculum and Instruction). Wisconsin. Graduate school, University of Wisconsin-Madison.
22. Sanders, N. M. 1966. Classroom Questions: What Kinds? New York. Harper & Row.
23. ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2551. การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ. ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
24. Wilen, W. and Clegg, A. 1986. Effective Questions and Questioning: A Research Review. *Theory and Research in Social Education* 14(2): 153-161.

ได้รับบทความวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2555

ยอมรับตีพิมพ์วันที่ 22 มีนาคม 2555

