



# การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม เรื่อง สารอินทรีย์ สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี

## THE DEVELOPMENT OF A PROGRAMMED LESSON ON ORGANIC COMPOUNDS FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

น้ำฝน กุญชรวิภาส

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์ สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังใช้บทเรียนโปรแกรม และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตรการศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 36 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง แบบแผนการทดลองที่ใช้ คือ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) บทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์ 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม เนื้อหาในบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วย 6 หน่วย ได้แก่ 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์ 2) ไอโซเมอร์ซีมและไอโซเมอร์ 3) ประเภทของสารอินทรีย์และหมู่ฟังก์ชัน 4) การเรียกชื่อสารอินทรีย์ 5) ปฏิกริยาเคมีอินทรีย์ และ 6) ประโยชน์และความสำคัญของสารอินทรีย์ ผลการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมพบว่านิสิตที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนิสิตมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.26$ , S.D. = 0.66)

**คำสำคัญ:** บทเรียนโปรแกรม, สารอินทรีย์

### Abstract

The purposes of the study were 1) to construct the programmed lesson on organic compounds for undergraduate students 2) to study 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 a second year undergraduate students for bachelor of education degree, faculty of science, Srinakharinwirot university (N=36) using purposive sampling. The research design

of One Group Pretest-Posttest Design was used in this study. The research tools consisted of 1) the programmed lesson 2) the consistency evaluation form 3) the quality evaluation form by the experts 4) the achievement test and 5) the students' opinions questionnaire toward the programmed lesson. The content of the programmed lesson consisted of 6 units: 1) Introduction of organic compounds 2) Isomerism and isomer 3) Classification of organic compounds and functional groups 4) Nomenclature of organic compounds 5) Reaction of organic compounds and 6) Importance of organic compounds and applications. The results revealed that the mean scores of the learning achievement of posttest were higher than those of pretest at the statistically significant 0.05 level. The students' opinions toward the programmed lesson were at very good level of satisfaction ( $\bar{X}$  = 4.26, S.D. = 0.66).

**Keywords:** Programmed lesson, Organic compounds

## บทนำ

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองให้เป็นบุคคลที่คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม แต่การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังประสบปัญหาหลายประการ ปัญหาหนึ่ง คือ ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน มีความสามารถในการเรียนรู้แตกต่างกัน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน [1] ผู้วิจัยในฐานะอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีได้พบว่า ปัญหาหนึ่งของการเรียนการสอนเคมีเกิดจากผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานทางเคมีไม่เพียงพอ ไม่เข้าใจเนื้อหาที่เรียน และทำข้อสอบไม่ได้ จึงส่งผลให้ได้คะแนนน้อย บางคนก็สอบไม่ผ่าน ดังนั้นเพื่อเป็นการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงคิดว่าควรมีการสร้างสื่อการเรียนรู้มาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี ซึ่งต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง

บุคคลเป็นสำคัญ การใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล บทเรียนโปรแกรมหรือบทเรียนสำเร็จรูปเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกันตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล บทเรียนโปรแกรมมีชื่อเรียกหลายชื่อ เช่น บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนด้วยตนเอง โปรแกรมการเรียน เป็นต้น ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกับที่ใช้ในภาษาต่างประเทศหลายคำ เช่น programmed instruction, programmed lesson, self-instruction program, auto-instruction, self-teaching เป็นต้น แต่ที่นิยมเรียกกันในภาษาไทย คือ บทเรียนโปรแกรมและบทเรียนสำเร็จรูป [2-3] บทเรียนโปรแกรมเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าศึกษาด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วช้าต่างกันตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล และผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาไปตามลำดับขั้น โดยปฏิบัติตามคำแนะนำที่กำหนดไว้ในบทเรียน ซึ่งสอดคล้อง

กับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (และฉบับปรับปรุง พ.ศ.2545) [4] ที่ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา โดยยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และการจัดการเรียนการสอนควรเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [5] กระบวนการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ จุดเน้นของการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ประการหนึ่งที่สำคัญ คือ การที่ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ การจัดการเรียนการสอนควรให้ผู้เรียนได้พัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และได้ใช้สื่อการเรียนประกอบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยหลายๆ เรื่องที่ศึกษาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมพบว่า การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมช่วยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และสามารถทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ดีขึ้น [6-11]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้อันจะพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ เรื่องสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนมักประสบปัญหาในการเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่มีรายละเอียดมาก แต่เวลาเรียนไม่เพียงพอ อีกทั้งผู้เรียนบางคนมีพื้นฐานความรู้เรื่องสารอินทรีย์น้อย ดังนั้นถ้าผู้เรียนมีสื่อที่ช่วยในการเรียนรู้จะสามารถแก้ปัญหาการเรียนเรื่องสารอินทรีย์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้เนื้อหาเรื่องสารอินทรีย์ในบทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นยังสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้อันในรายวิชาเคมีทั่วไป

และวิชาเคมีอินทรีย์ซึ่งเป็นวิชาสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรีอีกด้วย

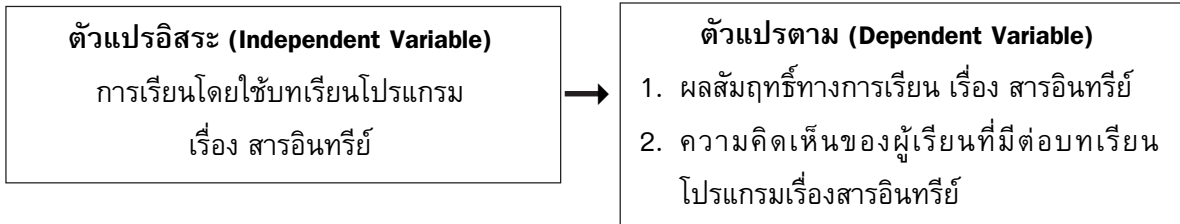
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนโปรแกรม เรื่องสารอินทรีย์ สำหรับผู้เรียนระดับปริญญาตรี
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังใช้บทเรียนโปรแกรม
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดกรุงเทพฯ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตรการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป ภาควิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 36 คน ซึ่งเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 (SC 211 Chemistry for science teachers I) ในปีการศึกษา 2552 ระยะเวลาที่ทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง รวมเป็นเวลา 8 สัปดาห์ๆ ละ 2 คาบๆ ละ 50 นาที รวมเป็นเวลาทั้งสิ้น 16 คาบ ซึ่งทดลองในคาบเรียนปกติของวิชา วท 211 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอน

**กรอบแนวคิดในการวิจัย**



**นิยามศัพท์เฉพาะ**

บทเรียนโปรแกรม หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาวิชาซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็นหน่วยเล็กๆ แล้วนำมาจัดลำดับ แต่ละขั้นน้อยๆ นั้นเรียกว่า กรอบ (Frame) แต่ละกรอบอาจมีความสั้นยาวแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม โดยจัดเรียงลำดับกรอบของบทเรียนเอาไว้ต่อเนื่องกัน จากง่ายไปหายาก และเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน การเรียนดำเนินไปที่ละขั้นแต่ละกรอบจะมีแบบฝึกหัดหรือคำถามหรือแบบทดสอบให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจ และมีเฉลยคำตอบให้ทราบผลทันทีเมื่อเรียนจบในแต่ละกรอบ รวมทั้งมีภาพการ์ตูนที่พูดดำเนินเรื่องราวให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เครียดและสนใจศึกษาบทเรียนและเป็นการสร้างแรงจูงใจในการใช้บทเรียนโปรแกรม บทเรียนโปรแกรม เรื่อง สารอินทรีย์ที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะเป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Programme) นำเสนอเป็นรูปเล่มหนังสือ โดยมีเนื้อหาแบ่งเป็นหน่วยย่อยๆ 6 หน่วย ได้แก่ 1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์ 2) ไอโซเมอร์ซิมและไอโซเมอร์ 3) ประเภทของสารอินทรีย์และหมู่ฟังก์ชัน 4) การเรียกชื่อสารอินทรีย์ 5) ปฏิกริยาเคมีอินทรีย์ และ 6) ประโยชน์และความสำคัญของสารอินทรีย์ องค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้บทเรียนโปรแกรมสำหรับผู้สอน คำชี้แจงในการใช้บทเรียนโปรแกรมสำหรับผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา คำถาม

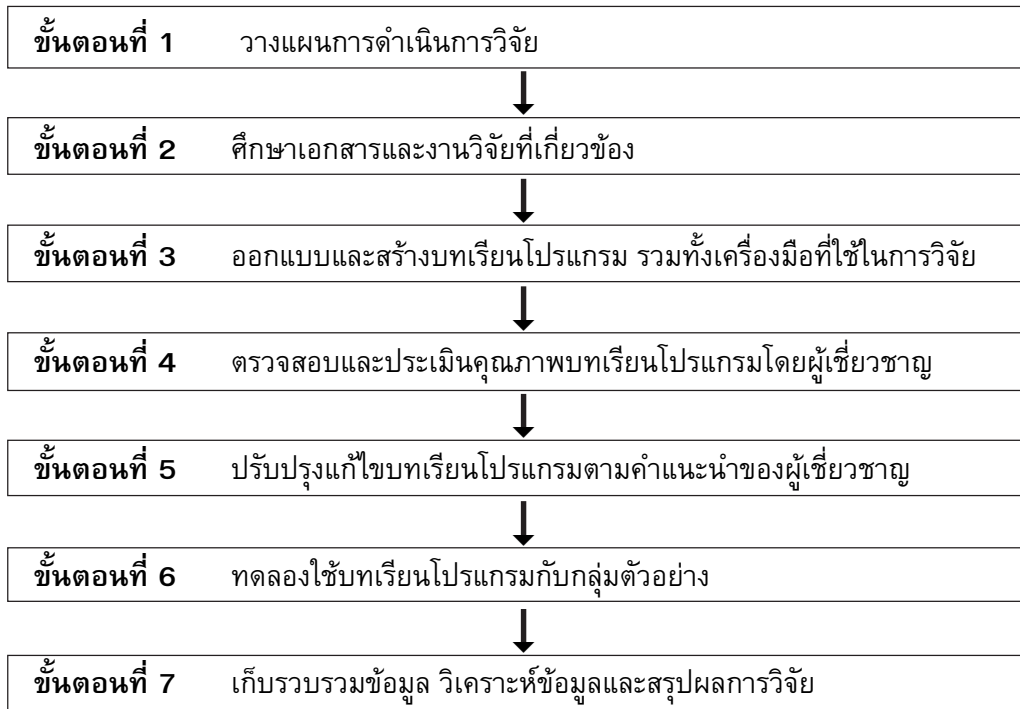
เฉลยคำถาม แบบฝึกหัดท้ายบท และเฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) บทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์ 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบประเมินคุณภาพบทเรียนโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม

## อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

สามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ดังนี้



### ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างบทเรียนโปรแกรม วิเคราะห์เนื้อหาเรื่องสารอินทรีย์ โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งในรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 สำหรับนิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ซึ่งผู้วิจัยเป็นอาจารย์ผู้สอนรายวิชาดังกล่าว บทเรียนโปรแกรมที่สร้างเป็นบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง [3,9] ประเภทเล่มหนังสือ ขนาดรูปเล่มเท่ากับกระดาษ A4 องค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้บทเรียนโปรแกรมสำหรับผู้สอน คำชี้แจงในการใช้บทเรียนโปรแกรมสำหรับผู้เรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ คำถามและแบบ

ฝึกหัดในแต่ละกรอบเนื้อหาย่อย เฉลยคำถามและแบบฝึกหัด คำถามท้ายหน่วย และเฉลยคำถามท้ายหน่วย เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนโปรแกรมแบ่งออกเป็น 6 หน่วย คือ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์ หน่วยที่ 2 ไอโซเมอริซึมและไอโซเมอร์ หน่วยที่ 3 ประเภทของสารอินทรีย์และหมู่ฟังก์ชัน หน่วยที่ 4 การเรียกชื่อสารอินทรีย์ หน่วยที่ 5 ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์ และหน่วยที่ 6 ประโยชน์และความสำคัญของสารอินทรีย์

นำบทเรียนโปรแกรมที่สร้างให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมเพื่อหาค่า IOC (Index of Item Objective Consistency) และประเมินคุณภาพของบทเรียนโปรแกรมโดยใช้

แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด นอกจากนี้แบบประเมินยังมีคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็น และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนโปรแกรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

### ตารางที่ 1 แสดงแบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

#### ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศเพื่อชี้แจงรายละเอียดเพื่อทำความเข้าใจกับผู้เรียนซึ่งได้แก่นิสิตชั้นปีที่ 2 หลักสูตร กศ.บ. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 36 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วท 211 เคมีสำหรับครุวิทยาศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นนิสิตบังคับของหลักสูตร หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยวัดพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยให้ข้อสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้เวลาทดสอบ 100 นาที

2. แนะนำการใช้บทเรียนโปรแกรมแก่ผู้เรียน อธิบายลักษณะองค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรม ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายวิธีการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนโปรแกรม แล้วให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาตามลำดับอย่างต่อเนื่อง ห้ามข้ามเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง เพราะจะทำให้สับสน โดยในแต่ละเนื้อหาจะมีแบบฝึกหัดและคำถาม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ผู้เรียนควรศึกษาแต่ละ

#### การทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design [12] ดังแสดงในตารางที่ 1

เนื้อหาแล้วจึงทำแบบฝึกหัด หลังจากนั้นจึงดูเฉลยในหน้าถัดไป เพื่อตรวจสอบว่าคำตอบถูกหรือผิด ถ้าตอบถูกจึงศึกษาเนื้อหาต่อไป แต่ถ้าตอบผิดให้ย้อนกลับไปอ่านบททวนทำความเข้าใจเนื้อหาเดิมอีกครั้ง เมื่อศึกษาเนื้อหาจบหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนตอบคำถามท้ายหน่วย ซึ่งจะถามครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนมาในหน่วยนั้นๆ โดยมีเวลากำกับ และตรวจคำตอบจากเฉลยในหน้าถัดไป ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมในคาบเรียนปกติของรายวิชา วท 211 เคมีอินทรีย์สำหรับครุวิทยาศาสตร์ 1 ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาตามบทเรียนโปรแกรม (แสดงบนจอภาพประกอบคำบรรยาย) และให้นิสิตใช้บทเรียนโปรแกรมควบคู่กันไป ทั้งนี้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนโปรแกรมไปพร้อมๆ กันทีละหน้า และผู้สอนกำหนดเวลาสำหรับการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด และตรวจคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้เรียนสามารถซักถามผู้สอนได้ตลอดเวลา เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 6 หน่วย ใช้เวลาเรียน 6 สัปดาห์ๆ ละ 2 คาบๆ ละ 50 นาที รวมเป็นเวลา 100 นาที ซึ่งรายละเอียดของเนื้อหาแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เนื้อหาของบทเรียนโปรแกรมและจำนวนคาบ

หน่วยที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	<b>ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ความหมายของสารอินทรีย์</li> <li>● ความแตกต่างระหว่างสารอินทรีย์กับสารอนินทรีย์</li> </ul>	2
2	<b>ไอโซเมอริซึมและไอโซเมอร์</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบคาร์บอน</li> <li>● ไอโซเมอริซึม (Isomerism) และไอโซเมอร์ (Isomer)</li> <li>● ประเภทของไอโซเมอร์</li> <li>● ลักษณะสำคัญของไอโซเมอริซึม</li> <li>● ตัวอย่างของไอโซเมอร์ของสารอินทรีย์บางชนิด</li> </ul>	2
3	<b>ประเภทของสารอินทรีย์ และ หมู่ฟังก์ชัน</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● หมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์</li> <li>● การจำแนกประเภทของสารอินทรีย์</li> <li>● สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน</li> </ul>	2
4	<b>การเรียกชื่อสารอินทรีย์</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● การเรียกชื่อระบบสามัญ</li> <li>● การเรียกชื่อสารอินทรีย์ตามระบบ IUPAC</li> </ul>	2
5	<b>ปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ประเภทของการแตกพันธะ</li> <li>● ตัวกลางระหว่างปฏิกิริยา</li> <li>● ประเภทของปฏิกิริยาเคมีอินทรีย์</li> <li>● ประเภทของตัวทำปฏิกิริยา</li> <li>● ปฏิกิริยาของสารอินทรีย์</li> </ul>	2
6	<b>ประโยชน์และความสำคัญของสารอินทรีย์</b>	2
	<b>รวม</b>	<b>12</b>

3. หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างได้เรียนเรื่องสารอินทรีย์ด้วยบทเรียนโปรแกรมเสร็จแล้ว จึงให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน

4. ให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์ ซึ่ง

แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ ตามวิธีลิเคอร์ท (Likert Scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 21 คำถาม ถ้ามเกี่ยวกับความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม ส่วนตอนที่ 2 เป็นคำถามปลายเปิดจำนวน 4 คำถาม เพื่อให้

ผู้เรียนได้ตอบตามความรู้สึก แสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะต่างๆ

5. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้วิธีการทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ dependent วิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เรียนโดยใช้วิธีการทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรม Excel และใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) สำหรับคำถามปลายเปิด และข้อเสนอแนะหรือคำแนะนำที่ผู้เรียนเขียนตอบในแบบสอบถาม

### ผลการวิจัย

**ผลการตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพของบทเรียนโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ**

วิเคราะห์การตรวจสอบความสอดคล้องและประเมินคุณภาพของบทเรียนโปรแกรมโดยใช้วิธีการทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้โปรแกรม Excel พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องหรือค่า IOC มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 แสดงว่าองค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรม

ทุกหน่วยมีความสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ ซึ่งได้แก่ ความสอดคล้องระหว่าง 1) เนื้อหากับจุดประสงค์ 2) เนื้อหากับกิจกรรม 3) เนื้อหากับคำถามท้ายหน่วย 4) จุดประสงค์กับกิจกรรม 5) จุดประสงค์กับคำถามท้ายหน่วย และ 6) กิจกรรมกับคำถามท้ายหน่วย สำหรับการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของบทเรียนโปรแกรมในด้านต่างๆ ซึ่งประกอบด้วย 18 คำถาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าได้คะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ซึ่งแสดงว่าบทเรียนโปรแกรมมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

**การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์**

การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน ที่ทำแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน) โดยการวิเคราะห์หาค่า t-test แบบ dependent ด้วยโปรแกรม Excel ได้ผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	36	10.33	2.51	7.73*
หลังเรียน	36	18.36	5.64	

\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน โดยผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสามารถช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นจึงทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น



**ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม เรื่อง สารอินทรีย์**

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์ จำนวน 36 คน พบว่าแบบสอบถาม ตอนที่ 1 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบ

มาตราส่วนประมาณค่า 5 อันดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 ตามลำดับ จำนวนข้อคำถาม 21 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ได้ผลดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4 ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนโปรแกรมเรื่อง สารอินทรีย์**

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. คำชี้แจงในการใช้บทเรียนโปรแกรมชัดเจน เข้าใจง่าย	4.25	0.60	มาก
2. รูปแบบของบทเรียนโปรแกรมมีความเหมาะสม	4.19	0.67	มาก
3. ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.14	0.68	มาก
4. ภาษาที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย	4.31	0.62	มาก
5. การจัดลำดับเนื้อหาแต่ละเรื่องมีความเหมาะสม	4.11	0.71	มาก
6. เนื้อหา มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.53	0.56	มากที่สุด
7. คำถามมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.42	0.60	มาก
8. คำถามหรือแบบฝึกหัดของแต่ละเรื่องมีจำนวนข้อเหมาะสม	3.97	0.81	มาก
9. การทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามในแต่ละกรอบช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.31	0.62	มาก
10. การเรียงลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสม	4.17	0.65	มาก
11. ความเหมาะสมของภาพประกอบกับเนื้อหา	3.86	0.83	มาก
12. การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.36	0.54	มาก
13. การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น	4.44	0.56	มาก
14. บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อการเรียน	4.58	0.60	มากที่สุด
15. นิสิตสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนโปรแกรม	4.27	0.70	มาก
16. บทเรียนโปรแกรมช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน	4.31	0.67	มาก
17. นิสิตมีความสุขและสนุกกับการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม	4.28	0.66	มาก
18. การเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมช่วยประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างต่อเนื่อง	4.22	0.72	มาก
19. การเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมช่วยฝึกการแก้ปัญหาได้	4.06	0.73	มาก
20. บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพราะสามารถศึกษาด้วยตนเองได้	4.39	0.64	มาก
21. ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรม	4.44	0.73	มาก
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>4.26</b>	<b>0.66</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีข้อที่มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด 2 ข้อ ได้แก่ 1) เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และ 2) บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีประโยชน์ต่อการเรียน สำหรับแบบสอบถามตอนที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยคำถามปลายเปิด 4 คำถาม ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และสรุปผลเป็นข้อๆ ดังนี้

**คำถามที่ 1 ท่านคิดว่าการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้บทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์มีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างไรบ้าง**

สรุปความคิดเห็นได้ว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนโปรแกรมมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมาก โดยให้เหตุผล เช่น บทเรียนโปรแกรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้โดยมีการสรุปเนื้อหาที่ดีมากเป็นระบบ เนื้อหาที่มีความชัดเจน มีแบบฝึกหัดให้ทำหลังจากจบเนื้อหาย่อยๆ ทำให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น การทำแบบฝึกหัดหรือตอบคำถามทันทีหลังจากจบเนื้อหาย่อยๆ ทำให้เข้าใจได้ดีขึ้น และยังได้ประเมินตนเองว่าเข้าใจหรือไม่ นอกจากนี้แบบฝึกหัดยังช่วยให้ฝึกการคิดและตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง การจัดทำรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนโปรแกรมมีความน่าสนใจ อ่านง่าย มีกรอบ มีตาราง มีภาพประกอบ และมีตัวการ์ตูนช่วยดำเนินเรื่องราวทำให้ไม่น่าเบื่อ ดูแล้วเพลิดเพลิน ไม่เหมือนกับหนังสือเรียนต่างๆ ไปที่มีแต่ตัวหนังสือ นิสิตให้เหตุผลว่าการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมสามารถกลับไปทบทวนที่บ้านได้ ทำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนได้มากขึ้น ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี เพราะสามารถอ่านนอกเวลาได้ นิสิตส่วนใหญ่ให้ความเห็นตรงกันว่าบทเรียนโปรแกรมมีข้อดีตรงที่มีแบบฝึกหัดและคำถามท้ายหน่วยที่จะช่วยฝึกการคิดและประเมินการเรียนรู้

ของตนเองว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาเล็กน้อยเพียงใด และมีค่าเฉลี่ยไว้ให้ตรวจสอบทันทีซึ่งจะทำให้เข้าใจได้ว่าทำถูกหรือผิดเพราะถ้าหากตอบผิดจะต้องย้อนกลับไปดูเนื้อหาใหม่เพื่อทบทวนทำความเข้าใจอีกครั้ง นอกจากนี้นิสิตส่วนใหญ่ให้ความเห็นตรงกันว่าการจัดทำรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมและการเรียบเรียงเนื้อหาเหมาะสมดีมาก อ่านง่าย เข้าใจง่าย นิสิตอยากให้มีการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมทุกๆ บทเรียน

**คำถามที่ 2 ท่านคิดว่าปัญหาที่เกิดจากการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีอะไรบ้าง**

สรุปความคิดเห็นได้ว่า การมีค่าเฉลี่ยหรือคำตอบในหน้าถัดไปต่อกันคำถามหรือแบบฝึกหัดอาจทำให้บางคนไม่ซื่อสัตย์โดยเปิดดูเฉลยในขณะที่ทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนไม่ได้ฝึกการคิดและตรวจสอบความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ควรนำค่าเฉลยไปไว้ท้ายเล่ม นอกจากนี้เนื้อหาบางเรื่องต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมาก เช่น เรื่องปฏิกิริยาเคมีต่างๆ บางครั้งอ่านเองอาจสับสนได้แต่การมีอาจารย์คอยช่วยชี้แจงและอธิบายประกอบทำให้เข้าใจมากขึ้นเพราะอาจารย์อธิบายได้ละเอียดชัดเจน เนื้อหาค่อนข้างมากแต่มีเวลาเรียนน้อยและบางคนมีพื้นฐานเรื่องสารอินทรีย์น้อยจึงต้องใช้ความพยายามอย่างมาก

**คำถามที่ 3 ท่านคิดว่าถ้าจะปรับปรุงบทเรียนโปรแกรมให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ควรปรับปรุงอะไรบ้าง**

สรุปความคิดเห็นได้ว่า นิสิตส่วนใหญ่อยากให้มีแบบฝึกหัดให้มากขึ้น และอยากให้เพิ่มแบบฝึกหัดที่เป็นแบบเลือกตอบ ควรเพิ่มการอธิบายคำศัพท์ และอธิบายค่าเฉลยให้ละเอียดมากขึ้น นอกจากนี้ควรนำเฉลยคำตอบไปไว้ท้ายเล่มและแก้ไขคำบางคำที่พิมพ์ผิด

#### คำถามที่ 4 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ ที่มีต่อบทเรียนโปรแกรม เรื่องสารอินทรีย์

นิสิตมีความพึงพอใจและชอบที่จะเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประกอบการเรียนการสอน และอยากให้เพิ่มเกมที่สนุกสนานที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาแทรกในบทเรียนด้วยเพื่อเป็นการผ่อนคลายความเครียดจากบทเรียน

#### สรุปและอภิปรายผล

การทำวิจัยในครั้งนี้ได้สร้างบทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์ ที่ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 6 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์ หน่วยที่ 2 ไอโซเมอร์ซิมและไอโซเมอร์ หน่วยที่ 3 ประเภทของสารอินทรีย์และหมู่ฟังก์ชัน หน่วยที่ 4 การเรียกชื่อสารอินทรีย์ หน่วยที่ 5 ปฏิกริยาเคมีอินทรีย์ และหน่วยที่ 6 ประโยชน์และความสำคัญของสารอินทรีย์ ซึ่งผลการประเมินคุณภาพบทเรียนโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าอยู่ในระดับดีมาก เมื่อทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า นิสิตที่เรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นพบว่านิสิตมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการเรียนรู้ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนโปรแกรมได้นำเสนอเนื้อหาเป็นรูปเล่ม โดยเรียง

ลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีการจัดวางองค์ประกอบต่างๆ ให้น่าสนใจ มีภาพการ์ตูนประกอบเพื่อช่วยเสริมแรงการเรียนรู้ และช่วยให้กำลังใจแก่ผู้เรียน รวมทั้งเพื่อให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อกับการเรียน การกำหนดขนาดและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม มีคำแนะนำในการใช้บทเรียน มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้รวม และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เนื้อหาสาระแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก การทำความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละเรื่องโดยการตอบคำถามหรือทำแบบฝึกหัดซึ่งมีอยู่เสมอในแต่ละกรอบเนื้อหาเพื่อทบทวนความเข้าใจ และมีคำตอบเฉลยในหน้าถัดไป ซึ่งทำให้ผู้เรียนตรวจสอบได้ทันที ทำให้ผู้เรียนได้ทราบคำตอบและเข้าใจเนื้อหามากขึ้น การออกแบบบทเรียนโปรแกรมมีความเป็นระบบตามหลักวิชาการ [13-15] โดยมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องก่อนสร้างบทเรียน เพื่อให้เนื้อหามีความถูกต้อง เพื่อทำให้บทเรียนโปรแกรมมีคุณภาพดีขึ้น ทั้งนี้องค์ประกอบต่างๆ ของบทเรียนโปรแกรมได้ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องและการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำบทเรียนไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้การสร้างบทเรียนโปรแกรม เรื่องสารอินทรีย์ยังคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยมีข้อความที่เป็นคำพูด บทสนทนาของตัวการ์ตูน และรูปภาพประกอบเนื้อหาเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน เป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม การจัดวางองค์ประกอบของบทเรียนโปรแกรมไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีการจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก และมีภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ภาษาที่ใช้เขียนคำนึงถึงระดับช่วงอายุของผู้เรียนเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่าย

และรวดเร็ว จากผลการศึกษาพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโปรแกรมเรื่องสารอินทรีย์เป็นอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสิฐฎ์ดีบ้านโสภ [16] ที่ได้ทำสร้างบทเรียนโปรแกรมวิชาเคมีเรื่องสารชีวโมเลกุล และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้เรียนมีความเห็นด้วยอย่างยิ่งที่ครูนำบทเรียนโปรแกรมมาเป็นสื่อการเรียนการสอน เพราะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของแต่ละคน โดยคำนึงถึงความแตกต่างในการเรียนรู้ระหว่างบุคคลได้ ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [17,18] ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการนำบทเรียนโปรแกรมมาใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนมีความสุขกับการเรียน เกิดความสนใจใฝ่รู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

#### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไปดังนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้น ควรศึกษาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง เพราะจากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยพบวาคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนิสิตยังไม่สูงมาก อาจเป็นเพราะแบบทดสอบมีความยากเกินไป แต่ด้วยระยะเวลาในการวิจัยที่มีจำกัด ประกอบกับการสร้างบทเรียนโปรแกรมใช้เวลาพอสมควร จึงทำให้ผู้วิจัยไม่ได้นำแบบทดสอบไปทดลองใช้เพื่อหาความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่น เพราะผู้วิจัยจำเป็นต้องทดลองใช้บทเรียนโปรแกรมให้ทันภายในภาคเรียนที่นิสิตลงทะเบียนเรียน ดังนั้นจึงขอเสนอแนะว่า การทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้าง

หรือการทดลองใช้บทเรียนโปรแกรม ควรมีการวางแผน และมีเวลาสำหรับการตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. บทเรียนโปรแกรมนั้นมีประโยชน์ในการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน เพราะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนมีความสนใจและพึงพอใจต่อการเรียน ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงขอเสนอให้ครูผู้สอนได้สร้างบทเรียนโปรแกรมเพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้ ซึ่งสามารถใช้ได้กับเนื้อหาทุกสาระ เช่น เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ เป็นต้น ซึ่งถ้าจัดทำบทเรียนโปรแกรมในลักษณะรูปเล่ม ก็จะสะดวกต่อการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในห้องเรียนได้

3. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป คือ การนำบทเรียนโปรแกรมในลักษณะรูปเล่มหนังสือนี้ ไปจัดทำเป็นบทเรียนออนไลน์ หรือ E-learning เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

#### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2552 ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ ที่นี้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- [2] บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [3] กฤษณา ชำนิหมอก. (2549). *การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม เรื่องการรักษาสมดุลสภาพในร่างกาย วิชาชีววิทยาเพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- [4] ชิตชนก พวงคต. (2550). *การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม เรื่อง พันธะเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- [5] Strickland, R. E. A, (November 1971). "Comparison of Programmed Course and Traditional Lecture Course in General Biology," *Dissertation Abstracts International*. 32(5): 2510-A
- [6] เตือนใจ มีสุข. (2549). *การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูปวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลาระดับช่วงชั้นที่ 4*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- [7] Schramn, Wilbur. (1964). *The Research on Programmed Instruction : An Annotated bibliography*. Washington D.C.: USA. Department of Health Education and Welfare.
- [8] Kurbanoglu, I. N, Taskesenligil, Y and Sozbilir, M. (2006). *Programmed instruction revisited: a study on teaching stereochemistry*. Chemistry Education Research and Practice, 2006. 7(1): 13-21.
- [9] ยุพวรรณ นามบุญ. (2549). *การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมสาระการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. ถ่ายเอกสาร.
- [10] มานิดา รักษามิตร. (2550). *การพัฒนาบทเรียนโปรแกรมเรื่องน้ำ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- [11] วณิดา สาลี. (2550). *การพัฒนาบทเรียนโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- [12] Cambell, D.T; and Stanley, J.C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand McNally.
- [13] บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [14] Fry, Edward B. (1963). *Teaching Machine and Programmed Instruction*. New York: McGraw-Hill Book Company.

- [15] Calvin, A.D. (1969). *Programmed Instruction: bold New Venture*. Bloomington and London, Indiana University Press.
- [16] พิสิฐฐ์ ดีบ้านโสภ. (2546). *การสร้างบทเรียนสำหรับรูป วิชาเคมี เรื่อง สารชีวโมเลกุล*. การศึกษาค้นคว้าอิสระ วท.ม. (เคมีศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- [17] American Psychological Association [APA]. (2003). *Learner-Centered Psychological Principles*. Retrieved October 9, 2003, from <http://www.apa.org/ed/lcp2/lcp14.html>
- [18] McCombs, B. L., and Whisler, J. S. (1997). *The learner-centered classroom and school : strategies for increasing student motivation and achievement* (1st ed.). San Francisco: Jossey-Bass.