

ผลการใช้ชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1

Effects of Using the Skills Training Packages on the Naming and Writing of the Structural Formula of Organic Compounds for the First-Year Undergraduate Students

น้ำฝน คุณเจริญไพศาล

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 2) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะที่สร้างตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ห้องเรียน มีนิสิตจำนวน 36 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 2) แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะโดยผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบทดสอบประจำชุดฝึกทักษะ (10 ชุด) 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) ของชุดฝึกทักษะ เท่ากับ 96.85/93.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) จำนวนนิสิตที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80-100 มีจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และ 4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 (S.D.=0.34)

คำสำคัญ: ชุดฝึกทักษะ/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

Abstract

The purposes of this study were: 1) to develop skill training packages on the naming and writing structural formula of organic compounds for the first-year undergraduate students, and to assess the quality of it by experts, 2) to study the educational efficiency of the skill training package as with the criteria of 80/80, 3) to compare the learning achievement of students before and after learning, and 4) to study the students' satisfaction toward with learning with these packages. The sample group of this study was consisted of one classroom of first-year undergraduate science students (36 students) using the purposive sampling. The research tools consisted of: 1) the skill training packages on the naming and writing structural formula of organic compounds, 2) the a quality assessment form, 3) the quizzes (10 quizzes), 4) the a learning achievement test, and 5) the students' satisfaction questionnaire toward learning with the packages. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation, percentage, and t-test for dependent sample. A qualitative data was analyzed by content analysis. The research results showed that: 1) the educational efficiency of the skill training package was effective with (E1 / E2) of 96.85 / 93.48 to meet the 80 / 80 criteria, 2) the mean scores of learning achievement of posttest were higher than those of pretest at the a statistically significant .01 level, 3) There was 100% of the amount of students got the 80-100% of scores, and 4) the students' satisfaction toward learning with the packages was at good level of satisfaction ($\bar{X} = 4.07$, S.D. = 0.34).

KEYWORDS: SKILLS TRAINING PACKAGES/LEARNING ACHIEVEMENT/ORGANIC COMPOUNDS

บทนำ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาวิชาชีพครู เนื่องจากให้ข้อค้นพบที่ได้มาจากระบวนการสืบค้นที่เป็นระบบ และเชื่อถือได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ และครูเกิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน (สุวิมล ว่องวาณิช, 2552) Mills (2003) ได้ให้แนวคิดว่าการทำวิจัยปฏิบัติการนั้นควรเริ่มจากการระบุปัญหาและเรื่องที่ต้องการเน้นในการทำวิจัย ระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการเน้น ตั้งคำถามวิจัย บรรยายนวัตกรรมที่จะนำไปใช้ กำหนดช่วงเวลาที่จะนำนวัตกรรมไปใช้ สร้างเครื่องมือวิจัย ระบุข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวม พัฒนาแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ลงมือปฏิบัติงานตามแผน เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผลการวิจัยปฏิบัติการ การทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนหรือเรียกง่าย ๆ ว่าการทำวิจัยในชั้นเรียน ช่วยทำให้ครูได้พัฒนากระบวนการเรียนการสอนของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้มีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงเล็งเห็นความสำคัญของการทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้น ซึ่งจากประสบการณ์ที่ผ่านมา ในการสอน รายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 ซึ่งเป็นวิชาเอกบังคับของนิสิตชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ พบว่านิสิตมีปัญหาเกิดขึ้นกับการเรียนการสอนในเนื้อหาเรื่องเคมีอินทรีย์ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งในรายวิชา นิสิตยังมีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ไม่ถูกต้อง บางคนเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ไม่ได้ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ พบว่า นิสิตมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์น้อยมาก จากการสอบถาม นิสิตให้ข้อมูลว่า จำไม่ได้ เข้าใจยาก สารอินทรีย์มีหลายชนิดไม่เข้าใจว่าแต่ละชนิดมีหลักการเรียกชื่ออย่างไร และจำหมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์แต่ละชนิดไม่ได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทยา ศรีชาว และคณะ ที่ศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีแนวคิดที่ถูกต้องเพียงบางส่วนเกี่ยวกับการเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ และยังมีนักเรียนบางส่วนที่เข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเรียกชื่อสารอินทรีย์บางชนิด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นรา เขียวละลิม และคณะ ที่พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 บางส่วนที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเรียกชื่อสารอินทรีย์ ประเภทสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งปัญหาเกิดจากผู้สอนมักจะใช้วิธีสอนแบบบรรยาย ทำให้ผู้เรียนต้องจดจำความรู้จากการบรรยายของครูหน้าชั้นเรียน ไม่ได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจที่แท้จริง ผู้เรียนไม่ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจแนวคิดของนักเรียนในเรื่องเคมีอินทรีย์ของ Hung Chiu (2007) ที่พบว่า นักเรียนยังมีแนวคิดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ เนื่องจากเนื้อหาที่ค่อนข้างเยาะและยาก ทำให้ระดับคะแนนในเรื่องเคมีอินทรีย์ที่ได้ยังค่อนข้างต่ำ

ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงต้องการสร้างสื่อการเรียนการสอนเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพเกี่ยวกับการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สำหรับนิสิต

ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ทั้งนี้เพราะจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ถวัล มาศจรัส, 2546, ทิศนา แชมมณี, 2552, บุญเกื้อ ควรหาเวช, 2542, สุคนธ์ สิ้นธพานนท์, 2553 และ ธิดา สอนงนารถ, 2542) พบว่า ชุดฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาทักษะและส่งเสริมให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ ทำให้ผู้เรียนมีความชำนาญและประสบการณ์ในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ชุดฝึกทักษะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างมาก สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนได้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในเนื้อหาเรื่องที่เรียนได้ตามศักยภาพและความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียนแต่ละคน และการที่ผู้เรียนได้ฝึกฝนทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ก็จะทำให้มีความชำนาญในการแก้ปัญหาและมีความเข้าใจที่แท้จริงกับเรื่องที่เรียนได้ เนื่องจากชุดฝึกเป็นสื่อที่ผู้สอนสามารถสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้เรียนทั้งกิจกรรมกลุ่ม หรือศึกษาด้วยตนเองเป็นรายบุคคลก็ได้ โดยทั่วไปชุดฝึกจะมีการแบ่งเนื้อหาสาระในชุดฝึกออกเป็นหน่วยย่อยๆ และแต่ละหน่วยย่อยจะประกอบด้วยจุดประสงค์ ขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม ใบความรู้ แบบประเมิน เครื่องมือวัด หรือบางชุดฝึกจะประกอบด้วยการนำเสนอตัวอย่างที่หลากหลาย และมีสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย จำนวนเพียงพอให้ผู้เรียนได้ฝึก ชุดฝึกทักษะมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไป เช่น ชุดฝึกทักษะ ชุดการฝึกทักษะ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ชุดฝึกทักษะเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ เป็นเครื่องมือที่เสริมการเรียนการสอนได้ จัดเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนประเภทหนึ่ง (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555) สอดคล้องกับที่ สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2547) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกหรือแบบฝึกเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยเสริมทักษะให้กับผู้เรียน การสร้างแบบฝึกให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบและลักษณะของแบบฝึก เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยลักษณะของแบบฝึกที่ดี จะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ มีงานวิจัยที่ให้ข้อมูลสนับสนุนว่าการใช้ชุดฝึกทักษะหรือแบบฝึกทักษะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้น รวมทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ดีขึ้น (ประสิทธิ์ ศรีกุลวงษ์, 2554, ธิดา สอนงนารถ, 2542 และ นิยา วิชัยดิษฐ์, 2538)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการสร้างชุดฝึกทักษะเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะยังเป็นการส่งเสริมและสร้างลักษณะนิสัยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สำหรับนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

สมมุติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70

ขอบเขตของการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

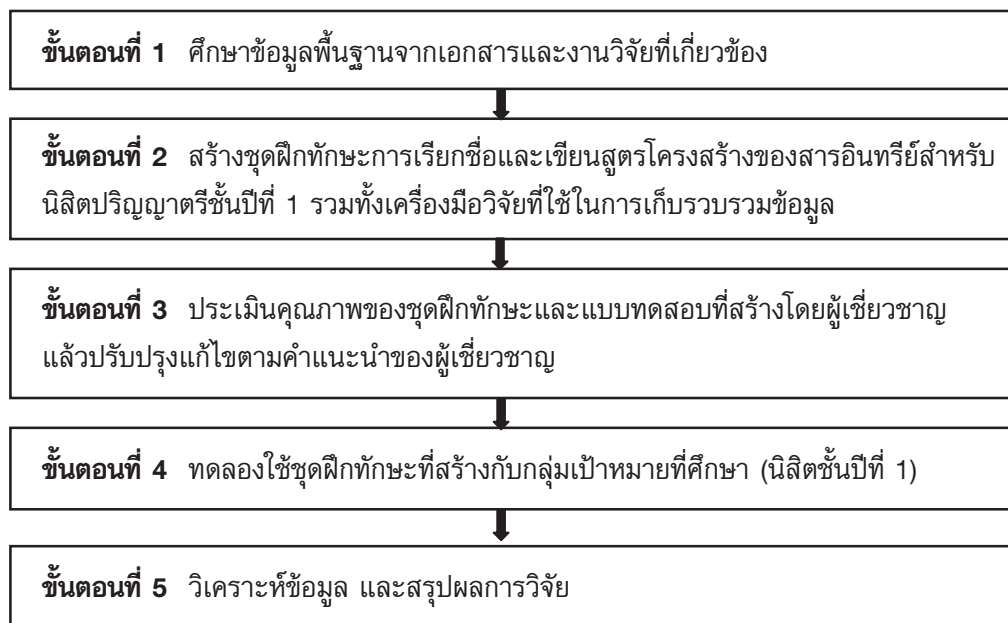
ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์
3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ นิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 หลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่กำลังศึกษาในปีการศึกษา 2558 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนิสิตจำนวน 36 คน แบ่งเป็นนิสิตชาย 2 คน และ นิสิตหญิง 34 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนิสิตที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา วท 211 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์ 1 (SC 211 Chemistry for Science Teachers I) ซึ่งเป็นวิชาเอกบังคับของหลักสูตรการศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยเป็นรายวิชาที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1) ชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1
- 2) แบบตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดฝึกทักษะโดยผู้เชี่ยวชาญ
- 3) แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ
- 4) แบบทดสอบประจำชุดฝึกทักษะ จำนวน 10 ชุด
- 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

ชุดฝึกทักษะที่สร้างในงานวิจัยครั้งนี้ จัดทำขึ้นด้วยวิธีการนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบอธิบายหลักการและขั้นตอนของการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์อย่างเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน สามารถปฏิบัติได้ โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ มีการนำเสนอตัวอย่างจำนวนมาก และหลากหลาย มีภาพประกอบ และที่สำคัญซึ่งจะเน้นมากในการสร้างชุดฝึกคือการแก้ปัญหา โดยสร้างโจทย์ที่มีความหลากหลายและมีปริมาณเพียงพอให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน และตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง เพื่อพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา จนผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดและเข้าใจหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ จนมีความชำนาญในการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ได้ เพื่อเป็นการสร้างพื้นฐานความรู้สำหรับเรียนเนื้อหาต่อไปที่

เกี่ยวข้อง การสร้างชุดฝึกได้คำนึงระดับชั้นของผู้เรียน สร้างชุดฝึกที่น่าสนใจ โดยนำเสนอเนื้อหาเป็นกรอบย่อย ๆ ในแต่ละหัวข้อย่อย ๆ คำนึงถึงระดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระ นำเสนอเนื้อหาให้มีความต่อเนื่องและลำดับของเนื้อหาให้เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงเนื้อหาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง นำเสนอตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาให้หลากหลาย และมีคำถาม และแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบที่มีโจทย์ที่หลากหลาย และมีปริมาณเพียงพอต่อการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ และเข้าใจเนื้อหาสาระที่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยวิเคราะห์เนื้อหา และแบ่งเนื้อหา ออกเป็น บทนำ และ ชุดฝึกทักษะๆ จำนวน 10 ชุด ดังนี้

บทนำ: ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารอินทรีย์ ประเภทและหมู่ฟังก์ชันของสารอินทรีย์ หลักเกณฑ์การเรียกชื่อและการเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 1: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของแอลเคน

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 2: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของแอลคีน

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 3: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของแอลไคน์

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 4: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอะโรมาติก

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 5: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของแอลกอฮอล์

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 6: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของอีเทอร์

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 7: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของกรดคาร์บอกซิลิก

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 8: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของอนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 9: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของแอลดีไฮด์

ชุดฝึกทักษะชุดที่ 10: การเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของคีโตน

การสร้างชุดฝึกทักษะครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดทำเป็นรูปเล่มขนาดเท่ากับกระดาษ A4 มีองค์ประกอบหรือหัวข้อสำคัญที่มีในแต่ละชุดฝึกทักษะ ได้แก่ ชื่อชุดในแต่ละชุดย่อย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ ขั้นตอนการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ในแต่ละประเภท ซึ่งจะเน้นไปที่การเรียกชื่อตามระบบ IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) พร้อมนำเสนอตัวอย่างและภาพประกอบ มีคำถามหรือโจทย์ปัญหาให้ฝึกฝน ซึ่งในแต่ละชุดฝึกจะสร้างคำถามที่หลากหลาย มีหลายระดับความยากง่าย และมีปริมาณเพียงพอต่อการเรียนรู้และตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ พร้อมมีเฉลยคำตอบให้ไว้ในภาคผนวก เพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบความถูกต้องของการทำโจทย์ด้วยตนเอง เป็นการฝึกฝนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น แต่ละชุดฝึกจะมีแบบทดสอบประจำชุดฝึก ซึ่งเป็นแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเมื่อเรียนจบในแต่ละชุดฝึก โดยมีเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง มีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 60 ข้อ คะแนนเต็ม 120 คะแนน แบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เรื่องการเรียกชื่อสารอินทรีย์ 30 ข้อ 60 คะแนน และตอนที่ 2 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ 30 ข้อ 60 คะแนน นอกจากนี้ ยังมีแบบทดสอบประจำชุดฝึก

ทักษะในแต่ละชุด รวมแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ชุด ชุดละ 10 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เรื่องการเรียกชื่อสารอินทรีย์ 5 ข้อ 10 คะแนน และตอนที่ 2 เรื่องการเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ 5 ข้อ 10 คะแนน ทั้งนี้ไม่มีแบบทดสอบสำหรับบทนำ การให้ทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดฝึกจัดเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน ซึ่งผู้วิจัยนำข้อมูลไปใช้หาค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะตามเกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ และ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้นนำชุดฝึกทักษะที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดฝึกทักษะแต่ละชุด และประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหาของชุดฝึกทักษะ ทั้ง 10 ชุด พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกชุด แสดงว่า จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาของชุดฝึกทักษะมีความสอดคล้องกัน ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงว่าชุดฝึกทักษะมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เช่น ความถูกต้องในการใช้ภาษา การใช้ภาพประกอบควรให้ความชัดเจน และให้ตรวจสอบรูปแบบการพิมพ์ให้สอดคล้องกัน

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pre-test Post-test Design) (Cambel, D. T., & Stanley, J. C. 1963)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. วางแผนการดำเนินงานการใช้ชุดฝึกทักษะที่สร้างกับนิสิตชั้นปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา คือ นิสิตหลักสูตร กศ.บ. (สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป) จำนวน 35 คน และจัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ชุดฝึกทักษะ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบประจำบท แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ ให้เพียงพอกับจำนวนนิสิต
2. ให้นิสิตทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 2 ชั่วโมง แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผล

3. ชี้แจงรายละเอียด และให้คำแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจแนวทางการปฏิบัติที่ถูกต้อง เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ที่สูงสุด โดยนิสิตแต่ละคนได้รับชุดฝึกทักษะ คนละ 1 เล่ม ซึ่งประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะ จำนวน 10 ชุด ดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะ ตามแผนการดำเนินงานที่กำหนดไว้ ใช้เวลาทดลอง 3 สัปดาห์ ๆ ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมในการเรียน รวมทั้ง ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการวิจัยและ นำไปปรับปรุงชุดฝึกทักษะให้มีความถูกต้อง เหมาะสมกับผู้เรียนมากขึ้น

4. เมื่อนิสิตได้เรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะจนครบ 10 ชุด แล้ว ให้นิสิตได้มีเวลาทบทวนเนื้อหา ด้วยตนเองต่ออีก 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงให้นิสิตทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน แล้วให้นิสิตทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ แล้วจึงนำข้อมูล ที่ได้มาวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้ประกอบด้วยข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ 1. คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบประจำ ชุดฝึกทักษะ จำนวน 10 ชุด 2. คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เรียนและหลังเรียนและ 3. ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน ตอนที่ 1 ซึ่งเป็นแบบ มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5, 4, 3, 2, และ 1 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ)

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ และเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติค่าที่ แบบ t-test for dependent samples ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS Statistics สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การทำแบบสอบถามความพึงพอใจ ตอนที่ 2 ประกอบด้วย คำถามปลายเปิด 5 ข้อ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสรุปประเด็น สำคัญ

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_p) จากการประเมินผลระหว่างเรียน

นำคะแนนที่ได้จากการให้นิสิตทำแบบทดสอบย่อยประจำชุดฝึกทักษะ แต่ละชุด มาหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าร้อยละ ได้ผลดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) จากการประเมินผลระหว่างเรียน ($n=35$)

ชุดที่	ชุดฝึกทักษะ เรื่อง	คะแนนเฉลี่ย		คะแนนรวม (20 คะแนน)	ร้อยละ	S.D.
		การเรียกชื่อ สารอินทรีย์ (10 คะแนน)	การเขียนสูตร โครงสร้าง สารอินทรีย์ (10 คะแนน)			
1	แอลเคน (Alkane)	9.61	9.83	19.44	97.20	1.19
2	แอลคีน (Alkene)	9.86	9.53	19.39	96.95	1.02
3	แอลไคน์ (Alkyne)	9.97	9.56	19.53	97.65	0.87
4	สารประกอบอะโรมาติก (Aromatic compound)	9.76	10	19.76	98.80	0.69
5	แอลกอฮอล์ (Alcohol)	9.71	9.77	19.48	97.40	1.22
6	อีเทอร์ (Ether)	9.47	9.76	19.23	96.15	2.13
7	กรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic acid)	9.81	9.36	19.17	95.85	1.75
8	อนุพันธ์ของกรดคาร์บอกซิลิก (Carboxylic derivatives)	9.10	9.43	18.53	92.65	2.64
9	แอลดีไฮด์ (Aldehyde)	9.76	9.87	19.63	98.15	0.80
10	คีโตน (Ketone)	9.74	9.84	19.58	97.90	0.69
ค่าเฉลี่ยรวม		9.67	9.70	19.37	96.85	
ร้อยละ		96.70	97.00	96.85	96.85 (E_1)	
S.D.		0.24	0.21	0.35		

จากตาราง 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบประจำชุดฝึกทักษะฯ มีค่าเฉลี่ย 19.37 จากคะแนนเต็ม 20 คิดเป็นร้อยละ 96.85 (S.D.=0.35) โดยมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบการเรียกชื่อสารอินทรีย์เท่ากับ 9.67 จากคะแนนเต็ม 10 คิดเป็นร้อยละ 96.70 (S.D.=0.24) และมีคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบการเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์เท่ากับ 9.70 จากคะแนนเต็ม 10 คิดเป็นร้อยละ 97.00 (S.D.=0.21) ดังนั้นค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หรือคะแนนที่

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ (n = 35)

การทดสอบ	คะแนน เต็ม	ทดสอบก่อนเรียน			ทดสอบหลังเรียน		
		ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.
1. การเรียกชื่อสารอินทรีย์	60	15.96	26.60	10.37	55.29	92.15	3.71
2. การเขียนสูตรโครงสร้าง สารอินทรีย์	60	15.83	26.38	12.10	56.89	94.82	2.99
คะแนนรวม	120	31.79	26.49	20.71	112.17	93.48	5.97

ได้ระหว่างเรียนมีค่าเท่ากับร้อยละ 96.85

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฯ

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการที่ให้นิสิตจำนวน 35 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ได้ผล ดังแสดงในตาราง 2

จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 31.79 คิดเป็นร้อยละ 26.49 (S.D.= 20.71) คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 112.17 คิดเป็นร้อยละ 93.48 (S.D.=5.97) แสดงให้เห็นว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตร โครงสร้างของสารอินทรีย์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้

3. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของ สารอินทรีย์

เมื่อนำคะแนนที่ได้ระหว่างเรียนจากการทำแบบทดสอบประจำชุดฝึกทักษะ ทั้ง 10 ชุด ชุดละ 20 คะแนน (รวมคะแนนเต็ม 200) และคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าร้อยละ ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของ สารอินทรีย์

(n = 35)

การประเมิน	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	S.D.
คะแนนที่ได้ระหว่างเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการ : E_1)	200	193.70	96.85	0.35
คะแนนที่ได้หลังเรียน (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ : E_2)	120	112.17	93.48	5.97

ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) = 96.85/93.48

จากตาราง 3 พบว่า ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตร โครงสร้างของสารอินทรีย์ เท่ากับ 96.85/93.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่ตั้งไว้ โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบระหว่างเรียน (E_1) คิดเป็นร้อยละ 96.85 และค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ หลังเรียน (E_2) คิดเป็นร้อยละ 93.48

4. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

นำคะแนนที่ได้ของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาเปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้สถิติค่า t ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig
ก่อนเรียน	35	120	31.79	20.71	25.653*	.000
หลังเรียน	35	120	112.17	5.97		

*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน มีค่าเท่ากับ 31.79 (S.D. = 20.71) และคะแนนเฉลี่ยของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 112.17 (S.D. = 5.97) เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนิสิตที่สอบได้ในแต่ละช่วงคะแนน

เมื่อนำคะแนนสอบของนิสิตแต่ละคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน มาวิเคราะห์คะแนนเป็นร้อยละ พบว่าจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนในระดับต่าง ๆ แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ (n = 35)

คะแนนสอบ		ทดสอบก่อนเรียน		ทดสอบหลังเรียน	
คะแนน	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
108-120	90-100	0	0	28	80
96-107	80-89	0	0	7	20
84-95	70-79	0	0	0	0
72-83	60-69	1	2.86	0	0
60-71	50-59	3	8.57	0	0
0-59	0-49	31	88.57	0	0

จากตาราง 5 พบว่า นิสิตส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเรียนอยู่ระหว่างร้อยละ 0-49 มีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.57 และจากการทดสอบหลังเรียนพบว่านิสิตส่วนใหญ่ได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่างร้อยละ 90-100 มีจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 รองลงมา คือ ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างร้อยละ 80-89 มีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ซึ่งสรุปได้ว่า จำนวนนิสิตที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80-100 มีจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 100

6. ผลการศึกษาคความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการให้นิสิตทำแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วแปลผลเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

(n = 35)				
ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านที่ 1 องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะฯ				
1.1	จุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนได้ชัดเจน สามารถปฏิบัติได้	4.09	0.66	มาก
1.2	เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.43	0.56	มากที่สุด
1.3	เนื้อหา มีรายละเอียดที่เพียงพอเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในแนวคิดหลัก	4.03	0.62	มาก
1.4	เนื้อหา มีการนำเสนอตัวอย่างการแก้โจทย์ปัญหาที่หลากหลาย	3.43	0.78	มาก
1.5	เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	3.86	0.73	มาก
1.6	การจัดลำดับหัวข้อของเนื้อหา มีความต่อเนื่อง	3.91	0.70	มาก
1.7	คำถามและโจทย์ปัญหามีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.23	0.60	มากที่สุด
1.8	คำถามและโจทย์ปัญหามีระดับความยากง่าย เหมาะสม	3.83	0.71	มาก
1.9	จำนวนข้อคำถามและโจทย์ปัญหามีความเหมาะสมในการฝึกทักษะ	3.77	0.84	มาก
1.10	คำถามและโจทย์ปัญหามีความหลากหลายช่วยพัฒนาการคิดและการแก้ปัญหา	3.77	0.73	มาก
1.11	ภาพประกอบเนื้อหา มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.09	0.74	มาก
1.12	ภาพประกอบต่าง ๆ สื่อความหมายได้ชัดเจน	3.91	0.61	มาก
1.13	ภาษาที่ใช้ มีความชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย ไม่กำกวม	3.86	0.77	มาก
1.14	ขนาดและรูปแบบของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.17	0.70	มาก
ค่าเฉลี่ยของด้านที่ 1		3.96	0.24	มาก
ด้านที่ 2 คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ				
2.1	การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ ช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มขึ้น	4.54	0.56	มากที่สุด
2.2	การได้ฝึกทำโจทย์ปัญหาช่วยให้ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง	4.40	0.65	มากที่สุด
2.3	การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	4.26	0.56	มากที่สุด
2.4	การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ ส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.20	0.63	มาก
2.5	ชุดฝึกทักษะฯ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้	4.31	0.58	มากที่สุด
2.6	การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ ทำให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนด้วยตนเอง	4.14	0.69	มาก
2.7	การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ มีประโยชน์และคุณค่าต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.26	0.56	มากที่สุด
2.8	ความพึงพอใจโดยภาพรวมที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์	4.14	0.77	มาก
ค่าเฉลี่ยของด้านที่ 2		4.28	0.13	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		4.07	0.34	มาก

จากตาราง 6 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 โดยความพึงพอใจด้านที่ 1 องค์ประกอบของชุดฝึกทักษะอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 และ ด้านที่ 2 คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะฯ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจตอนที่ 2 (คำถามปลายเปิด) สรุปได้ ดังนี้

คำถามที่ 1 การเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์มีประโยชน์และคุณค่าอย่างไรบ้าง

ทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น และเป็นความรู้ที่คงทน เพราะเกิดจากการฝึกฝนได้มาก/ทำให้มีสื่อการเรียนรู้ที่หาพบเห็นเนื้อหาที่เรียนด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น/แบบฝึกหัดมีความยากง่ายต่างกัน ทำให้ได้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์มีความหลากหลาย/ช่วยทำให้มีแม่นยำในเนื้อหาที่เรียนสามารถฝึกทำโจทย์ได้มากขึ้น/สามารถเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างได้ถูกต้อง/มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่ต่อเนื่องดีมาก สามารถทำให้เข้าใจเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว/มีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนเนื้อหาในบทต่อไป/ทำให้รู้สึกสนุกเมื่อได้ทำแบบฝึกหัดเพราะเรียนแล้วเข้าใจ/ทำให้เข้าใจหลักการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างได้ง่ายขึ้น/ทำให้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ได้ฝึกฝนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คำถามที่ 2 การเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์มีปัญหาคืออุปสรรคอย่างไรบ้าง

โจทย์บางข้อมีพิมพ์ผิด/เฉลยบางข้อมีผิด/โจทย์บางข้อยากเกินไป

คำถามที่ 3 ท่านอยากให้ปรับปรุงชุดฝึกทักษะเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์อย่างไรบ้าง

เพิ่มแบบฝึกหัดให้มีความหลากหลายมากขึ้น/ชุดฝึกบางชุด เช่น ชุดที่ 1 อัลเคน มีจำนวนข้อของโจทย์เยอะเกินไป/ตรวจสอบและแก้ไข โจทย์และเฉลยที่ผิดพลาด/อยากให้เพิ่มแบบฝึกหัดท้ายบทอีกเพิ่มจำนวนข้อคำถามให้มากขึ้น/อยากให้ทำขนาดเล็กลงเท่ากับครึ่งหนึ่งของกระดาษ A4 จะได้พกพาได้ง่าย ฝึกทักษะที่ไหนก็สะดวก/อยากให้เพิ่มภาพประกอบมากขึ้น และทำภาพประกอบให้เห็นได้ชัดเจน/โจทย์และเฉลยบางข้อมีพิมพ์ผิดพลาด

คำถามที่ 4 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไร ต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์

การได้ทำโจทย์แก้ปัญหาคือตอบคำถามจำนวนมาก ทำให้เกิดความชำนาญ/มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์เพิ่มขึ้นกว่าเดิม/มีความชำนาญ

ความแม่นยำ ในการทำโจทย์ปัญหา/สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง/ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น และ การทำโจทย์บ่อย ๆ จำนวนมาก ทำให้มีความคล่องแคล่วในการแก้ปัญหามากขึ้น/มีโจทย์ปัญหาที่หลากหลายและครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน มีโจทย์ที่ง่ายและยากคละกันไป ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้หลากหลาย/สามารถนำความรู้ไปใช้เรียนต่อในเนื้อหาเรื่องปฏิบัติการเคมีของสารอินทรีย์ได้ เพราะต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ก่อน/มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนเคมีอินทรีย์/เรียนด้วยชุดฝึกทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ได้ความรู้ที่คงทนยาวนาน/ชุดฝึกทักษะช่วยทำให้เกิดความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาและมีเฉลยทำให้ตรวจสอบความเข้าใจในการเรียนรู้ของตนเอง/ทำให้เกิดความกระตือรือร้น เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองพัฒนาตนเอง

คำถามที่ 5 ท่านมีความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอะไรบ้าง

นิสิตให้คำชมเชยต่อชุดฝึกทักษะ เช่น ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีลำดับการนำเสนอเนื้อหาได้ดี การเรียนด้วยชุดฝึกเป็นสิ่งที่ดี ทำให้ได้ฝึกฝนตนเอง เป็นชุดฝึกทักษะที่ดีมาก แก้อัปเดตและเฉลยที่ผิดพลาดให้ถูกต้อง

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ เท่ากับ 96.85/93.48 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. จำนวนนิสิตที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80-100 มีจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 100
4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ อยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ มีค่าเท่ากับ 96.85/93.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีจำนวนนิสิตที่สอบได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80-100 จำนวน 35 คน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

การเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะนั้น ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญและเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ผู้เรียนได้ฝึกฝนแก้ปัญหาจนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระรวมทั้งการฝึกฝนทำโจทย์หลากหลายรูปแบบ จำนวนหลาย ๆ ข้อ ทำให้เกิดความชำนาญมากขึ้น และถ้าหาก

ทำซ้ำ ๆ และทำบ่อย ๆ ก็จะทำให้เข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นได้ดีขึ้น การที่ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจของตนเองจากการทำแบบทดสอบก็เป็นการฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาเช่นกัน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกต้องคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน จึงต้องมีการนำเสนอตัวอย่างมาก ๆ มีโจทย์ปัญหาหลากหลายระดับความยากง่าย และมีปริมาณเพียงพอ ที่สามารถทำให้ผู้เรียนฝึกฝนจนสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของเนื้อหาสาระที่เรียนได้ ข้อดีของชุดฝึกทักษะอีกประการหนึ่ง คือ มีเฉลยคำตอบให้ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง แต่ผู้สอนต้องแนะนำผู้เรียนว่าไม่ควรแอบดูเฉลยคำตอบก่อนตอบคำถาม เพราะจะได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา และไม่ได้ตรวจสอบการเรียนรู้ว่าตนเองเข้าใจเนื้อหาสาระมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับที่ สุนทร์ สินธพานนท์ (2553) ได้ให้แนวคิดไว้ว่า การสร้างชุดฝึกทักษะการเรียนรู้ที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ให้มีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องนำหลักจิตวิทยาและหลักการสอนมาเป็นพื้นฐานในการจัดทำ การสร้างชุดฝึกต้องคำนึงถึงทฤษฎีการสอนของบรูเนอร์ (Bruner's Instruction Theory) ได้แก่ แรงจูงใจ (Motivation) โครงสร้างความรู้ (Structure of Knowledge) ลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหา (Sequence) และการเสริมแรง (Reinforcement) และทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectionism) ของธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้พูดถึงกฎแห่งผล (Law of Effect) ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเพราะบุคคลทำซ้ำและยิ่งทำมาก ความชำนาญจะเกิดขึ้น ทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องแคล่ว สามารถปฏิบัติได้

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ พบว่าอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ชุดฝึกทักษะที่สร้างได้จัดทำอย่างเป็นระบบ มีการนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย มีตัวอย่างประกอบ และภาพประกอบเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น มีโจทย์คำถามหลากหลายให้ได้ฝึกปฏิบัติ และมีเฉลยคำตอบเพื่อให้ตรวจสอบเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพบุลย์ สันทะห์ (2555) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องการเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ จินตนา ศิริธัญญารัตน์ (2548) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะฯ มีความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรเดช เหมือนสมาน (2551) ที่พัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์มีประสิทธิภาพ 80.03/85.50 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ว่าการใช้ชุดฝึกทักษะเรื่องการเรียกชื่อและเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะอยู่ในระดับมาก ชุดฝึกทักษะจึงเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น ดังนั้นการให้ผู้เรียนได้ทำชุดฝึกตามความสามารถของเขาจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะจึงเป็นการเสริมสร้างคุณลักษณะของการใฝ่รู้ใฝ่เรียน การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิด แก้ปัญหาจนเกิดทักษะที่คล่องแคล่วชำนาญ และมีความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลการวิจัยไปใช้

สามารถใช้ชุดฝึกทักษะประกอบการเรียนการสอน และใช้ร่วมกับการสอนในชั่วโมงปกติ และมอบหมายให้ผู้เรียนได้นำชุดฝึกไปทบทวน และเรียนรู้ด้วยตนเอง และฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ให้มาก

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ ร่วมกับการใช้ชุดฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และควรมีการนำชุดฝึกทักษะที่ได้สร้างไปพัฒนาต่อให้เป็นสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น e-learning หรือ ทำเป็น e-book

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพมหานคร: เบลโล่การพิมพ์ (1988) จำกัด.
- จินตนา ศิริธัญญรัตน์. (2548). *การศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิรเดช เหมือนสมาน. (2551). *การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทองเพ็ญ สำนักงานเขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถวัล มาศจรส. (2546). *นวัตกรรมการศึกษา ชุดแบบฝึกหัด-แบบฝึกเสริมทักษะ*. กรุงเทพมหานคร: อารักษ์.
- ทศนา แชมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธิดา สนองนารถ. (2542). *การสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นินยา วิชัยดิษฐ์. (2538). *การศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการเรียนตามแผนการสอนปกติ*. ปรินิพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นันทยา ศรีขาว เอกรัตน์ ทานาค และวันชัย ปลื้มภานุภัทร. (2557). *การพัฒนาแนวคิดและเจตคติต่อวิชาเคมีเรื่องเคมีอินทรีย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 29(1), 107-124.
- นรา เขียวละลิม เอกรัตน์ ทานาค และ วันชัย ปลื้มภานุภัทร. (2557). *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังแนวคิด*. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 29(1), 125-139.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสิทธิ์ ศรีกุลวงษ์. (2554). *ผลของแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์คำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ไพบูลย์ สนเทห์. (2555). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องการเขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่อะตอมแสดงสมบัติเฉพาะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6. *วารสารวิชาการ*. 6(2), 45-51.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนาผู้เรียน. ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- สุคนธ์ ลินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน. (พิมพ์ ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิครันดิง.
- สุวิมล ว่องวาณิช. (2552). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (*classroom action research*). (พิมพ์ครั้งที่ 12.) กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Cambell, D. T; & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago: Rand McNally.
- Mei-Hung Chiu. (2007). A national survey of students conception of chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education*. 29(4), 421-452.
- Mills. G. E. (2007). *Action research: A guide for the teacher researcher* (3rd ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.

ผู้เขียน

น้ำฝน คุเจริญไพศาล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
E-mail: numphonk@gmail.com

หมายเหตุ: งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2558