

ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี
ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี
หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*
REPORT ON THE USE OF THE PROBLEM - SOLVING SKILLS IN
CHEMISTRY CALCULATION TOGETHER WITH ORGANIZING VARIOUS
LEARNING ACTIVITIES IN CHEMISTRY THE STOICHIOMETRY
LEARNING UNIT OF THE 10TH GRADE STUDENTS

พงศรัตนธ์ ธรรมชาติ

Phongrat Thammachat

โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล จังหวัดปัตตานี

Dechapattayanukul School, Pattani Province, Thailand

E-mail: thammachatdews@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญห และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล จังหวัดปัตตานี และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดทักษะการแก้ปัญห 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบแบบวัดทักษะการแก้ปัญห และแบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที (t-test dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่

* Received 23 January 2021; Revised 3 February 2021; Accepted 24 February 2021



หลากหลายวิชาเคมี กลุ่มภาคสนาม ด้านความรู้ ด้านทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับ 80.14/79.01 และ 79.82/78.11 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่าง ด้านความรู้ด้านทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับ 82.81/81.15 และ 82.08/80.78 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.50)
คำสำคัญ: ทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี, กิจกรรมการเรียนรู้, วิชาเคมี

Abstract

The objectives of this article were to: 1) study the effectiveness of the practice of solving chemical problems with various learning activities of chemistry subjects 2) compare learning achievement and problem - solving skills and 3) study students' satisfaction with the use of mathematics problem solving skills with various learning activities of chemistry subjects. This research was the quasi-experimental research. The population included the fourth - year student's secondary school of Dechapattanayanukul School. The sample consisted of 32 students in class of 4/2 by using cluster random sampling. The research instrument consisted of 1) a practice test for problem solving skills in calculating chemistry problems; 2) a test to measure academic achievement; 3) a problem solving skill test, and 4) an assessment of student satisfaction with the use of the skill exercise. Data collection were from the quiz, problem solving skills test and satisfaction assessment form. Data was analyzed by content analysis, percentage, mean, standard deviation, and t - test dependent samples. The research results were found that; 1) The results of the study the effectiveness of the practice problem solving skills for calculating chemistry problems with a variety of learning activities for chemistry subject, in aspect of the field group, problem solving skills were 80.14/79.01 and 79.82/78.11, respectively, and a sample of problem solving skills knowledge were 82.81/81.15 and 82.08/80.78 respectively, which was effective on criteria 75/75. 2) Academic achievement and problem solving skills that organizes learning activities by skill training solving chemistry problems with a variety of learning activities in chemistry subject were higher at the significantly .05. 3) Satisfaction of students were the highest level ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.50).



Keywords: Solving Chemistry Problems Skill, Learning Activities, Chemistry

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 นั้น สังคมไทยได้มีการเปลี่ยนแปลง ในด้านของ การพัฒนาประเทศให้มีความสมดุลและยั่งยืน ซึ่งต้องมีการเสริมสร้างทุนของ ประเทศที่มีอยู่ให้ความเข้มแข็งและมีกำลังเพียงพอในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การพัฒนาได้ อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการพัฒนากำลังคนหรือทุนมนุษย์ให้พร้อมรับมือกับการแก้ปัญหา สถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่ข้อมูลข่าวสารและ ความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว องค์กรต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาแนวคิดเรื่อง “ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21” ขึ้น เนื่องจาก หน่วยงานเห็นความจำเป็นที่เยาวชนจะต้องมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลก แห่งศตวรรษที่ 21 จึงได้พัฒนาวิสัยทัศน์และกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เยาวชนต้องมี ซึ่งมีองค์ประกอบได้แก่ การอ่าน การเขียนคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะด้านสารสนเทศและ เทคโนโลยี รวมทั้งการบริหารจัดการด้านการศึกษาแบบใหม่ (วิจารณ์ พานิช, 2555) การพัฒนา ประเทศไทย ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) อยู่ในห้วงเวลาของการปฏิรูปประเทศเพื่อแก้ปัญหาพื้นฐานหลายด้าน การพัฒนาประเทศไทย ไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนในระยะยาวได้นั้น ประเทศ ต้องเร่งพัฒนาปัจจัยพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ในทุกด้าน การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ นวัตกรรม การยกระดับคุณภาพการศึกษา การเรียนรู้ การพัฒนาทักษะมุ่งเน้นการนำความคิด สร้างสรรค์และนวัตกรรมเพื่อทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีมูลค่า การพัฒนาในช่วง 5 ปี ต่อจากนี้ไป จะเป็นช่วงที่มุ่งเน้นการพัฒนาบนฐานภูมิปัญญา ที่เกิดจากการใช้ความรู้และทักษะการใช้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ดังนั้นการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของ ประชากร ในทุกช่วงวัย โดยมุ่งเน้นการพัฒนาคนในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นทุนมนุษย์ที่มี ศักยภาพสูง การพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่เหมาะสม และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละช่วงวัยตาม ความเหมาะสม เช่น เด็กวัยเรียนและวัยรุ่นพัฒนาทักษะ การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559)

การพัฒนาต้องปรับกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติ จริง สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านศิลปะ และด้านภาษาต่างประเทศ และ สนับสนุนให้เด็กเข้าร่วมกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะชีวิตและ ทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อให้



ประเทศไทยพัฒนาเข้าสู่สังคมนวัตกรรมและเตรียมการก้าวสู่ประเทศรายได้สูงในอนาคต แนวทางการพัฒนาในช่วงระยะเวลา 5 ปี จะต้องให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยและพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ ต้องสร้างบรรยากาศและสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และพัฒนาความคิด สร้างสิ่งจูงใจ สร้างแรงบันดาลใจ และพัฒนาระบบการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559)

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 54 บัญญัติว่ารัฐต้องดำเนินการ ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการศึกษา เพื่อพัฒนาร่างกาย จิตใจ วินัย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาให้สมกับวัย โดยส่งเสริม และสนับสนุน ให้ประชาชนได้รับการศึกษาตามความต้องการในระบบต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสนับสนุนให้การจัดการศึกษาดังกล่าวมีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล การศึกษาต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ สามารถเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตน และมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ มาตรา 69 รัฐพึงจัดให้มีและส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศิลปะวิทยาการแขนงต่าง ๆ ให้เกิดความรู้ การพัฒนา และนวัตกรรม เพื่อความเข้มแข็งของสังคมและเสริมสร้างความสามารถของคนในชาติ (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย, 2560) ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 หมวด 1 บทความทั่วไป ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4), 2562)

วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ ลักษณะธรรมชาติของเคมีจึงมีลักษณะเหมือนกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เช่น ความรู้ทางเคมีสามารถอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ธรรมชาติได้เคมีต้องการหลักฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ทางเคมี ลักษณะความรู้ทางเคมีมีความเฉพาะเจาะจงเพราะความรู้มุ่งเน้นอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสารและสมบัติของสาร การอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ทางเคมี อาศัยกระบวนการทางเคมีในด้าน การปฏิบัติหรือการทดลอง การจำแนก และการคิด ชาตรี ฝ่ายคำตา วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์ ที่ศึกษาเกี่ยวกับสาร ทั้งสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งสารนั้นมีความเกี่ยวข้อง



โดยตรงกับนักเรียนทุกคน ความรู้ในวิชาเคมีจึงสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคตได้ เนื้อหาของวิชาเคมีมีทั้งส่วนที่เป็นทฤษฎีและส่วนที่เป็นคำนวณ ในส่วนที่เน้นคำนวณนั้นเป็นเรื่องค่อนข้างเข้าใจยากและซับซ้อน ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบจึงจะสามารถแก้ปัญหาโจทย์คำนวณได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกิดทักษะในการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีดีขึ้น (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2563)

แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ผู้สอนใช้ฝึกทักษะหลังจากที่ผู้เรียน ได้เรียนเนื้อหาจากแบบเรียน ใบความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ มาแล้ว สร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่ผู้เรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึกหัดที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถ ของนักเรียน นอกจากนี้ยังมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ได้แก่ การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการจัดกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน โดยมี การประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมร่วมกับความรู้ใหม่ และกระบวนการต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหา หลักการสำคัญในวิธีการสอนแก้ปัญหา คือ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะการแสวงหาความรู้ การค้นพบ การสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรม (สุคนธ์ สินธพานนท์, 2560) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเอง และด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดนำเสนอความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม การสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง จะเป็นความรู้ที่คงทน สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี และเป็นฐานให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิตินา แวมมณี, 2560) ที่สามารถนำไปจัดการเรียนรู้แบบการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2552) การเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้มีประสบการณ์หลากหลายกับปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะหลาย ๆ คำตอบอันเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีที่นักเรียนคิดออกมา จะทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล (วิจารณ์ พานิช, 2557) และการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ทำงานร่วมกันสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและช่วยให้พัฒนาการด้านกระบวนการการคิดที่หลากหลาย (สกุล มูลแสดง, 2554)



ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณ สัมพันธ์ จำนวน 6 เรื่องต่อชุด ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) การเรียนรู้ แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) การเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ (Constructivism) การเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD (Student Teams - Achievement Division) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล จังหวัดปัตตานี เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลัง การใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ หลากหลายวิชาเคมี
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ คำนวณเคมีร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการใช้แบบ ฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย วิชาเคมี 3) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี รายละเอียดดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 7 ห้องเรียน รวม 210 คน โรงเรียน เดชะปัตตยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะการ แก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีจำนวน 6 ชุด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้



(Learning Cycle) การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา(Problem Solving) แบบการเรียนรู้แบบการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) การเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams - Achievement Division) ที่มีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ จำนวน 15 แผน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.2.1 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 3 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่น เท่ากับ .96

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.72 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 - 0.63 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .84

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การออกแบบและสร้างแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี และหาค่าประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี และหาค่าประสิทธิภาพของแบบทดสอบ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจ

3.3 ประเมินผลก่อนเรียนด้วยแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่หลากหลาย เมื่อเสร็จสิ้นแล้วประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางกรเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหา โจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย



4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับการพัฒนาแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และหาค่าประสิทธิภาพ โดยคำนวณค่าร้อยละ

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t – test dependent Samples) และประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การผลวิจัยการรายงานผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นดังนี้

1. การศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ตามเกณฑ์ 75/75 กลุ่มทดลอง ภาคสนาม และกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียด ดังตารางที่ 1 - 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี กลุ่มทดลองภาคสนาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

รายการ	ร้อยละคะแนน กระบวนการ (E ₁)	ร้อยละคะแนน ทดสอบหลังเรียน (E ₂)	ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ร่วมกับการจัดกิจกรรม E ₁ / E ₂
ด้านความรู้	80.14	79.01	80.14/79.01
ด้านทักษะการแก้ปัญหา	79.82	78.11	79.82/78.11

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี จากกลุ่มทดลองภาคสนาม ด้านความรู้ และด้านทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับ 80.14/79.01 และ 79.82/78.11 ตามลำดับ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 สรุปผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี กลุ่มตัวอย่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561



รายการ	ร้อยละคะแนน กระบวนการ (E ₁)	ร้อยละคะแนน ทดสอบหลังเรียน (E ₂)	ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ ร่วมกับการจัดกิจกรรม E ₁ / E ₂
ด้านความรู้	82.81	81.15	82.81/81.15
ด้านทักษะการแก้ปัญหา	82.08	80.78	82.08/80.78

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี พบว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ด้านความรู้ และด้านทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับ 82.81/81.15 และ 82.08/80.78 ตามลำดับ นั่นคือ แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียด ดังตารางที่ 3 - 4 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	n	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	32	9.44	2.23	
หลังเรียน	30	32	24.34	1.93	27.727*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

การคิดแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	n	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	32	7.84	1.05	
หลังเรียน	20	32	16.16	1.83	26.132*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียน มีทักษะการแก้ปัญหา หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี สูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ของกลุ่มตัวอย่าง รายละเอียด ดังตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการ แก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี

ความพึงพอใจของนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.56	มากที่สุด
ด้านแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี	4.46	มาก
ด้านการวัดและประเมิน ผล	4.50	มาก
ภาพรวม	4.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ คำนวณเคมี อยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี พบว่า มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ได้ผ่าน ขั้นตอนการพัฒนาอย่างมีระบบสามารถจัดองค์ประกอบ ในการทำกิจกรรมได้ครอบคลุม ผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เนื่องจากผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแบบฝึกทักษะ แล้วนำมาปรับปรุงจัดลำดับขั้นตอนกิจกรรมให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ปรับปรุงการเขียนสื่อความในการทำกิจกรรม กำหนดรายรายละเอียด ที่สามารถปฏิบัติได้ ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้มีการปรับปรุงการเขียนกิจกรรม การเรียนรู้ให้มีรายละเอียดในการทำกิจกรรมของนักเรียน ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ จากการดำเนินการ อย่างมีระบบ และมีขั้นตอนดังกล่าว จึงทำให้แบบฝึกทักษะ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ หลากหลายที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปจัดกิจกรรมได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้และสาระการ เรียนรู้ตามหลักสูตรที่กำหนด นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีโอกาสเดินทางไปศึกษาและฝึกทักษะ เพิ่มเติมนอกเวลา จึงทำให้แบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Billow, F. L. ที่กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีนั้นจะต้องดึงดูดความสนใจและสมาธิของนักเรียน เรียงลำดับจากง่ายไป



ยาก เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกเฉพาะอย่าง ใช้ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของนักเรียน แบบฝึกทักษะที่ดีควรเป็นแบบฝึกสำหรับนักเรียนที่เรียนเก่ง และซ่อมเสริมนักเรียนที่เรียนอ่อนในขณะเดียวกัน (Billow, F. L., 1962)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้แตกต่างกันออกไป การจัดกิจกรรมจึงใช้วิธีการสอนแตกต่างกัน ดังนั้นการคัดสรรวิธีสอนมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบกับมีแบบฝึกทักษะที่มีคุณภาพร่วมใช้ในการจัดกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะ ได้ทบทวนความรู้ระหว่างครู กับนักเรียน นักเรียนได้นำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกันซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วและคงทน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Good, C. V. กล่าวว่า การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นเทคนิคหรือกลวิธีที่กระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นแสวงหาความรู้โดยการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบให้พบด้วยตนเอง (Good, C. V., 1973) อัมพร ม้าคนอง กล่าวว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ (อัมพร ม้าคนอง, 2546) และวิจารณ์ พานิช กล่าวว่า Open Approach เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างเต็มศักยภาพของแต่ละคน ผู้เรียนได้ยกระดับความรู้ และเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่จะเรียนรู้แก้ปัญหาและสร้างสรรค์ (วิจารณ์ พานิช, 2557)

และทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี พบว่าทักษะการแก้ปัญหานักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสตระหนักรู้ปัญหา สามารถค้นหาสาเหตุและรวบรวมข้อมูล กำหนดประเด็นของปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหาและค้นหาข้อสรุป ตลอดจนการประยุกต์การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนมีความสามารถในทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สแตนนิช (Stanish. B., 2555) ที่กล่าวว่าในการฝึกการแก้ปัญหาจะมีทักษะและมีการฝึกเป็นขั้นตอน และ สอนอง อินละคร กล่าวว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา คือ สังเกตและกำหนดปัญหา ครูเสนอข้อมูลหรือสถานการณ์หรือสภาพการณ์ที่เป็นปัญหา โดยการซักถาม ใช้ข้อความ บทความ รูปภาพ หรืออื่น ๆ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาว่าเกิดจากสาเหตุใดบ้าง สร้างทางเลือก นำสาเหตุของปัญหาที่สำคัญที่สุดหาแนวทางแก้ไข โดยพิจารณาแนวทางให้หลากหลาย เก็บข้อมูลและประเมินทางเลือกบันทึกผลการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะได้ผลหรือไม่เพียงใดสรุป เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (สอนอง อินละคร, 2544)



3. ความพึงพอใจของนักเรียน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากวิชาเคมีเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม การมีแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมทำให้เกิดความชำนาญ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนวิชาเคมี อีกทั้งการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ครูจัดอย่างหลากหลาย ทำให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ที่แตกต่างกันออกไป นักเรียนจึงสนใจทำกิจกรรมตามที่ครูมอบหมาย และสนใจต่อการเรียนตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ฌ็วลีย์ มาศจรัส และชาวฤทธิ จงเกษกรณ์ กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึกทักษะไว้ว่า แบบฝึกทักษะมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ในส่วนของเนื้อหาต้องถูกต้องตามหลักวิชา ใช้ภาษาเหมาะสม มีคำอธิบายและคำสั่งที่ชัดเจนง่ายต่อการปฏิบัติตาม เป็นไปตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล มีคำถาม และกิจกรรมที่ทำท่าย ส่งเสริมทักษะกระบวนการเรียนรู้ของธรรมชาติวิชา มีกลยุทธ์การนำเสนอ การตั้งคำถามที่ชัดเจนน่าสนใจ ปฏิบัติได้ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้อย่างต่อเนื่อง (ฌ็วลีย์ มาศจรัส และชาวฤทธิ จงเกษกรณ์, 2548)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การวิจัยผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้ 1) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี กลุ่มภาคสนาม ด้านความรู้ ด้านทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับ 80.14/79.01 และ 79.82/78.11 ตามลำดับ และกลุ่มตัวอย่าง ด้านความรู้ ด้านทักษะการแก้ปัญหา เท่ากับ 82.81/81.15 และ 82.08/80.78 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 การใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี จะใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามแนวคิดของตนเอง ครูต้องคอยดูแล แนะนำอย่างใกล้ชิด เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อม สำหรับให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม และควรจัดนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 คน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไปเปรียบเทียบกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การเรียนรู้แบบ Problem Based Learning และศึกษาทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือการคิด เช่น การคิดสังเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล เป็นต้น และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี



ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.50) ซึ่งการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมีไปพร้อม ๆ กัน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ ได้ฝึกปฏิบัติ ได้เห็นภาพที่เป็นรูปธรรม นักเรียนจะไม่เบื่อหน่ายการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา จึงควรนำไปใช้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2563). กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เคมี. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถวัลย์ มาตจรัส และเชาวฤทธิ์ จงเกษกรณ์. (2548). นวัตกรรมการศึกษา ชุดการนิเทศเพื่อปฏิรูปการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้อยู่. กรุงเทพมหานคร: ชารอักษร.
- ทีศนา เขมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4). (2562). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 57 ก หน้า 49 (1 พฤษภาคม 2562).
- รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. (2560). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนที่ 57 ก หน้า 49 (6 เมษายน 2560).
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์.
- วิจารณ์ พานิช. (2557). Open Approach - วิธีประยุกต์การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. เรียกใช้เมื่อ 25 กันยายน 2560 จาก <https://www.gotoknow.org/posts/568714>
- สกุล มูลแสดง. (2554). สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี: อุบลกิจออฟเซทการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุนทร ลินธพานนท์. (2560). ครุยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้ สู่การศึกษา 4.0. กรุงเทพมหานคร: 9119เทคนิคพรินติ้ง.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.



อัมพร ม้าคนอง. (2546). คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Billow, F. L. (1962). The Teacher Work Out His Own Exercises : The Techniques of Language Teaching. London: Green and Company Ltd.

Good, C. V. (1973). Dictionary of education. New York: McGeaw - Hill Book.

Stanish, B. (2555). กระบวนการคิดแก้ปัญหา. เรียกใช้เมื่อ 4 ธันวาคม 2560 จาก <http://thinkingekawit.blogspot.com/>