

**ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี
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.

นายพงศรัศน์ ธรรมชาติ (Phongrat Thammachat)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แบบฝึกทักษะ การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดการคิดแก้ปัญหา 4) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบค่าที (t – test dependent Samples)

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้ 1) ผลพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.49/78.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) การคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit of 10th-grade students with the criteria set as 75/75; 2) to compare the 10th-grade students' learning achievement before and after learning through the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit; 3) to compare the 10th-grade students' problem-solving skills before and after learning through the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit, and 4) to study the 10th-grade students' satisfaction towards the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit

The sample group used in this research was 32 of the 10th-grade students, selected by cluster random sampling. The instruments used in this research were 1) the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit; 2) learning achievement test; 3) problem-solving questionnaire; 4) the satisfaction questionnaire. Data analysis using content analysis, percentage, mean, standard deviation and t-test dependent samples.

The results of this research were as followed:

1) The development of the 10th-grade students' skills on the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit had an efficiency of 79.49/78.68 which was higher than the criteria set at 75/75.

2) The 10th-grade students who learned by the practice exercises for solving chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit had higher achievement than before learning at the .05 level of statically significant difference.

3) The 10th-grade students' problem-solving skills before and after learning through the practice exercises for solving chemistry problem solving-problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit had higher achievement than before learning at the .05 level of statically significant difference.

4) the 10th-grade students' satisfaction towards the practice exercises for solving

chemistry problem-solving problems together with organizing various learning activities in chemistry learning unit stoichiometry learning unit as a whole at the high level.

Key word : Problem-Solving Skills Organizing Various Learning Activities

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคศตวรรษที่ 21 นั้น สังคมไทยได้มีการเปลี่ยนแปลงในด้านของการพัฒนาประเทศให้มีความสมดุลและยั่งยืน ซึ่งต้องมีการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้มีความเข้มแข็งและมีกำลังเพียงพอในการขับเคลื่อนประเทศไปสู่การพัฒนาได้อย่างรวดเร็วโดยเฉพาะการพัฒนากำลังคนหรือทุนมนุษย์ให้พร้อมรับมือกับการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น ยุคศตวรรษที่ 21 เป็นยุคที่ข้อมูลข่าวสารและความรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว องค์กรต่าง ๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาแนวคิดเรื่อง “ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21” ขึ้นโดย เนื่องจากหน่วยงานเหล่านี้เห็นความจำเป็นที่เยาวชนจะต้องมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 จึงได้พัฒนาวิสัยทัศน์และกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เยาวชนต้องมี ซึ่งมีองค์ประกอบ ได้แก่ การอ่าน การเขียนคณิตศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะด้านสารสนเทศและเทคโนโลยี รวมทั้งการบริหารจัดการด้านการศึกษาแบบใหม่ (วิจารณ์ พานิช. 2555 : 16)

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 54 บัญญัติว่ารัฐต้องดำเนินการให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษา เพื่อพัฒนาร่างกาย จิตใจ วินัย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาให้สมกับวัย โดยส่งเสริมและสนับสนุน ให้ประชาชนได้รับการศึกษาตามความต้องการในระบบต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสนับสนุนให้การจัดการศึกษาดังกล่าวมีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล การศึกษาต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ สามารถเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตน และมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ มาตรา 69 รัฐพึงจัดให้มีและส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศิลปะวิทยาการแขนงต่าง ๆ ให้เกิดความรู้ การพัฒนา และนวัตกรรม เพื่อความเข้มแข็งของสังคมและเสริมสร้างความสามารถของคนในชาติ (ราชกิจจานุเบกษา. 2560 : 14 - 18)

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 หมวด 1 บทความทั่วไป ความมุ่งหมายและหลักการ มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็น ไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษา มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (ราชกิจจานุเบกษา. 2562 : 49)

การพัฒนาประเทศไทยในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) อยู่ในห้วงเวลาของการปฏิรูปประเทศเพื่อแก้ปัญหาพื้นฐานหลายด้าน การพัฒนาประเทศไทยไปสู่

การเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนในระยะยาวได้นั้น ประเทศต้องเร่งพัฒนา ปัจจัยพื้นฐานเชิงยุทธศาสตร์ในทุกด้าน การพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม การยกระดับ คุณภาพการศึกษา การเรียนรู้ การพัฒนาทักษะมุ่งเน้นการนำความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนา นวัตกรรมเพื่อทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีมูลค่า การพัฒนาในช่วง 5 ปีต่อจากนี้ไปจะเป็นช่วงที่มุ่งเน้นการพัฒนา บนฐานภูมิปัญญา ที่เกิดจากการใช้ความรู้และทักษะ การใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ดังนั้นการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย โดยมุ่งเน้นการพัฒนาคน ในทุกมิติและในทุกช่วงวัยให้เป็นทุนมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง การพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่เหมาะสม และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนในแต่ละ ช่วงวัยตามความเหมาะสม เช่น เด็กวัยเรียนและวัยรุ่นพัฒนาทักษะการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559 : 1-15)

การพัฒนาต้องปรับกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับพัฒนาการของสมองแต่ละช่วงวัย เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านศิลปะ และด้านภาษาต่างประเทศ และสนับสนุนให้เด็กเข้าร่วมกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียนที่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะชีวิตและทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อให้ประเทศไทยพัฒนาเข้าสู่สังคมนวัตกรรม และเตรียมการก้าวสู่ประเทศรายได้สูงในอนาคต แนวทางการพัฒนาในช่วงระยะเวลา 5 ปี จะต้องให้ความสำคัญกับการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลงานวิจัยและพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ ต้องสร้างบรรยากาศและสภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้และพัฒนา ความคิด สร้างสิ่งจูงใจ สร้างแรงบันดาลใจ และพัฒนาระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2559 : 163-165)

การขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดเป็นนโยบายเร่งด่วน ให้ปรับปรุง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีเนื้อหาจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ ให้มีการเชื่อมโยงความรู้และ กระบวนการเรียนรู้ โดยให้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด เน้นให้เกิดการคิด วิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และมีทักษะในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2560 : 2)

นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิด วิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 มุ่ง ค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการ แก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ (สำนักวิชาการและ มาตรฐานการศึกษา.2560 : 1-2)

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่า“คนไทยทุกคนได้รับการศึกษา และเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” ได้วางเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ซึ่งทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะด้านความ

ร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ เป็นส่วนหนึ่งของทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2560 : 8-16)

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่ารัฐพยายามพัฒนาคุณภาพและการจัดการศึกษาในทุกระดับและทุกระดับรูปแบบให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต พัฒนาการจัดการกระบวนการเรียนรู้ โดยให้ผู้สอนจัดเนื้อหาสาระ จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกผู้เรียนให้เกิดทักษะกระบวนการคิด การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น แต่ก็ไม่ประສผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายจะเห็นได้จาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนลดลงทุกปี น่าจะเกิดจากหลายสาเหตุอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในยุคที่มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะเกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน และการทำงานอาชีพต่าง ๆ วิทยาศาสตร์ จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดและมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรม การลงมือปฏิบัติ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 94)

วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญร่วมกับวิทยาศาสตร์แขนงอื่นๆ ทั้งวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เราจะไม่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องการแสดงฤทธิ์ของยารักษาโรค การเจริญเติบโตของพืช การเกิดและการสลายของสารพิษ การทำงานของสารเคมีได้อย่างถ่องแท้ ถ้าเราขาดความรู้ทางเคมี ดังนั้นคนจำนวนมากจึงเรียนเคมีเพื่อจะได้เข้าใจกระบวนการสร้างและสลาย หรือการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในพืช สัตว์ และมนุษย์ เคมีเป็นวิทยาการที่น่าสนใจให้ความรู้ถึงพฤติกรรมของสารต่างๆ และเราต้องเกี่ยวข้องกับเคมีอยู่ทุกวันตลอดชีวิต (กฤษณา ชูติมา. 2547 : 2) วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสสาร ทั้งสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสสาร ซึ่งสสารนั้นมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับนักเรียนทุกคน ความรู้ในวิชาเคมีจึงสามารถนำประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคตได้ เนื้อหาของวิชาเคมีมีทั้งส่วนที่เป็นทฤษฎีและส่วนที่เป็นคำนวณ ในส่วนที่เน้นคำนวณนั้นเป็นเรื่องค่อนข้างเข้าใจยากและซ้กซ้อน ผู้เรียนต้องอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบจึงจะสามารถแก้ปัญหาโจทย์คำนวณได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกิดทักษะในการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีดีขึ้น

ผลการประเมินที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดั้งพื้นฐาน (O-NET) ในปี 2559 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 31.62 ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับนานาชาติประเทศทั่วโลกและในอาเซียน ผลการประเมิน PISA 2015 (ปี 2558) คะแนนเฉลี่ยเรื่องการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) ประเทศไทยอยู่ในลำดับที่ 55 จาก 72 ประเทศซึ่งต่ำกว่าประเทศสิงคโปร์ และเวียดนาม โดยภาพรวมผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ นักเรียนยังขาดความสามารถในการจัดการ การสังเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นได้ และการนำไปใช้ประโยชน์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2560 : 33-64)

แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่ครูใช้ฝึกทักษะหลังจากที่นักเรียนได้เรียน เนื้อหาจากแบบเรียน ใบความรู้ หรือแหล่งเรียนรู้อื่นๆ มาแล้ว โดยสร้างขึ้นเพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่ นักเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึกหัดที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถ ของนักเรียน (สุนันทา สุนทรประเสริฐ. 2545 : 36) วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นวิธีสอน ที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน โดยมีการประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกับความรู้ ใหม่ และกระบวนการต่างๆ เพื่อใช้แก้ปัญหา หลักการสำคัญในวิธีการสอนแก้ปัญหา คือ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ด้วยตนเอง ได้ลงมือกระทำกิจกรรม การเรียนรู้เน้นทักษะการแสวงหาความรู้ การค้นพบ การสร้างสรรค์ ความรู้ด้วยตนเอง นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรม (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2560 : 94) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลัง ความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดนำเสนอความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เกิดความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นความรู้ที่คงทน ไม่ลืม ง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจเข้าใจความคิดของตนได้ดี และเป็นฐานให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ต่อไป อย่างไม่มีที่สิ้นสุด(เทิศนา ขัมมณี. 2560 : 96) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้ ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่ม เพื่อทำงานร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะ กระบวนการทางสังคม ผู้เรียนทราบถึงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มที่ต้องช่วยและร่วมกันเรียนรู้ ผลการ เรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนส่งผลต่อผลรวมของกลุ่ม (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2552 : 171) วิธีการ สอนแบบเปิด (Open Approach) เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ หลากหลายกับปัญหาปลายเปิดที่มีลักษณะหลายๆคำตอบอันเกิดจากกระบวนการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีที่ นักเรียนคิดออกมาไม่ใช่ครูเป็นผู้บอกคำตอบเหมือนการเรียนการสอนในปัจจุบันที่มุ่งแต่ผลลัพธ์ในการสอบ แข่งขันขาดการจัดการกระบวนการทางความคิดที่จะให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล ผล การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es เป็นการจัดการกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ ทำงานร่วมกันสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและช่วยให้มีพัฒนาการด้านกระบวนการคิดที่ หลากหลาย (สกุล มูลแสดง. 2554 : 112)

ผู้วิจัยจึงต้องการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณ สัมพันธ์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนว ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) การ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) และการจัดการเรียนรู้ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es โดยมีสื่อคือแบบฝึกทักษะให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณในวิชา เคมี

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณ สารสัมพันธ์ จำนวน 6 ชุด ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับวิธีสอนแบบการสอนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้(Learning Cycle) การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) การเรียนรู้แบบการสร้างองค์ ความรู้(Constructivism) การเรียนรู้แบบเปิด(Open Approach) การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Division) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล จังหวัดปัตตานี เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สมมติฐานของการศึกษา

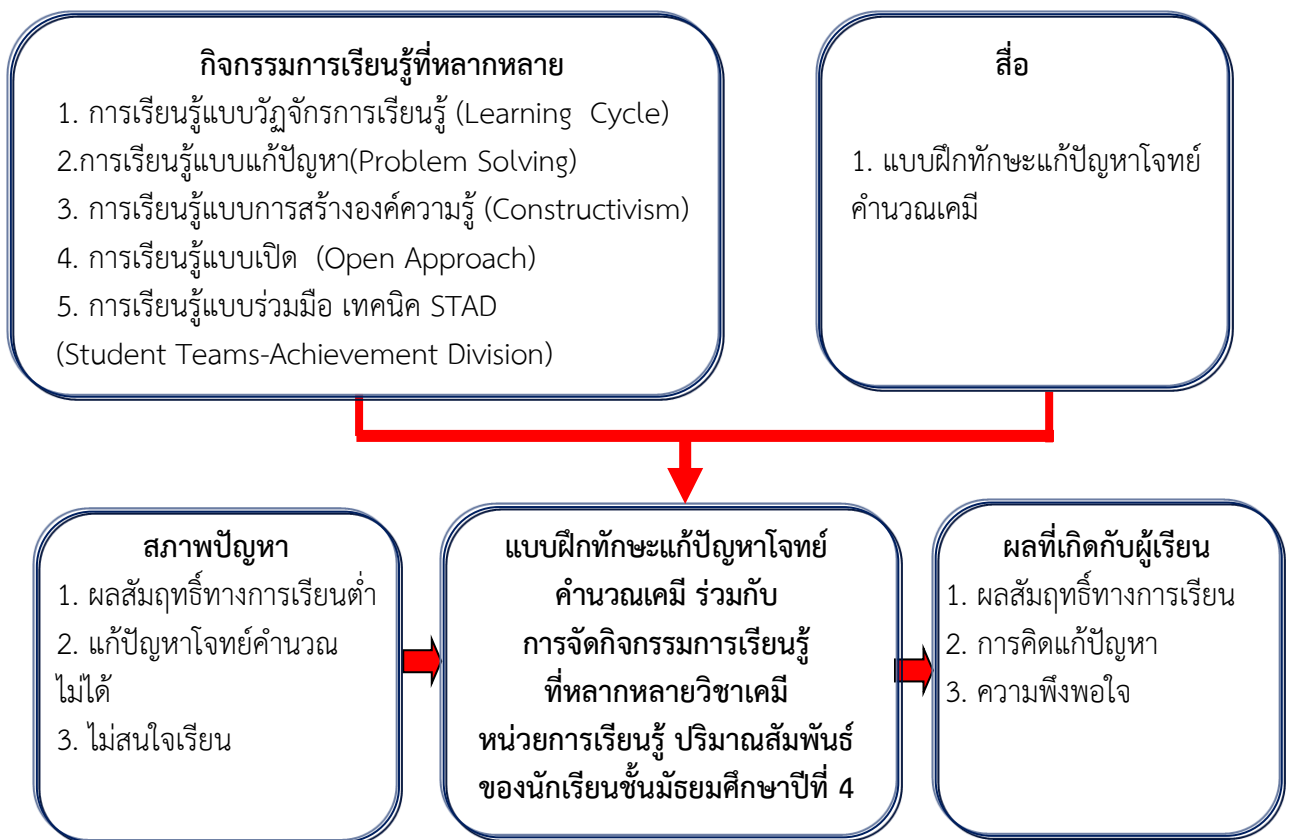
1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากปัญหานักเรียนมีปัญหาการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณที่ทำให้ผลการเรียนในวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ยังไม่ถึงเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดการสร้างแบบฝึกทักษะ แก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี เพื่อเสริมสร้างทักษะให้แก่ นักเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถของนักเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ การนำวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) ที่ฝึกให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีขั้นตอน โดยมีการประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกับความรู้ใหม่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructionism) โดยผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดนำเสนอความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD เพื่อส่งเสริม การทำงานร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกทักษะกระบวนการทางสังคม วิธีการสอนแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้มีประสบการณ์หลากหลาย และการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 5Es เป็นการจัดการกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และจากกลุ่มที่ทำงานร่วมกันสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และช่วยให้มีพัฒนาการด้านกระบวนการคิดที่หลากหลาย ส่วนการคิดแก้ปัญหาเป็นการนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีลำดับขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย (สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. 2560 : 206)

เพื่อเป็นการนำแบบฝึกทักษะแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ผู้ศึกษาได้สรุปกรอบแนวคิดทฤษฎีในการกำหนดการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังภาพที่ 1 ดังนี้

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา



วิธีดำเนินการวิจัย

แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ 1) การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี 3) การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี 4) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 7 ห้องเรียน รวม 210 คน โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมืองจังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี จำนวน 6 ชุด การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) แบบการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem Solving) แบบการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ (Constructivism) แบบการเรียนรู้แบบเปิด (Open Approach) แบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD (Student Teams-Achievement Division) ที่มีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ จำนวน 15 แผน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.2.1 แบบวัดการคิดการคิดแก้ปัญหา 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 .836

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ศึกษาทฤษฎีการสร้างแบบฝึกทักษะ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

3.2 การออกแบบและสร้างแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และหาค่าประสิทธิผลของแบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และหาค่าประสิทธิผลของแบบทดสอบ แบบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบประเมินความพึงพอใจ

3.4 ประเมินผลก่อนเรียนด้วยแบบวัดการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เมื่อเสร็จสิ้นแล้วประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบวัดการคิดแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี 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

5. ผลการวิจัย

การผลวิจัยการรายงานผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นดังนี้

5.1 ผลพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.49/78.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 การคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลองหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบบฝึกทักษะชุดที่	ร้อยละคะแนนกระบวนการ(E ₁)	ร้อยละคะแนนทดสอบหลังเรียน(E ₂)	ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ E ₁ / E ₂
1	78.44	77.92	78.44/77.92
2	80.31	79.17	80.31/79.17
3	79.06	78.96	79.06/78.96
4	79.31	78.33	79.31/78.33
5	80.38	79.38	80.38/79.38
6	79.44	78.33	79.44/78.33
สรุป	76.49	78.68	79.49/78.68

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 พบว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 6 เท่ากับ 78.44/77.92 80.31/79.17 79.06/78.96 79.31/78.33 80.38/79.38 และ 79.44/78.33 ตามลำดับ และโดยสรุป เท่ากับ 79.49/78.68 นั่นคือ แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.49/78.68 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	n	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	32	9.44	2.23	21.629
หลังเรียน	30	32	23.72	2.22	

** p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์การคิดแก้ปัญหาลง หลังการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ลักษณะการคิดแก้ปัญหาลง	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
การตระหนักรู้ปัญหา	3	2.59	0.41	86.46
การค้นหาสาเหตุของปัญหา	4	3.22	0.46	80.47
การกำหนดปัญหา	4	3.20	0.52	80.08
แนวทางการแก้ปัญหาลงและค้นหาคำตอบ	5	3.94	0.62	78.75
การสรุปและประยุกต์การแก้ปัญหาลง	4	3.16	0.59	78.91
รวม	20	16.11	1.85	80.55

จากตารางที่ 3 พบว่าลักษณะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การคิดแก้ปัญหาในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย 16.11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.55 และการคิดแก้ปัญหา ด้านการตระหนักรู้ปัญหา ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 86.46 รองลงมาการคิดแก้ปัญหา ด้านการค้นหาสาเหตุของปัญหา ได้คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.47 และการคิดแก้ปัญหาด้านแนวทางการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบ ได้คะแนนต่ำสุด มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 78.75

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลัง ใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การคิดแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	n	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	32	7.84	1.05	
หลังเรียน	20	32	16.11	1.85	25.468

** p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดแก้ปัญหา หลังการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี

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

จากตารางที่ 5 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย มี

ประสิทธิภาพ เท่ากับ เท่ากับ 79.49/78.68 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะ ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผ่านขั้นตอนการพัฒนาอย่างมีระบบสามารถจัดองค์ประกอบ ในการทำกิจกรรมได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ เนื่องจาก ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการพัฒนาแบบฝึกทักษะ แล้วนำมาปรับปรุงจัดลำดับขั้นตอนกิจกรรมให้เหมาะสม โดยเริ่มจากศึกษาทฤษฎี หลักการและแนวคิดในการพัฒนาแบบฝึกทักษะ ศึกษาหลักสูตร และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากเอกสารและแหล่งความรู้ต่างๆ ทำให้มีข้อมูลเพียงพอ ในการพัฒนาแบบฝึกทักษะ หลังจากกำหนดวัตถุประสงค์ หลักการ ลำดับการจัดกิจกรรม เนื้อหา สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว นำโครงร่างแบบฝึกทักษะไปปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ได้มีการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ได้ปรับปรุงการเขียนสื่อความในการทำกิจกรรม กำหนดรายละเอียดที่สามารถปฏิบัติได้ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และเมื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ มีการปรับปรุงการเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีรายละเอียดในการทำกิจกรรมของนักเรียน ได้แก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพ จากการดำเนินการอย่างมีระบบ และมีขั้นตอนดังกล่าว จึงทำให้แบบฝึกทักษะที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปจัดกิจกรรมได้ครอบคลุมผลการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรกำหนด นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีโอกาสในนำไปศึกษาและฝึกทักษะเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน จึงทำให้แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบฝึกทักษะ การแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่องจุดประสงค์การเรียนรู้แตกต่างกันออกไป การจัดกิจกรรมจึงใช้วิธีการสอนแตกต่างกัน ดังนั้นการคัดสรรวิธีสอนมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ประกอบกับมีแบบฝึกทักษะที่มีคุณภาพพร้อมใช้ในการจัดกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจากแบบฝึกทักษะ ได้ทบทวนความรู้ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนได้นำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกันซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็วและคงทน ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

3. การคิดแก้ปัญหาวินิจฉัยเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษาพบว่าความคิดแก้ปัญหาคำนวณเคมี ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบฝึกทักษะ การแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสตระหนักถึงปัญหา สามารถค้นหาสาเหตุและรวบรวมข้อมูล กำหนดประเด็นของปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหาค้นหาข้อสรุป ตลอดจนการประยุกต์การแก้ปัญหามาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าว เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคำนวณเคมี

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาคำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะการ

แก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนอยู่ใน ระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากวิชาเคมีเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม การมีแบบฝึกทักษะให้นักเรียนยังได้ฝึกปฏิบัติ กิจกรรมทำให้เกิดความชำนาญ ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียนวิชาเคมี

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

1.1 จากการวิจัยพบว่าการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ส่งผลดีต่อนักเรียนในด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นจึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการจัดทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ในวิชาเคมีหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

1.2 การใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ หลากหลายวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ ปริมาณสัมพันธ์ ไปพร้อมๆ กัน เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ ได้ฝึกปฏิบัติ ได้เห็นภาพที่เป็นรูปธรรม นักเรียนจะไม่เบื่อหน่ายการเรียน มีความกระตือรือร้นในการเรียน ซึ่งจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดแก้ปัญหา จึงควร นำไปใช้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

1.3 การใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมีในการเรียน จะใช้เวลาในการ ดำเนินกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามแนวคิดของตนเอง เพื่อช่วยเหลือนักเรียนและแก้ไขปัญหา หรือ อุปสรรคใดๆ ครูต้องคอยดูแล แนะนำอย่างใกล้ชิด เตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อมเสมอ เพื่อให้ บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และบันทึกหลังจัดกิจกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ร่วมกับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ไปเปรียบเทียบกับการจัดกิจกรรม การสอนแบบอื่นๆ เช่น การสอน แบบ Problem Based Learning ที่เป็นการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เริ่มต้นจากปัญหาที่มีอยู่แล้วหา แนวทางในการแก้ไข ขณะที่การใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี เป็นการที่นักเรียน ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อพัฒนากระบวนการคิด แล้วจึงนำความรู้ที่ได้ไปแก้ไขปัญหาต่อไป

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี ที่ต่อ กระบวนการคิดอื่นๆ เช่น การคิดสังเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล เป็นต้น เนื่องจากการใช้แบบฝึกทักษะ การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณเคมี นักเรียนมีการฝึกการแก้ปัญหาโจทย์คำนวณ อภิปรายร่วมกัน แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นจนสามารถสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ยังได้สร้างและวิเคราะห์ผลงานที่สร้างขึ้น จากการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว

บรรณานุกรม

- กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การจัดการ
การเรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- ไกรสร สิ่งที่ไม่แก้ว. (2560). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง
สารรอบตัว โดยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- เกริก ศักดิ์สุภาพ. (2556). **การพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
ฟิลิกส์ (PECA) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**. ปริญญาโทศึกษาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิระรัตน์ คุปต์กาญจนากุล. (2548). **การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการ
การคิด**. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- จิรัชยาพร ทองลือ. (2557). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ร่วมกับ
เว็บบล็อก เรื่อง อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริม
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- เจษฎายุทธ ไกรกลาง. (2560). **การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานต่อการส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เฉลิมพล วาฬีประโคน. (2557). **ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชวลีพร แจ่มถนอม. (2542). **การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการฝึกคิดโจทย์คำนวณเคมี เรื่อง สมบัติของ
ก๊าซ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศิลป์ อัดชู และคณะ. (2550). **การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5
ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง**. วารสาร : Boi Corner / เจาะลึกวิทยุ-คณิต
ปีที่ 35 ฉบับที่ 147 มีนาคม-เมษายน 2550. [สืบค้น 20 ธันวาคม 2561].
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2532). **คำอธิบายรายวิชาบทเรียนสำเร็จรูป**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตติมา ทิพยจินดาชัยกุล. (2556). **ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด (Open
Approach) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**.
ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ถวัลย์ มาศจรัส และชาวฤทธิ์ จงเกษกรณ์. (2548). **นวัตกรรมการศึกษา ชุดการนิเทศเพื่อปฏิรูป
การศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ : อักษร.

- ทศนา แคมมณี. (2548). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- _____. (2560). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญพัทธ์ รติกุลฐิตินันท์. (2559). ผลการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการและ
จิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7ขั้น
ร่วมกับเทคนิคการแก้ปัญหาของ Polya. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและ
ประเมินการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- นัญชนา เริงดี. (2555). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการวิจัย
และพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิต
เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปนัดดา นามวิจิตร. (2557). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ที่เรียนรูด้วยวิธีการแบบเปิด (Open approach).
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิยมาภรณ์ เหมืองทอง. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาบัญชีเบื้องต้น 2 เรื่อง
การคำนวณ ส่วนลดเกี่ยวกับการซื้อขายสินค้า ของนักเรียนระดับ ปวช.2 สาขารัฐกิจค้าปลีก
วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้แบบฝึกทักษะ.
นนทบุรี : วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์.
- พจนา ททรัพย์สมาน. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้
ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2551). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : เฮาส์ ออฟ เดอร์มิส.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ :
สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- พัทธมน วิริยะธรรม. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์
ปัญหา เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอน
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.
- ไมตรี อินทรประสิทธิ์. (2547, มกราคม-มิถุนายน). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียน ญี่ปุ่น.
KKU Journal of Mathematics Education 1(1) : 1-9.
- ไมตรี อินทรประสิทธิ์. (2547, กรกฎาคม-ธันวาคม). การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในชั้นเรียน ญี่ปุ่น.
KKU Journal of Mathematics Education 2(5) : 30-35.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). ความพึงพอใจ. ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2562). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562. เล่ม 136 ตอนที่ 57 ก.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2560). รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. เล่ม 134 ตอนที่ 40 ก.
- โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล. (2561). หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. เอกสารหลักสูตรสถานศึกษา. (สำเนา).
- _____. (2561). สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2560. เอกสารรายงานผลการวัดและประเมินผลสถานศึกษา. (สำเนา).
- วรรณกานต์ ใจช่วง. (2550). การพัฒนาการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาในวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต คุรุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วัชรา เล่าเรียนดี. (2553). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์
- วัฒนาพร ระวังทุกข์. (2542). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นกลาง. กรุงเทพฯ : แอลที เพรส.
- _____. (2545). เทคนิคและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิถีสถาการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :มูลนิธิสวดศรี-สุขต์วิวงศ์.
- _____. (2557). Open Approach - วิธีประยุกต์การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. (สืบค้นหาเมื่อ 25 กันยายน 2560)
<https://www.gotoknow.org/posts/568714>.
- วิทยากร เชียงกุล. (2549). การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : สายธาร.
- ศิริพรรณ สายหงส์. (2549). แนวคิดเรื่องทักษะชีวิตและแนวทางการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะชีวิต. http://www.nfe.go.th/0405/NFE-note/Skill_Life.html.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). รายงานการวิจัยการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง(ระยะที่ 3). เอกสารประกอบการประชุม. _____ . (2549). รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเผยแพร่ ขยายผล และอบรม. (สำเนา).
- สกุล มูลแสดง. (2554). *สัมมนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สนอง อินละคร. (2544). เทคนิควิธีการและนวัตกรรมที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. อุบลราชธานี : อุบลกิจออฟเซตการพิมพ์.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2545). สร้างความเข้าใจ สู่การปฏิบัติจริง : การวัดและประเมินการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

- สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสารภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๖๔. สำนักนายกรัฐมนตรี**.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579**. กรุงเทพฯ : บริษัท พรินทิงกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2546). **แนวทางการประเมินผลด้วยทางเลือกใหม่**. กรุงเทพฯ : ศูนย์ลาดพร้าว.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2560). **ครุยุคใหม่กับการจัดการเรียนรู้สู่การศึกษา 4.0**. กรุงเทพฯ : 9119 เทคนิควิธีคิด.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2544). **“วัฏจักรการเรียนรู้” ในสารานุกรมศึกษาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภาพ สิทธิศักดิ์. (2557). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT**. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2548). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยามคำ. (2551). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้**. กรุงเทพฯ : เจเนอรัล บุ๊คเซ็นเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์...การสอนคิดแก้ปัญหา**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2552). **21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- สุมาลี ชัยเจริญ. (2551). **เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ**. ขอนแก่น : คลังน่านาวิทยา.
- อรุณี สติธัยภักกุล. (2542). **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. นครศรีธรรมราช : สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- อัจฉรา เปรมปรีดา. (2558). **ผลของการใช้เกมและการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมพหุวัฒนธรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติด้านพหุวัฒนธรรม เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

- อิฟฟิต กาเดร์. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้วิธีการแบบเปิด (Open Approach) ร่วมกับรูปแบบ SSCS ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- Abll, S. K. (2002). Trends and Issues in Science Education. Research Policy and Practice in Abstracts International.
- Barnet. (1998). Eight great tragedies by Sylvan Barnet, Morton Bernay, William Burton. New York;N.Y:Meridian.
- Billow,F.L (1992). The Teacher Work Out His Own Exercises : The Techniques of Language Teaching. London : Green and Company Ltd.
- Conway, K.D. (1999). **Assessing Open-Ended Problems**. (Retrieved August 15, 2011), from <http://wilsonxt.hwwilson.com/pdfhtml/05891/2QVB6/USJ.html>.
- Ebrahim, A. (2004). The effects of traditional learning and a learning cycle inquiry learning strategy on student science achievement and attitudes toward elementary science. Ohoi : Ohio University.
- Fosnot, C.T. (1996). **Constructivism : Theory, perspectives, and proactive**. New York : Teachers College Press.
- Gagne, Robert M.(1970). The Conditions of Learning 2nd ed. New York : Holt Rinehartand Winston.
- Good,C.V. (1973). **Dictionary of education**. New York : McGeaw-Hill Book.
- Harless. (1998). Guiding Children's Learning of Mathematics. 7th ed.Belmont California:Wadsworth.
- Katz, E. Blumler, J. G., & Gurevitch, M. (1983). **Utilization of mass communications by the individual**. London : Sage.
- Lawson,A.F. (1995). Science teaching and the development of thinking. Belmont California : Wadsworth.
- Mareck,E.A., Eubank,C. and Gallagher,T.H. (1990). Teacher understanding and the use of learning cycle . Journal of Research in Science Teaching, 27(12)ม821-834.
- Nohda, N. (1986, August). **A STUDY OF "OPEN-APPROACH" METHOD IN SCHOOL MATHEMATICS TEACHING FOCUSING ON MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING ACTIVITIES**. Tsukuba Journal of Education Study in Mathematics. 5 : 21.
- Patty, Green. (1968). Language Workbook and Practices Material ; Developin Language Teaching. London : Green and Company.
- Piaget Jean. (1962). Play dreams and imitation in childhood. New York : W.W Norton.
- Stanish. (ออนไลน์). กระบวนการคิดแก้ปัญหา. <http://www.ipst.ac.th>. [สืบค้น 4 ธันวาคม 2560]
- Tomkiewicz, W.C. (1988). The functional paradigms' of high school biology teacher.

Dissertation Abstracts International-A, 48(25), 1724.

Tougaw, Paul William. (1994). **A Study of the Effect of Using an Open Approach to Teaching Mathematics upon the Mathematic Problem Solving Behaviors of Secondary School Student.** Dissertation Abstracts International. 54(8): 2934-A.

Von Glasersfeld (ed.). (1991). **Radical constructivism in mathematics education.** Dordrecht, The Netherland: Kluwer.