

การพัฒนาแบบการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4\*

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL TO PROMOTE  
CRITICAL THINKING AND ACHIEVEMENT IN CHEMISTRY CHEMICAL  
BOND UNIT FOR 10<sup>TH</sup> GRADE STUDENT

พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ

Phongrat Thammachat

โรงเรียนเดชะปัตตยานุกูล จังหวัดปัตตานี

Dechappattanayanukul School, Pattani Province, Thailand

E-mail: thammachatdews@gmail.com

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) ศึกษา การพัฒนาแบบการสอนและค่าดัชนีประสิทธิผล 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบสอน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ประชากรได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน เดชะปัตตยานุกูล และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 35 คน ได้มา จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสอบถามความต้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) แบบสัมภาษณ์ 3) แบบวัดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 5) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียน ด้วยรูปแบบการสอน เก็บรวบรวมข้อมูลตามเครื่องมือวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ เนื้อหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ต้องการให้มีการทบทวนความรู้ก่อนเรียน เรียนเป็น กลุ่ม เวลาในการคิด มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันภายในกลุ่ม สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง อภิปรายภายในกลุ่ม และกลุ่มใหญ่ระหว่างครูกับนักเรียน ประเมินผลอย่างสม่ำเสมอทั้งความรู้ และทักษะกระบวนการและการคิด 2) รูปแบบการสอน มีประสิทธิภาพด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 83.05/82.52 และ 83.10/82.88 ตามลำดับ และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

\* Received 25 December 2020; Revised 3 January 2021; Accepted 21 January 2021



เท่ากับ 0.76 และ 0.77 ตามลำดับ 3) ผลการใช้รูปแบบการสอน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.51 และ S.D. = 0.50)

**คำสำคัญ:** รูปแบบการสอน, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## Abstract

The objectives of this research article were to 1) study the guidelines for learning activities, 2) study the development of effective teaching model and the standard index of teaching style 3) study the result of using teaching model and 4) to study students' satisfaction towards teaching model. It was a development research. The population included the fourth - year students of Dechapattanayanukul School. The sample consisted of 35 students in class of 4/6 by using cluster random sampling. The research instrument consisted of 1) learning activity demand questionnaire 2) interview form 3) critical thinking test 4) learning achievement test and 5) student satisfaction assessment form. The data were analyzed using content analysis, mean, standard deviation and t - test dependent samples. The research results were found that; 1) Results of study Guidelines for mathematics learning activities need knowledge before learning in groups that need time to think and exchange knowledge together within the content. It can be realized through group discussions and participation in large group discussions between teachers and students. 2) The teaching model was effective learning achievement and critical thinking at 83.05/82.52 and 83.10/82.88, respectively, and had an index (E.I.) on achievement and thinking. There were reported levels of 0.76 and 0.77 respectively. 3) The results of using the teaching model showed that students' partner thinking and post - study achievement were significantly higher than before at level 05. 4) The students were satisfied with the teaching style at the highest level ( $\bar{X}$  = 4.51 and S.D. = 0.50).

**Keywords:** Teaching Model, Critical Thinking, Academic Achievement

## บทนำ

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 บัญญัติว่ารัฐต้องดำเนินการให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษา เพื่อพัฒนาร่างกาย จิตใจ วินัย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาให้สมกับวัย โดยส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนได้รับการศึกษาตามความต้องการในระบบต่าง ๆ



รวมทั้งส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต การศึกษาต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ สามารถเชี่ยวชาญได้ตามความถนัดของตน และมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ (รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย, 2560) ตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ กล่าวว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่ สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการ ดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อ ป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4), 2562) การพัฒนาต้องปรับกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เด็กมีการเรียนรู้จากการ ปฏิบัติจริง เน้นพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มี คุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ซึ่งทักษะการคิดอย่างมี วิจัยญาณ ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ เป็นส่วนหนึ่งของ ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย พบว่าสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนลดลงทุก ๆ ปี น่าจะมีสาเหตุมาจากผู้เรียนขาดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ขาดทักษะการสรุปหลักการสำคัญที่เกิดจากการเรียนรู้ ขาดทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา ขาดทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจัยญาณ ขาดความมั่นใจในตนเอง ขาดทักษะ การทำงานกลุ่ม ซึ่งสังเกตได้จากผู้เรียนพอใจที่จะคิดและทำงานคนเดียว และที่สำคัญครูยังจัด กิจกรรม การเรียนการสอนที่ยึดครู เป็นศูนย์กลางยังคงสอนแบบสาคิต ให้ผู้เรียนเลียนแบบ ให้ ปฏิบัติตาม ไม่ได้ฝึกให้นักเรียนคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ จึงทำให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการฝึกคิด วิเคราะห์ และวางแผนปฏิบัติงาน และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ดังนั้นผู้สอนต้องปรับเปลี่ยน รูปแบบการสอนเดิมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องและสนองต่อความต้องการผู้เรียน

การเรียนรู้ในผู้เรียนตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสหรือทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วย ตนเองทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative Learning) เป็นการเรียนรู้กลุ่ม ย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไป สู่เป้าหมายของกลุ่มการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติที่หลากหลาย รูปแบบ เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การระดมสมอง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การจัดกิจกรรมช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจัยญาณ การสื่อสาร/ นำเสนอ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวข้างต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ทั้งทฤษฎีคอนสตรัคติวิส (Constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative Learning) มีผลต่อการจัดการ



เรียนรู้เพื่อพัฒนาเขาวนปัญญาของผู้เรียน ดังที่ คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ กล่าวว่า มนุษย์มีสมองพร้อมที่จะเรียนรู้และสามารถเรียนรู้ได้จากธรรมชาติ สมองมีความพร้อม ที่จะเรียนรู้ในเวลาที่แตกต่างกันไปการที่มนุษย์สามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ช่วยให้มนุษย์มีความฉลาด และมีความคิด รวมทั้งช่วยให้ปรับตัวและพัฒนาไปสู่ความสมบูรณ์พร้อมของชีวิตได้โดยการคิด ซึ่งเป็นการทำงานของสมอง (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ, 2544)

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ในปี 2559 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 31.62 ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับนานาชาติประเทศทั่วโลกและในอาเซียน ผลการประเมิน PISA 2015 (ปี 2558) คะแนนเฉลี่ย เรื่อง การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) โดยภาพรวมผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ นักเรียนยังขาดความสามารถในการจัดการ การสังเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นได้ และการนำไปใช้ประโยชน์ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

ผู้วิจัยจึงต้องการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนว ทฤษฎีคอนสตรัคติวิส ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นการส่งเสริม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมี ความสุข และมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับสูงและการ ดำรงชีวิตประจำวันต่อไป

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมี วิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการสอน
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ดังนี้



3.1 ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน

3.2 เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี โดยศึกษาจากนักเรียน จากครูสอนวิชาเคมี และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน และการวัดประเมินผล ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอน ออกแบบรูปแบบการสอนฉบับร่าง ออกแบบรูปแบบการสอน ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนตามเกณฑ์ 75/75 ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน โดยศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการสอน ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ จำนวน 7 ห้องเรียน รวม 217 คน โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 35 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยรูปแบบการสอน PETSAs ที่มีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 แผน เอกสารประกอบการเรียน แบบฝึกกิจกรรม และใบงาน

#### 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.2.1 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 7 ข้อ ที่มีความเชื่อมั่น เท่ากับ .95

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมีเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.21 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) อยู่ระหว่าง 0.27 - 0.73 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82



2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน จำนวน 20 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 การสอบถามความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี จากนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร และการสอน ว่าต้องการให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีทักษะด้านการคิดให้สูงขึ้น ครูควรมีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด การจัดกลุ่มการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมที่นักเรียนมีโอกาสสร้างและตรวจสอบผลงานของตนเอง การแลกเปลี่ยนความรู้ในห้องเรียนในลักษณะใด และศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ และพัฒนารูปแบบการสอน จากรูปแบบการสอนระบบเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ การเรียนรู้แบบร่วมมือ และการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

3.2 การออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอน และหาค่าประสิทธิผลของรูปแบบการสอน

3.3 ประเมินผลก่อนเรียนด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอน PETS เมื่อเสร็จสิ้นแล้วประเมินผลหลังเรียนด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนารูปแบบการสอน และหาค่าประสิทธิผลของรูปแบบการสอน ตามวิธีของ Goodman, Fletcher และ Schneider

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t – test dependent Samples) และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน ใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยคำนวณค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



## ผลการวิจัย

การผลวิจัยการพัฒนารูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นดังนี้

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี ที่เกี่ยวข้องกับการจัดเรียนการสอน วิชาเคมี ที่นักเรียน ครู และนักการศึกษาต้องการ คือ มีการทบทวนเนื้อหาและความรู้เดิมก่อนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ มีการหาแนวทางในการศึกษาหาความรู้ใหม่ มีการกำหนดประเด็นปัญหาในเรื่องที่ศึกษามีการศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีการรวบรวมข้อมูลจากการอภิปรายกลุ่มมีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเอง ขณะเดียวกันสามารถสอบถามและเปรียบเทียบความคิดของตนเองกับกลุ่มเพื่อนได้ รวมกลุ่มกันเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาาร่วมกัน มีการนำเสนอผลงานของตนเองและผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน การสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การอภิปรายภายในกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายกลุ่มใหญ่ระหว่างครูกับนักเรียน การประเมินผลอย่างสม่ำเสมอทั้งความรู้และทักษะกระบวนการและการประเมินผลด้านทักษะการคิด

2. รูปแบบการสอน (PETA Model) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี มีค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 83.05/82.52 และ 83.10/82.88 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ (P: Plan to Learn) ประกอบด้วย 1.1) ทบทวนความรู้เดิม 1.2) นำสู่ความรู้ใหม่ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจสืบค้น (E: Explore) ประกอบด้วย 2.1) กำหนดประเด็นปัญหา 2.2) สืบค้นความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างองค์ความรู้ (T: Think about Knowledge) ประกอบด้วย 3.1) รวบรวมข้อมูลจากการอภิปรายกลุ่ม 3.2) สร้างความรู้ ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ (S: Share Knowledge) ประกอบด้วย 4.1) แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม 4.2) สรุปองค์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ (A: Apply Knowledge) ประกอบด้วย 5.1) ทำตามตัวอย่าง 5.2) ประเมินผล 5.3) เสริมประสบการณ์

3. ผลการใช้รูปแบบการสอน (PETA Model) เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 0.76 และ 0.77 ตามลำดับ ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด



**ตารางที่ 1** ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี ก่อนและหลังใช้รูปแบบการสอน PETA

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	35	9.93	1.47	97.069	.000
หลังเรียน	30	35	25.29	1.50		

\*\* p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน PETA สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.93 หลังเรียนเท่ากับ 25.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 1.47 และหลังเรียนเท่ากับ 1.50

**ตารางที่ 2** ผลการวิเคราะห์การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะที่ 1 - 12 ทักษะตามแนวคิดของ Ennis หลังการใช้รูปแบบการสอน PETA

ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	%
ทักษะที่ 1 ระบุปัญหา	2	1.64	0.23	82.14
ทักษะที่ 2 วิเคราะห์โต้แย้ง	3.5	2.86	0.38	81.63
ทักษะที่ 3 ตอบอย่างชัดเจน	2	1.86	0.23	92.86
ทักษะที่ 4 พิจารณาความน่าเชื่อถือข้อมูล	3	2.54	0.39	84.76
ทักษะที่ 5 สังเกตและตัดสินผลข้อมูล	2	1.53	0.36	76.43
ทักษะที่ 6 การนิรนัย	2	1.66	0.36	82.86
ทักษะที่ 7 การอุปนัย	2	1.60	0.40	80.00
ทักษะที่ 8 ตัดสินคุณค่า	2	1.70	0.37	85.00
ทักษะที่ 9 ให้ความหมายของคำ	3	2.51	0.43	83.81
ทักษะที่ 10 ระบุข้อสันนิษฐาน	3	2.51	0.39	83.81
ทักษะที่ 11 ตัดสินใจเพื่อปฏิบัติ	2.5	2.13	0.35	85.14
ทักษะที่ 12 การปฏิสัมพันธ์	3	2.74	0.25	91.43
<b>เฉลี่ยรวม</b>	<b>30</b>	<b>25.29</b>	<b>1.50</b>	<b>84.29</b>

จากตารางที่ 2 พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณรายทักษะที่ 1 - 12 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะที่ 3 สามารถตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ได้คะแนนสูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92.86 รองลงมาคือ ทักษะที่ 12 การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 91.43 และทักษะที่ 5 สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้สังเกตด้วยตนเอง มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 76.43



### ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ก่อนและหลังใช้รูปแบบการสอน PETA

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	30	35	10.86	2.12	56.881	.000
หลังเรียน	30	35	25.46	1.75		

\*\* p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน PETA สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.86 หลังเรียนเท่ากับ 25.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 2.12 และหลังเรียนเท่ากับ 1.75

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อรูปแบบการสอน PETA

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
<b>ก่อนเรียน</b>		
ทบทวนความรู้เดิม ชักถามปัญหาที่มีอยู่เดิม/ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต	4.52	มากที่สุด
ร่วมอภิปราย ร่วมวางแผน รู้จักแหล่งเรียนรู้ในการศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่เพิ่มเติม		
<b>ระหว่างเรียน</b>		
ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูล เรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม วางแผนและทำกิจกรรมในกลุ่ม นำเสนอความรู้ร่วมอภิปราย ตรวจสอบ/วิเคราะห์ สรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง	4.29	มาก
<b>หลังเรียน</b>		
เปิดโอกาสให้ทำแบบฝึกหัด/ใบงานในห้องเรียน จัดป้ายนิเทศ การวัดและประเมินผลหลังเรียน การส่งเสริมและพัฒนาองค์ความรู้	4.46	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.51</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอน PETA อยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ได้รูปแบบการสอน PETA การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ชั้น สอดคล้องกับหลักการและเหตุผล ดังนี้



**ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ (P: Plan to Learn)** การจัดการเรียนรู้ที่ได้ตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ทบทวนความรู้เดิมให้กับนักเรียน ยกตัวอย่างเหตุการณ์ชี้แจงเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะเรียน กระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มเติม

**ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจสืบค้น (E: Explore)** เป็นการจัดกิจกรรมที่นักเรียนร่วมกันวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ แนวทางการตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

**ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างองค์ความรู้ (T: Think about Knowledge)** เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ ทั้งคิดวิเคราะห์คนเดียว คิดวิเคราะห์เป็นกลุ่ม หรือคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้พร้อม ๆ กันทั้งห้องเรียน

**ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ (S: Share Knowledge)** เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ อภิปรายสรุปเนื้อหาที่เรียน ตรวจสอบความรู้ แลกเปลี่ยนความรู้ จัดระเบียบองค์ความรู้ ทำให้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง

**ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ (A: Apply Knowledge)** เป็นขั้นที่สรุป วัดและประเมินผลงาน โดยวิธีที่หลากหลายเพื่อตรวจสอบว่าการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอาภรณ์ ใจเที่ยง ที่กล่าวว่า ระบบการสอน (Instructional System) เป็นการนำแนวคิดการจัดระบบ (System Approach) ของการทำงานเข้ามาใช้ปรับปรุงคุณภาพ ทางการศึกษาและการจัดการเรียนการสอน และได้จัดองค์ประกอบของระบบการสอนเป็น 4 องค์ประกอบ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2550) 1) ข้อมูลสู่การสอน (Input) 2) กระบวนการสอน (Process) 3) ผลการสอน (Output) และ 4) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นขั้นประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียนว่าเกิดผลสัมฤทธิ์มากน้อยเพียงใด

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน PETA ด้านความรู้ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 83.05/82.52 และ 83.10/82.88 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เพราะ รูปแบบการสอน PETA ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นที่สร้างแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการทบทวนความรู้เดิมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติมโดยใช้กระบวนการกลุ่มเข้าร่วมในการหาความรู้เพิ่ม ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจสืบค้น เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ร่วมกันตั้งคำถาม ออกแบบ วางแผน กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกทำงานทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้ และบันทึกผลการสำรวจหรือผลการทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนได้คิดอย่างมีวิจารณญาณ ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ฝึกรวบรวมข้อมูล ฝึกการแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม ตลอดจนการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ของตนเองและผู้อื่น แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนได้รู้จักตรวจสอบ วิเคราะห์ รวบรวม จัดกลุ่มพิจารณา ความน่าเชื่อถือของข้อมูล จำแนกความเหมือน ความแตกต่างของข้อมูล และประเมินผลได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้และมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ



ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และกล้าแสดงออกหน้าชั้นเรียน ร่วมอภิปรายผลในชั้นเรียน แสดงให้เห็นการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ทั้งชั้นเรียน รวบรวมผลจากการอภิปรายทั้งชั้นเรียนสรุปและเขียนเป็นองค์ความรู้ขึ้นด้วยตนเอง แสดงว่าผู้เรียนเกิดองค์ความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ไปแก้ปัญหาในการทำแบบฝึกกิจกรรม ใบงาน การวัด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการทดสอบวัดความรู้ ตลอดจนได้เรียนรู้เพิ่มเติมและเสริมประสบการณ์ให้เกิดองค์ความรู้มากขึ้น ส่งผลทำให้รูปแบบการสอน PETSA มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 75/75 สอดคล้องกับ กุลศิริ บุญอาษา ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนชีววิทยา เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า รูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 88.00/84.42 (กุลศิริ บุญอาษา, 2559)

และผลการประเมินค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบการสอน PETSA ด้านความรู้ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 0.76 และ 0.77 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าดัชนีประสิทธิผล ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป ทั้งนี้เพราะรูปแบบการสอน PETSA ที่มีลำดับขั้นของรูปแบบการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ดังที่กล่าวแล้วในขั้นต้น ทำให้ผู้เรียนได้ร่วมวิเคราะห์ อภิปรายความรู้เดิม หรือประสบการณ์เดิม รู้จักแหล่งเรียนรู้ สืบค้นข้อมูล วางแผน ออกแบบ กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา รวบรวม สรุปองค์ความรู้ และแก้ไขปัญหาได้ ทำให้ผู้เรียนมีผลการประเมินการ คิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ส่งผลให้รูปแบบ การสอน PETSA มีประสิทธิผล (E.I.) ตามเกณฑ์ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับ วีรญา นรารัตน์ ได้ศึกษาการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าผลการสร้างแบบวัด มีดัชนีการวัดระดับกลมกลืน (GFI) มีค่า เท่ากับ 1.00 ดัชนีความกลมกลืนที่ปรับแล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ดัชนีรากของค่าเฉลี่ย กำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.010 (วีรญา นรารัตน์, 2560)

3. ผลการเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน PETSA พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนสามารถกำหนดหรือระบุประเด็น คำถามเกี่ยวกับการเกิดพันธะเคมีได้ สามารถวิเคราะห์ข้อมูล ตอบคำถามที่กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้องและชัดเจน ระบุความน่าเชื่อถือของข้อมูล ออกแบบและทำการทดลอง และบันทึก ข้อมูลจากการสังเกต อภิปรายผลและสรุป ระบุความเหมือนหรือแตกต่างของข้อมูลได้ และมี ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่มและทั้งชั้นเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สอดคล้องกับ ยามิละ อาบู ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบ เสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมี



วิจารณ์ญาณของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ยามิลี๊ะ อาบู, 2550)

และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน PETSA พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะผู้เรียนสามารถตอบคำถามขณะเรียน อธิบาย และอภิปรายทำแบบทดสอบความรู้ประจำผลการเรียนรู้ และทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยตามเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไป สอดคล้องกับ अबดุลเลาะ อุมาร์ ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมมูลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( अबดุลเลาะ อุมาร์, 2560)

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยรูปแบบการสอน PETSA นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความพึงพอใจเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะ รูปแบบการสอน PETSA นักเรียนได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำกิจกรรม ในขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ นักเรียนได้ทราบว่าจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใด ในขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจสืบค้น นักเรียนได้รู้จักแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม รู้จักแนวทางสืบค้นและวิธีการได้ข้อมูล โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือ ในขั้นที่ 3 ขั้นสร้างองค์ความรู้ นักเรียนได้มีโอกาสตรวจสอบความรู้ในกลุ่ม และร่วมอภิปราย ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นใจ และเติมเต็มความรู้ที่อาจหายไป ในขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำผลงานออกแสดงหน้าชั้นเรียน เป็นการสร้างความมั่นใจ และภูมิใจในการนำเสนอผลงาน วิจารณ์ผลงานอย่างสร้างสรรค์ อีกทั้งเป็นการสร้างภาวะผู้นำและผู้ตามให้กับนักเรียน และนักเรียนสามารถร่วมสรุปและบันทึกองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง และขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ นักเรียนสามารถนำองค์ความรู้ไปแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ วิดาต หะยิตาเฮร์ ได้ศึกษาผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังคมพหุวัฒนธรรม พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( วิดาต หะยิตาเฮร์, 2556)

## สรุป/ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ผลการวิจัยขั้นตอนที่ 1 การศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชา



**เคมี พบว่า** ความต้องการของนักเรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ได้ทบทวนเนื้อหาและความรู้เดิมก่อนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ 2) มีโอกาสเลือกช่องทางในการศึกษาหาความรู้ใหม่ 3) มีโอกาสกำหนดประเด็นคำถาม/ปัญหา ที่ต้องการหาคำตอบ 4) ได้สืบค้นหาความรู้ใหม่ ได้ศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง 5) มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดคนเดียว ขณะเดียวกันเปรียบเทียบความคิดของตนเองกับกลุ่มเพื่อนได้ 6) มีโอกาสรวมกลุ่มกันเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน 7) ได้แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม 8) มีกิจกรรมอภิปรายภายในกลุ่ม และร่วมกันอภิปรายกลุ่มใหญ่ระหว่างครูกับนักเรียน 9) สามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง 10) มีโอกาสนำเสนอผลงานของตนเองหน้าชั้นเรียน 11) ได้ฝึกปฏิบัติ 12) มีการประเมินผล อย่างสม่ำเสมอ และประเมินผลทั้งความรู้และทักษะกระบวนการ 13) มีการประเมินผลด้านทักษะการคิด 14) มีการสอนเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อน และหาแบบทดสอบเพิ่มเติมให้กับนักเรียนที่เรียนเก่ง

## **ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการสอน พบว่า 2.1) การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้**

ดังนี้ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับเพื่อน 2) การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ต้องออกแบบการจัดกิจกรรมให้มีระบบ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องแจ้งเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่จะเรียน มีการประเมินก่อนการเรียน การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ใช้วิธีที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีการประเมินผล การเรียนทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด

โดยเฉพาะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 2.2) ผลการพัฒนารูปแบบการสอน

ที่พัฒนาขึ้น คือ รูปแบบการสอน PETS A มีลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ (P: Plan to Learn) ประกอบด้วย 1.1) ทบทวนความรู้เดิม 1.2) นำสู่ความรู้ใหม่ ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจสืบค้น (E: Explore) ประกอบด้วย 2.1) กำหนดประเด็นปัญหา 2.2) สืบค้นความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างองค์ความรู้ (T: Think about Knowledge) ประกอบด้วย 3.1) รวบรวมข้อมูลจากการอภิปรายกลุ่ม 3.2) สร้างความรู้ ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ (S: Share Knowledge) ประกอบด้วย 4.1) แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกลุ่ม 4.2) สรุปองค์ความรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ (A: Apply Knowledge) ประกอบด้วย 5.1) ทำตามตัวอย่าง 5.2) ประเมินผล 5.3) เสริมประสบการณ์ และ 2.3) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของ

**รูปแบบการสอน** เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หน่วยการเรียนรู้ พันธะเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เท่ากับ 83.05/82.52 และ 83.10/82.88 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งการใช้รูปแบบการสอน PETS A จะใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามแนวคิดของตนเองและอภิปรายกลุ่ม เพื่อช่วยเหลือนักเรียน และแก้ไขปัญหา หรืออุปสรรคใด ๆ ครูต้องคอยดูแล แนะนำอย่างใกล้ชิด และเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อมเสมอ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และบันทึกหลังสอนเพื่อแก้ไขปัญหา



ต่อไป และขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน พบว่า 3.1) ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบการสอน ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ เท่ากับ 0.76 และ 0.77 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไป 3.2) การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3.3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความพึงพอใจ เท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.50 จากการวิจัยพบว่าการใช้รูปแบบการสอน PETA ส่งผลดีต่อนักเรียนในด้านการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนารูปแบบการสอนวิชาเคมีในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษา และวิชาอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการสอนต่อไป นอกจากนี้ ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอนหลาย ๆ รูปแบบ นำผลการใช้มาเปรียบเทียบกัน ว่าแต่ละรูปแบบให้ผลเป็นอย่างไร รูปแบบใดให้ผลดีกว่ากัน ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผลต่อกระบวนการคิดอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล และควรให้ขยายขอบเขตการศึกษาเพื่อนำผลไปใช้ได้กว้างขวางขึ้น

### เอกสารอ้างอิง

- กุลศิริ บุญอาษา. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนชีววิทยาเพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดแก้ปัญหาอย่างมีวิจาร์ณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. โรงเรียนบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 11(2), 35-42.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 4). (2562). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 57 ก หน้า 49 (1 พฤษภาคม 2562).
- ยามีลี้อ อาบู่. (2550). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย. (2560). ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนที่ 57 ก หน้า 49 (6 เมษายน 2560).
- วิดาต หะยีตาเฮร์. (2556). ผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังคมพหุวัฒนธรรม. ใน วิทยานิพนธ์



- ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- วีรญา นรรัตน์. (2560). การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2544). ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ(Critical thinking). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พรินทวาทกราฟฟิค จำกัด.
- อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมดุลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.