

# การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีแลทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

## THE DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON ACTIVE LEARNING TO ENHANCE CHEMISTRY LEARNING AND CRITICAL THINKING SKILLS CONCEPT OF UPPER SECONDARY STUDENTS

Received: May 12, 2019

Revised: July 19, 2019

Accepted: July 23, 2019

ศรีพกา เจริญยศ\*

Sripaka Charoenyot\*

มาเรียม นิลพันธุ์\*\*

Maream Nillapun\*\*

มารุต พัฒผล\*\*\*

Marut Patphol\*\*\*

---

\* นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

\* Ph.D. Candidate, Doctor of Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Silpakorn University.

\* Email: paka\_flower\_5@hotmail.com

\*\* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ และปริญญาเอก คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

\*\* Assistant Professor and Ph.D., Faculty of Education, Silpakorn University.

\*\* Email: maream\_su@hotmail.com

\*\*\* รองศาสตราจารย์ และปริญญาเอก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

\*\*\* Associate Professor and Ph.D., The Graduate School of Srinakharinwirot University.

\*\*\* Email: rumarut@gmail.com

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้าง มโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning (2) เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning และ (3) เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยเป็นการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนว Active Learning 2) แบบทดสอบวัดมโนทัศน์การเรียนรู้เคมี และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test (dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning มีชื่อว่า "4C Model" มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/85.25 นักเรียนมีมโนทัศน์การเรียนรู้ทางเคมี และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 การขยายผล พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์การเรียนรู้ทางเคมีและทักษะการคิดอย่าง มีวิจารณญาณหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning มโนทัศน์การเรียนรู้เคมี ทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณ

## Abstract

This research aimed 1) to find out effective instructional models based on Active Learning to reinforce students' chemistry concepts and critical thinking skills, 2) to Compare before and after chemistry concepts of students learning using Active Learning Model and compared before and after critical thinking skills of learners using the Active Learning model, and 3) to expand the use of Active Learning Model to enhance chemistry concepts and critical thinking skills in higher level of high school students. The sample was 35 students in Mathayom 4 of Phrapathom Witayalai School in Nakhon Pathom Province. Research tools included the Chemistry Concepts Test and the Critical Thinking Skills Test, The data was analyzed by using percentage, mean, standard deviation, t-test dependent statistics, and content analysis. The results showed that: 1) the Instructional Model based on active learning to enhance the chemistry concepts and critical thinking skills of high school students was named "4C Model". The model to be successfully and the efficiency of this model is 84.00/85.25. 2) The chemistry concepts and critical thinking skills of students before and after implementing an instructional model were statistically significant different at 0.5 level. 3) after the disseminating an instructional model, the chemistry concepts and critical thinking skills of students were statistically significant higher than before implementing the model at .05 level.

**Keywords:** Instructional Model based on Active Learning, Concept Chemistry, Critical Thinking Skills

## บทนำ

การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์สาขาเคมีในประเทศไทยเป็นสาขาหนึ่งที่ไม่เพียงแต่ปรับปรุงหลักสูตรและเนื้อหาให้ทันสมัย แต่พยายามปรับปรุงคุณภาพของการสอน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนจะต้องเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำองค์ความรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ได้ ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาความคิดขั้นสูง (Higher-order Thinking) มีกระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) มีความสามารถในการสื่อสารและการตัดสินใจในการจัดการเรียนการสอน จึงต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และให้การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ผู้เรียนมากที่สุด (ประมวล ศิริวัฒน์แก้ว, 2541, น.71) นัตดา อังสุโวทัย (2550, น.75-76) ยังได้ระบุถึงปัญหาการจัดการเรียนรู้ของวิชาเคมีตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จำแนกออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านผู้เรียน ได้แก่ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เห็นคุณค่าของวิชาที่เรียน โดยเห็นว่าเรียนแล้วไม่เกิดประโยชน์ไม่ได้เป็นวิชาชีพของตนนักเรียนไม่มีความพร้อมที่จะเรียนอาจเป็นเพราะเรียนกลุ่มใหญ่จึงไม่ค่อยกระตือรือร้นไม่สนใจ ไม่รับรู้ เรียนแบบไม่มีจุดหมายพื้นฐานความรู้เดิมไม่ค่อยดี ไม่มีกลยุทธ์ในการเรียน ไม่มีทักษะการเรียนรู้และขาดความรับผิดชอบ 2) ด้านครูผู้สอนไม่ปรับเปลี่ยนกระบวนการสอน สอนตามประสบการณ์เดิม ไม่เตรียมกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน 3) ปัจจัยสนับสนุน สื่อ อุปกรณ์ ไม่พอและวิชาเคมีเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แต่เนื้อหาวิชาเคมีเป็นเรื่องที่ซับซ้อนเข้าใจยาก ต้องอาศัยแบบจำลอง สัญลักษณ์ต่างๆ ในการอธิบายความรู้และมโนทัศน์ต่างๆ และเนื้อหาวิชาเคมี ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเรื่องเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานทางเคมีที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ดังนั้นครูต้องเน้นให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ต่างๆ ในวิชาเคมี เนื่องจากถ้านักเรียนขาดความเข้าใจมโนทัศน์ที่เรียน จะทำให้นักเรียน ไม่สามารถเข้าใจมโนทัศน์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้ ซึ่งการเรียนการสอนวิชาเคมีมีความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับมนุษย์เป็นอย่างมาก อีกทั้งนักเรียนส่วนใหญ่ต้องใช้วิชาเคมีในการสอบเข้ามหาวิทยาลัย แต่ผลการประเมินระดับชาติ (O-NET) วิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554-2555 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556) พบว่า คะแนนเต็ม 100 คะแนน แต่คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศของนักเรียนเท่ากับ 21.14 และ 31.14 คะแนนตามลำดับ จะเห็นว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้วิชาเคมีของนักเรียนอย่างเร่งด่วน และจากข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัย ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำเกิดจากครูขาดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนไม่ได้ฝึกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และไม่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง ส่วนหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะด้านการคิดของนักเรียน คือ ความสามารถในการคิดเป็น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2552, น.11) สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจุดมุ่งหมายพัฒนาผู้เรียนให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ และมีความสามารถในการสื่อสารการแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ ดังนั้นหากครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งนี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้เราสามารถวิเคราะห์หาคำตอบหรือสรุปเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเองตลอดจนยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล (Vaughan-Wrobel and Smith, 1997, p.49) โดยทั่วไปความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะเพิ่มขึ้นตามอายุ (Myro, Bedua and Monroe, 1987) และสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาได้ดำเนินการติดตามผลการปฏิรูปการศึกษาตั้งแต่ปี 2552 เป็นต้นมา พบปัญหาที่ต้องเร่งปรับปรุงแก้ไขพัฒนาและสานต่อในส่วนที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของผู้เรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ในวิชาหลัก ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ การประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนในสังกัดสำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ มีคุณภาพระดับดี น้อยที่สุดร้อยละ 11.8 เท่านั้น ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินคุณภาพด้านครูผู้สอนของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ที่พบว่า ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีคุณภาพระดับดีเพียงร้อยละ 31.1. (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2550, น.81-96) ในขณะที่ประเทศในเอเชียมีจำนวนนักเรียนวิทยาศาสตร์ระดับสูงมากกว่าประเทศไทย เช่น สิงคโปร์ (23%) ญี่ปุ่น (18%) ฮองกง-จีน (17%) เกาหลี (12%) และเวียดนาม (8%) (สสวท, 2556, น.18-19) ซึ่งฐานคิดหนึ่งที่มีความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นคือการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายว่าคุณภาพที่ควรปรับปรุง ได้แก่ คุณภาพด้านผู้เรียนในเรื่องความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อหลักสูตร ทักษะการแสวงหาความรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น สำหรับมาตรฐานด้านครูผู้สอน ที่ต้องปรับปรุง คือ ความสามารถของครูในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและคะแนน O-NET ปี พ.ศ. 2557 ของมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวนผู้เข้าสอบ 666,883 คน มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 38.62 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนผู้เข้าสอบ 429,876 คน มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 32.54 และคะแนน O-NET ปี พ.ศ. 2558 วิชาวิทยาศาสตร์จำนวนผู้เข้าสอบ 656,463 คน มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 37.63

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาเคมีกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายหลังการใช้รูปแบบ
3. เพื่อขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการใช้รูปแบบ

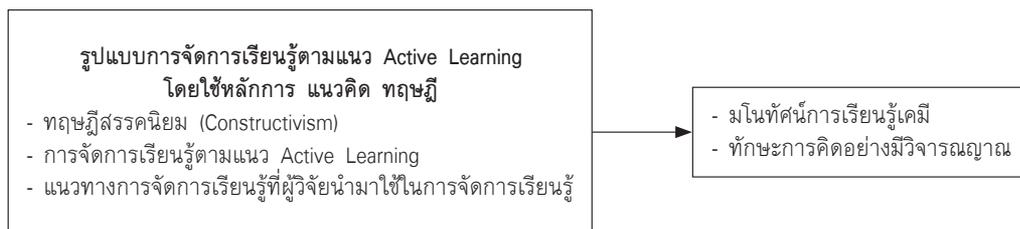
### แนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้

2.1 หลักการแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาออกแบบระบบการสอน กระบวนการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) วิธีการเชิงระบบ (System Approach) และแนวคิดแบบจำลองรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ADDIE Model โดยนำมาใช้ในการออกแบบ (Design) และการพัฒนา (Development) ร่วมกับแนวคิดการออกแบบการสอนเชิงระบบและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำมาดำเนินการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed Methods Research)

2.2 หลักการแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning โดยใช้หลักการ แนวคิด ทฤษฎี 1) ทฤษฎีสรคณิยม (Constructivism) 2) การจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning และ 3) ทางกาจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา (ราชบัณฑิตยสถาน, 2551) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะการคิดการแก้ปัญหา ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Child Centered) ครูผู้สอนจะต้องช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิม ความรู้ที่ได้รับ และโลกแห่งความจริง เป็นทั้งผู้แนะนำให้คำปรึกษา อำนวยความสะดวก ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และผู้เรียนสามารถลงมือปฏิบัติกิจกรรม ทำให้เกิดการเรียนรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในความเป็นจริงของชีวิตประจำวันได้ และการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เป็นการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิดระดับสูงอย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินข้อมูล ในสถานการณ์ใหม่ได้ดี จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจนสามารถขึ้นำทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น อีกทั้งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมอง ได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ และจัดระบบเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ผู้เรียนยังบูรณาการข้อมูลข่าวสารและสารสนเทศ เชื่อมโยงให้ได้หลักการคิดรวบยอดหรือโมทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ กระบวนการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเรียนรู้จากการกระทำโดยผ่านการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และสังเคราะห์รูปแบบโดยศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning มีหลากหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการจัดการเรียนรู้มา 5 แบบ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ โดยใช้คำถามเป็นฐาน (Question Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้เป็นฐาน (Inquiry Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research Based Learning) จากแนวคิดตามแนว Active Learning มีผลการวิจัยการนำแนวคิดทั้ง 5 แนวคิด สามารถเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### สมมติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หลังเรียนนักเรียนจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเมื่อนำไปขยายผลหลังจากการใช้รูปแบบแล้วคะแนนมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนจะสูงขึ้น

## วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 5 ห้องเรียน ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1, 4/2, 4/3, 4/4, 4/5 แต่ละห้องมีจำนวนนักเรียนห้องละ 35 คน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 175 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 ห้อง ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1, 4/2, 4/3, 4/4, 4/5 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 35 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

1.3 กลุ่มขยายผลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย ที่เรียนแผนการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

2. กระบวนการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานวิธี (Mixed-Method Research) ที่มีลักษณะเป็นแบบแผนเชิงผสมผสานแบบฝังรอบภายใน (The Embedded Design) โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Methods) เสริมด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Methods) ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัยที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวนนักเรียนทั้งหมด 175 คน โดยใช้แบบแผนการวิจัยโดยเป็นการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) 1 กลุ่ม เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 35 คน มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One – Group Pretest – Posttest Design) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2555, น.144) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R<sub>1</sub>) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis) โดยการวิเคราะห์ที่หลักสูตร ผู้เรียน สังเคราะห์แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเคมี โดยใช้ การสัมภาษณ์, ทำแบบสอบถาม กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 8 คน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D<sub>1</sub>) เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบการสอน (Design and Development) โดยใช้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 นำมาพัฒนาเป็นร่างรูปแบบการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพัฒนาแบบทดสอบ (แบบประเมิน) มโนทัศน์การเรียนรู้เคมี และแบบทดสอบ (แบบประเมิน) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

2.1 รูปแบบการสอนมีลักษณะเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแนว Active Learning ได้ทำการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.50

2.2 แบบทดสอบ (แบบประเมิน) มโนทัศน์การเรียนรู้เคมี มีลักษณะแบบเลือกตอบ ได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.65 ตรวจสอบความเที่ยงด้วยวิธีการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ได้ค่าเท่ากับ 0.76

2.3 แบบทดสอบ (แบบประเมิน) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีลักษณะเขียนตอบ และมีเกณฑ์การให้คะแนน ได้รับการตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) เท่ากับ 4.25 ตรวจสอบความเที่ยงด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 คน ได้ค่าเท่ากับ 0.76

หลังจากนั้น ทำการปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบให้สมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R<sub>2</sub>) เป็นการนำรูปแบบการสอนไปใช้จริง (Implementation) ดำเนินการโดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบมโนทัศน์การเรียน การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

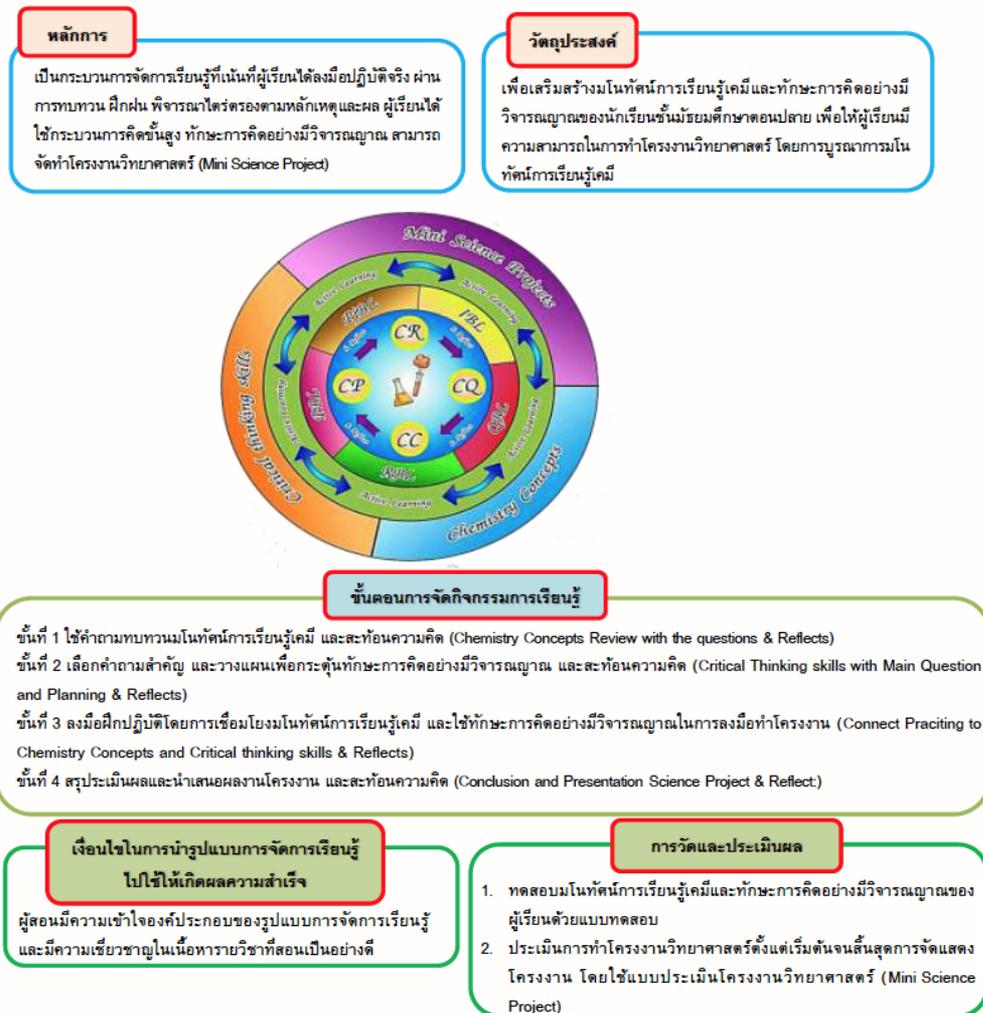
ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D<sub>2</sub>) เป็นการประเมินผล (Evaluation) และการขยายผล (Impact) การใช้รูปแบบการสอน ดำเนินการโดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนสิรินธรราชวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 29 คน

**ผลการวิจัยและอภิปรายผล**

จากการศึกษาการพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ผลการวิจัย ดังนี้คือ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning มีชื่อว่า "4C Model" มีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) เงื่อนไขสำคัญที่ทำให้รูปแบบประสบผลสำเร็จรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.00/85.25 ตามแผนภาพที่ 1

**รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning ที่มา: โมเดลสมบูรณ์ ของนางสาวศรีพริภา เจริญยศ ที่ผ่านการตรวจสอบผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ผลดังนี้ คือ ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนว Active Learning แสดงผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning (35 คน)

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	22.14	5.23	6.50*	0.000*
หลังเรียน	29.26	4.33		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีของกลุ่มทดลองที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning แสดงผลดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	11.46	2.94	5.24*	0.000*
หลังเรียน	14.46	2.29		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มทดลองที่เรียน โดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ขยายผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning แสดงผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีก่อนและหลังเรียนของกลุ่มขยายผลที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	12.21	4.17	12.40*	0.000*
หลังเรียน	21.83	7.76		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีของกลุ่มขยายผลที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning แสดงผลดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณก่อนและหลังเรียนของกลุ่มขยายผลที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว  
 Active Learning

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	9.72	1.81	17.11*	0.000*
หลังเรียน	15.93	2.71		

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของกลุ่มขยายผลที่เรียนโดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการสังเกตนักเรียนขณะจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่ลงมือปฏิบัติจนตลอดเวลาและมีการนำเสนอผลงาน มีการประเมินผลงานและพบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มขยายผล มีผลงานโครงงานรวมทั้งสิ้น 20 ชิ้นงาน และนักเรียนสามารถเขียนรายงานโครงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย บทนำ เอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการทำงาน ผลการปฏิบัติงาน และสรุปอภิปรายผล ซึ่งการทำโครงการวิทยาศาสตร์เป็นผลสำเร็จ ครอบคลุมการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ตั้งแต่พบปัญหา สืบค้นข้อมูล และแนวทางในการแก้ปัญหา การเขียนเค้าโครงงานวิทยาศาสตร์ วางแผนปฏิบัติงาน ลงมือปฏิบัติการทำโครงงาน เขียนผลการทดลอง วิเคราะห์ผลการทดลอง และสรุปผลการทดลอง อภิปรายผล พร้อมทั้งนำเสนอผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีของเนื้อหาการเรียนรู้วิชาเคมีพื้นฐาน

### สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ทางการเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถสรุปผลการศึกษาและอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้คือ

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (4C Model) มีองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) เจือจางสำคัญให้รูปแบบประสบผลสำเร็จ รูปแบบมีประสิทธิภาพ 84.00/85.25 ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ มีการดำเนินการตามขั้นตอนด้วยวิธีการเชิงระบบ สอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนารูปแบบที่ว่า (Kevin and Curtis 2009, p.1) องค์ประกอบของระบบการเรียนรู้ การสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นหลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา 2) การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนของการระบุกิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ การเลือกสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ 3) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนของการพัฒนาเครื่องมือหรือนวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การพัฒนานวัตกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และการพัฒนา

เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) การนำไปใช้ (Implementation) เป็นขั้นตอนของการนำนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในสถานการณ์จริง และ 5) การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนของการประเมินผล การจัดการเรียนรู้และสิ่งที่ใช้ในการเรียนการสอน

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้าง มโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย “4C Model” พบว่า หลังเรียนรู้อะไรก็ตาม การเรียนรู้เคมีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินรายด้านของมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีพบว่า โภคาพรวมก่อนเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ หลังเรียนเป็นระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรีบุญ ตาม โจนศรี และปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาโมเมนต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 เรื่องพันธะเคมี โดยใช้ วัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังโมเมนต์ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้นักเรียนเกิดมโนคติ เรื่อง พันธะเคมี สอดคล้องกับมโนคติทาง วิทยาศาสตร์ดังปรากฏหลักฐาน คือ ผลการทำแบบทดสอบ ผลการสัมภาษณ์และการตรวจแผนผังโมเมนต์ ที่นักเรียนเขียนขึ้นในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้โมเมนต์ที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุดคือ เรื่องความยาว พันธะและพลังงานพันธะของสารโคเวเลนต์ ส่วนมโนคติที่นักเรียนมีความเข้าใจน้อยที่สุดคือ เรื่องสมบัติ และปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก จำลอง โคตรพันธ์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรายวิชาเคมีโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า การสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถทำให้นักเรียน มีความคิดรวบยอดในการเรียนและจดจำเนื้อหาได้ดี และคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กนกกรส คำใบ (2559, น.202 - 204) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ผ่าน เว็บด้วยโครงงานเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยโครงงานประกอบด้วย 11 องค์ประกอบและการจัดการกิจกรรมการเรียน การสอนประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมการ ขั้นที่ 2 ร่วมคิดร่วมสร้าง ขั้นที่ 3 ประเมินผล และ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บด้วยโครงงาน เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับจิระ ว่องไววิริยะ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสามรถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาสังคมและ ชุมชนของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ กระบวนการเผชิญสถานการณ์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนได้รับการ จัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ชุติพร จันทน์ไตรรัตน์ และ สิทธิพล อาจอินทร์ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียน มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 29.98 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.74 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 40 คน คิดเป็นร้อยละ 85.11 ของจำนวนนักเรียน ทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 30.06 จากคะแนน เต็ม 40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.16 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 37 คน คิดเป็นร้อยละ 78.72 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดารารัตน์ มากมีทรัพย์ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการ แก่ปัญหาวิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่จัดการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้ กระบวนการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 25.90 คิดเป็นร้อยละ 49.81.และคะแนนเฉลี่ยหลัง เรียนเท่ากับ 42.35 คิดเป็นร้อยละ 81.44 โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผลความก้าวหน้าทางการคิดวิจาร์ณญาณ เท่ากับร้อยละ 43 ธาริณี สิทธิ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องพันธะโคเวเลนต์ วิชาเคมีเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนตาม

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องพันธะโคเวเลนต์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ 85.34/81.13 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ชุดการเรียนตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องพันธะโคเวเลนต์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.68 และ

3. การขยายผลการวิจัยครั้งนี้ จึงทำให้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ คือ นักเรียนกลุ่มขยายผลการวิจัยที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และผลการวิจัยที่พบว่ามโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ "4C Model" ผลการประเมินรายด้านโดยภาพรวมสูงขึ้นจากระดับต่ำกว่าเกณฑ์เป็นระดับดีและปานกลางตามลำดับ ดังนั้นในการเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่วิจัยนี้ไปใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์การเรียนรู้ด้านเคมี ด้านที่อยู่ในระดับสูงได้แก่ ด้านการจำ คำจำกัดความ ด้านความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ ส่วนด้านวิเคราะห์ และประเมินค่า ด้านความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง และด้านฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้านระบุปัญหาอย่างรอบคอบ ด้านระบุลักษณะข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และด้านระบุทางเลือกในการแก้ไขปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง แต่ด้านการระบุปัญหาได้อย่างชัดเจนอยู่ในระดับสูง

2. การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning ไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูผู้สอนควรเลือกใช้แนวทางในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้การผสมผสานวิธี หรือบูรณาการแนวต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมที่ต้องการให้พัฒนา กับผู้เรียน และมาตรฐานตัวชี้วัดของการเรียนรู้

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Active Learning เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในรายวิชาอื่นๆ เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

2. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำ ได้แก่ มโนทัศน์การเรียนรู้เคมีด้านความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้านการระบุปัญหา

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบมโนทัศน์การเรียนรู้เคมีและทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามระดับทักษะและวิธีการเรียนรู้ (Learning Style) ของผู้เรียน

4. ในการวิจัย ควรมีการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง และควรกำหนดระยะเวลาในการติดตามประเมินผล เช่น หลักการทดลอง 2 - 4 สัปดาห์

## บรรณานุกรม

- กนกรส คำใบ. (2559). *การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บด้วยโครงงานเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา*. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จิระ ว่องไววิริยะ. (2556). *ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การเรียนรู้กระบวนการเผชิญสถานการณ์ในสาระพัฒนาสังคมและชุมชนของผู้เรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษา นอกระบบและการศึกษา ตามอัธยาศัยอำเภอเขาชะเมา จังหวัดระยอง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- จำลอง โคตรพัฒน์. (2560). *เอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ*. เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. โรงเรียนหนองห้างพิทยา: จังหวัดกาฬสินธุ์
- ชูลีพร จันทร์ไตรรัตน์ และ ลิทธิพล อาจอินทร์. (2557). การศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ฉบับวิจัยบัณฑิต ศึกษาศาสตร์* 8(4) (ตุลาคม - ธันวาคม), 46-54.
- ดาร์รัตน์ มากมีทรัพย์. (2553). *การศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา วิชาการเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นัندا อังสุไวทย์. (2550). *การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมีที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบตนเอง ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). *การพัฒนาการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2541). *การจัดการเรียนการสอนที่ยืดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้*. *สสวท*, 26(103), 8.
- พวงลดดา วรสาร. (2548). *ผลการใช้แผนผังมโนคติในกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมี สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6*. (รายงานการศึกษาอิสระปริญญา มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2555). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). *พจนานุกรม ศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ศรีบุญตาม โจมศรี และปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง. (2553). การศึกษามโนคติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง พันธะเคมี โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแผนผังมโนคติ. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 4(5), 95-101.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2556). *ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติ (I-NET) ปีการศึกษา 2555 - 2556*. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบ.
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโครงการ PISA ประเทศไทย 2012. พิมพ์เผยแพร่. หน้า 17-19.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2550). จุดประกายความคิด ชี้นำทางการประเมินคุณภาพภายนอก. พิมพ์เผยแพร่. หน้า 81-96.
- Kevin, O., & Curtis, C. W. (2003). E-learning: the answer is blended learning, Now what was the question again? *Talent Development*, 57(10). Retrieved October 20, 2018 from <https://www.questia.com/magazine/1G1-108787956/e-learning-the-answer-is-blended-learning-now-what>
- Myro, G., Bedau, M., & Monroe, T. (1987). *Rudiments of Logic*. Prentice Hall.
- Vaughan-Wrobel, B. C., & Smith, L. (1997). Evaluating critical thinking skills of baccalaureate nursing students. *Journal of nursing education*, 36(10), 485-488.