

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education  
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

*Effects of Project-Based Learning Activities Based on Stemeducation  
to Promote Mathayomsuksa II Students' Creative Problem Solving  
Ability in Learning Chemical Reaction*

ดาร์รัตน์ ชัยพิลา\*

beautyd.biw@gmail.com

สกนธ์ชัย ชะนูนันท์\*\*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนดีวิทยาลัยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3) แบบประเมินชิ้นงานและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบสมมติฐานการวิจัยด้วย t-test

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนร้อยละ 88.35 ซึ่งอยู่ในระดับดี เนื่องจากนักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีกระบวนการทำงานเป็นระบบขั้นตอนด้วยการทำโครงงาน ได้ใช้ความรู้จากทั้ง 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแยกแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นตามลำดับ และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ

\* นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา (เคมีศึกษา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

\*\*อาจารย์ ดร. สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

ทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนสามารถนำความรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education มาประยุกต์ใช้ได้ดีและยังสามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป อีกทั้งยังได้ใช้ความรู้ของแต่ละคนได้อย่างเต็มความสามารถอีกด้วย

**คำสำคัญ :** การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEM Education กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

## Abstract

The purposes of this research were 1) to study Mathayomsuksa two students' creative problem solving ability in science during studying by the project-based learning activities based on STEM Education, and 2) to compare Mathayomsuksa II students' creative problem solving ability in science after using the developed learning activities based on STEM Education with the determined criteria of 70 percentage of the total score. The participants of the study were 28 Mathayomsuksa II students registered in the first semester of the academic year 2015 at Tiuwittayakom School, in the Secondary Education Service Area office 40. The research instruments consisted of 1) the developed lesson plans for Project-based learning activities based on STEM Education on the topic of chemical reaction, 2) the creative problem solving ability in science test, and 3) the students' work evaluation form. The statistics used to analyze the data consisted of mean, standard deviation, and t-test.

As a result, the students' creative problem solving ability in science during studying with the developed project-based learning activities is 88.35 % of the total score which is indicated at good level because when they learned with the developed project-based learning activities, they integratively used all the knowledge from the four subjects including science, technology, engineering and mathematics to solve problem from the situation in daily life, resulting in better understanding about the relationship among all the knowledge. In addition, it was also found that students have an improvement in creative problem solving ability along with the learning activities from the first to the last activities respectively. The students' creative problem solving ability in science posttest score is statistically significant higher than 70 % of the total score at the .05 level because students can use knowledge in running their project through the learning activities based on STEM Education which provided them with opportunity in proposing the variety of different ways to solve the problem. Plus, each student also had chances to use their knowledge at his/her full capacity.

**Keywords :** STEM Education, Project-Based Learning, Creative problem solving ability

## บทนำ/ ภูมิหลัง

ในโลกยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ รอบตัวเรายู่มากมาย ทั้งสังคม เศรษฐกิจ การเมือง สิ่งแวดล้อม หรือแม้แต่ในด้านสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เมื่อก่อนอาจจะเป็นเรื่องไกลตัวเราก่อนข้างมาก แต่ปัจจุบันสื่อและเทคโนโลยีกลับมีบทบาทอย่างมากในชีวิตประจำวัน ซึ่งเราสามารถพบเห็นได้โดยทั่วไป และคงไม่มีใครปฏิเสธการเข้าถึงเทคโนโลยีอย่างแน่นอน เนื่องจากขณะนี้โลกของเรากำลังเข้าสู่ยุคที่เรียกว่า “ศตวรรษที่ 21” ซึ่งเป็นยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ มีการติดต่อสื่อสารกันอย่างรวดเร็วมากขึ้น มีการแข่งขันกันสูงทั้งอาชีพ เศรษฐกิจ และการศึกษา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยั้งที่คนรุ่นใหม่จะต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นการเตรียมทรัพยากรทางด้านบุคคลให้พร้อมก้าวเข้าสู่การแข่งขันกับนานาชาติและสามารถดำรงชีวิตให้อยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงนี้ได้ (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ, 2556:10) โดยอาศัยทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของเด็กไทยซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่ม 4R เน้นการรู้หนังสือ (literacy ประกอบไปด้วย การอ่านอย่างเข้าใจ (read) และ เขียนอย่างมีคุณภาพ (write)) การรู้เรื่องจำนวน (numeracy) และการใช้เหตุผล (reasoning) และกลุ่ม 7C คือกลุ่มทักษะหลัก ได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking skills) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ (computing skills) ทักษะอาชีพและทักษะการใช้ชีวิต (career and life skills) ทักษะการใช้ชีวิตในวัฒนธรรมข้ามชาติ (cross cultural skills) ทักษะการสื่อสาร (communicative skills) ทักษะการทำงานอย่างร่วมพลัง (collaborative skills) และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2557 : 1-3)

จากการศึกษาทักษะหลัก ๆ ในศตวรรษที่ 21 ทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาและส่งเสริม

ความสามารถของเด็กไทยอย่างเร่งด่วนและควรเริ่มมีการปลูกฝังตั้งแต่วัยเรียน เนื่องจากทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นทักษะที่สร้างบุคคลให้เป็นผู้มีปัญญาในการค้นคว้าการแก้ปัญหาและการผลิตงานเชิงสร้างสรรค์ สร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ สร้างผลผลิตที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เพื่อเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศที่มั่นคงในศตวรรษที่ 21 ได้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2557 :3) แต่สภาพความเป็นจริงในปัจจุบันกลับพบว่าการจัดการเรียนการสอนของไทยยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาคนให้มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มากนัก พิจารณาได้จากผลการทดสอบ PISA ตั้งแต่ปี 2000-2012 ซึ่งการสอบ PISA ได้เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน ซึ่งผลสอบ PISA ในส่วนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีแนวโน้มลดลง ถึงแม้ว่าในปี 2012 จะมีคะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ยังต่ำกว่า OECD มากกว่าครึ่งระดับ (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557 :215) ซึ่งก็ชี้ให้เห็นว่านักเรียนไทยส่วนใหญ่ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากคะแนนมีการเปลี่ยนแปลงไปทางบวกไม่มากนัก ถึงแม้ว่าจะมีคะแนนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยแต่ก็ยังต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยและมีคะแนนอยู่ในอันดับรั้งท้ายเมื่อเทียบกับนานาชาติ อันเป็นผลมาจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนของไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน การเรียนการสอนส่วนใหญ่ผู้สอนยังคงมุ่งสอนตามตำราไม่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจากปัญหาดังกล่าวเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าการศึกษาไทยยังเผชิญกับวิกฤตอย่างต่อเนื่องทำให้ไม่สามารถใช้เป็นพลังขับเคลื่อนและเป็นเครื่องมือให้เกิดการพัฒนาประเทศได้ (กรมวิชาการ, 2545 :1)

จากรายงานการวิจัย เรื่องสภาพและปัญหา การบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถาน ศึกษาในประเทศไทย พบว่า ดร.รุ่ง แก้วแดง ได้กล่าวถึง สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนไว้ว่า การจัดการ ศึกษาไทยในปัจจุบันยังไม่เป็นไปตามความต้องการของ บุคคล สังคม และประเทศ และวิกฤตที่สำคัญของระบบ การศึกษาไทยคือความทุกข์ของผู้เรียน เนื่องจากเนื้อหา ที่เรียนไม่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ต้องเรียนรู้ใน เรื่องใกล้ตัว ต้องสร้างจินตนาการด้วยความยากลำบาก และมีความทุกข์เพราะต้องท่องจำตลอด (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 :9) ต่อจาก นั้นประเทศไทยก็ยังประสบปัญหาในการจัดการเรียน การสอนเรื่อยมา โดย จิราภรณ์ เบ็งวงศ์ (2546: 3) กล่าว ว่า สภาพความเป็นจริงในปัจจุบันปรากฏว่ายังมีครูส่วน หนึ่งที่ใช้วิธีสอนแบบเดิมคือ ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลางโดยใช้ การบรรยายและให้นักเรียนจดเนื้อหามากกว่าคิดเรียนรู้ ด้วยตนเอง ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอน นอกจากจะ ต้องการให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงแล้ว ก็ยังต้องฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิดเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผล ตลอดจนการคิดเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นได้ด้วย สอดคล้องกับมิณฑกาญจน์ บุพศิริ (2552 : 5) ที่กล่าวว่า นักเรียนขาดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้และความคิดแปลกใหม่ให้ เกิดขึ้นใหม่ได้ ไม่สามารถนำทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตประจำ วันได้ นอกจากนี้จากการวิจัยที่ผ่านมาของสถาบันวิจัย เพื่อพัฒนาประเทศไทย (ทีดีอาร์ไอ) ชื่อว่าระบบการศึกษา ของประเทศไทยยังไม่เอื้อต่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษ ที่ 21 หลักสูตรและตำราเรียนยังไม่สอดคล้องกับการ พัฒนาทักษะเท่าที่ควร มีผลทำให้การเรียนการสอนตลอด ไปจนถึงการสอบยังคงเน้นการจดจำเนื้อหามากกว่าการ เรียนเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง (สถาบันวิจัย เพื่อพัฒนาประเทศไทย, 2557 :3)

จากสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนที่ มีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวม และวิเคราะห์แล้วพบว่า ประเด็นสำคัญของปัญหาการ จัดการเรียนการสอน คือการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูยังยึดติดการสอนทฤษฎีหรือ หลักการมากกว่าการสอนให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนได้เพียงแต่จำแล้วนำไปใช้สอบเท่านั้น นักเรียนขาดทักษะการแก้ปัญหา ขาดการคิดสร้างสรรค์ ไม่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ จึงทำให้การเตรียมคนของไทยยังไม่พร้อมเท่าที่ควร ก่อนจะก้าวสู่เวทีโลกและดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้ ทัดเทียมกับนานาชาติ ดังนั้นสิ่งที่ควรเกิดขึ้นคือ ควรมี การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้า คิดวิเคราะห์ และแก้ไข ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้ด้วยตัวเอง

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึง ได้ทำการสำรวจวิธีการจัดการเรียนการสอนแล้วพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน ที่จะช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ จะอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนได้ เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ที่สามารถนำมาแก้ปัญหา ได้ มีการสร้างชิ้นงานใหม่ ๆ ได้รับความรู้ใหม่ที่ผู้เรียน และครูไม่รู้มาก่อน (พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข, 2557 :71) ผู้เรียนได้ทำงานเป็นทีม มีการฝึก ค้นหาความรู้และจะพบความรู้หลายชุด ต้องเรียนและ ฝึกเอาความรู้มาประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริง (วิจารณ์ พานิช, 2557 : 35-39) โดยในกิจกรรมการ เรียนการสอนผู้เรียนจะได้ใช้ความรู้จากแนวคิด STEM Education ซึ่งเป็นการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระ วิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์ สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (science: S) เทคโนโลยี (technology: T) วิศวกรรมศาสตร์ (engineer: E) และ

คณิตศาสตร์ (mathematics: M) เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า และการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน โดยจะมีส่วนเข้ามาช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้ เพื่อให้นักเรียนไทยมีความรู้ความสามารถทัดเทียมกับนานาชาติได้ในโลกปัจจุบัน (พรทิพย์ ศิริภักตราชัย, 2556) สอดคล้องกับงานวิจัยของ มิณฑกาญจน์ บุพศิริ (2552) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับที่สูงมากและสอดคล้องกับ Musa (2012: 565-573) ที่ศึกษา การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อปลูกฝังให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ผลการวิจัยในส่วนหนึ่งของทักษะการแก้ปัญหาพบว่า การทำโครงงานทำให้นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการมองหาคำแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ต้องเผชิญ แต่นักศึกษาบางคนต้องปรับปรุงทักษะนี้ เนื่องจากขาดการเข้าถึงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยนำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education มาใช้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องปฏิกิริยาเคมี เนื่องจากเนื้อหาในหน่วยสารและการเปลี่ยนแปลง เรื่อง ธาตุ สารประกอบและปฏิกิริยาเคมีเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยากและมีความซับซ้อนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิไลภรณ์ ผุยพรหม, 2550) อีกทั้งยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันทั้งในระดับเขตพื้นที่และระดับโรงเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเกณฑ์ที่น่าพอใจ ซึ่งน่าจะเกิดจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่เน้นการสอนที่ครูไม่ได้เน้นที่นักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้และรับรู้แค่ทฤษฎีเท่านั้น ไม่สามารถ

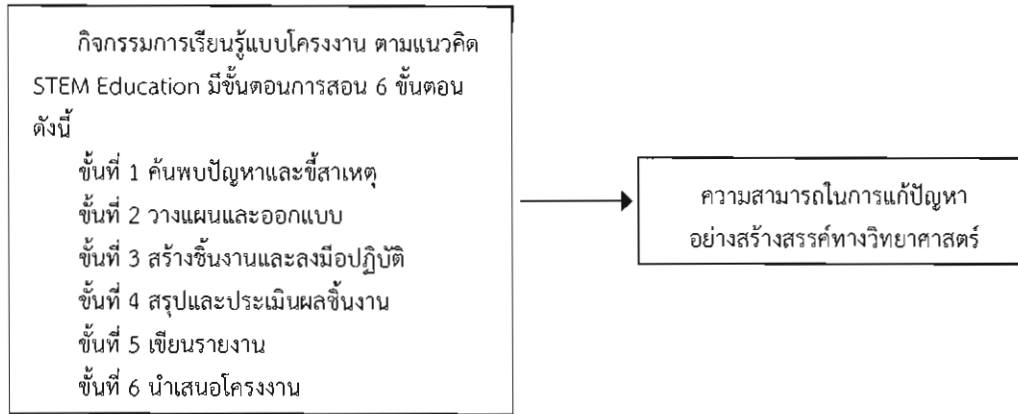
ลงมือปฏิบัติได้จริง โดยเฉพาะเรื่องปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน เป็นเรื่องเกี่ยวกับทฤษฎีที่มีการกำหนดบางสิ่งบางอย่างขึ้นมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์จึงเป็นการยากที่จะทำความเข้าใจได้ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำมาก (วิไลภรณ์ ผุยพรหม, 2556 :2)

ดังนั้น ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education มาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นการฝึกฝนและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทำงานกลุ่ม และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้จากศาสตร์สาขาทั้ง 4 สาขาวิชามาใช้แก้ปัญหาได้โดยมีการสร้างชิ้นงานหรือค้นหาวิธีการใหม่ ๆ โดยอาศัยการระดมความคิดสร้างสรรค์แล้วนำมาใช้ในการแก้ปัญหาใกล้ตัวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างกิจกรรมของตนเองได้และเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการเตรียมคนให้พร้อมก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 ต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education กับเกณฑ์ร้อยละ 70

## กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิด STEM Education มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

## วิธีดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนดีวีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 อำเภอห่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนดีวีวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 อำเภอห่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ 1 ห้องเรียน จำนวน 28 คน เลือกโดยการสุ่มอย่างง่าย

### 2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education

ตัวแปรตาม คือความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## 3. เครื่องมือการสร้างและหาค่าคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ขยะอิเล็กทรอนิกส์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กองขยะส่งกลิ่นเหม็น และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สนิมเหล็ก ในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการสอนของกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education ดังนี้

ขั้นที่ 1 ค้นพบปัญหาและชี้สาเหตุ คือขั้นตอนที่ผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ที่กำลังเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดเพื่อระบุปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 2 วางแผนและออกแบบ คือขั้นตอนที่นักเรียนร่วมกันวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา โดยสามารถนำเสนอวิธีการหลากหลายวิธีในการแก้ปัญหา

แล้วเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดมา 1 วิธี ทำการออกแบบ  
ชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 3 สร้างชิ้นงานและลงมือปฏิบัติ คือ  
ขั้นตอนการสร้างสรรคชิ้นงานหรือทดลองตามวิธีการที่ได้  
วางแผนไว้แล้ว และได้นำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 สรุปและประเมินผลชิ้นงาน คือ  
สรุปผลการนำชิ้นงาน หรือวิธีการที่ค้นพบไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาและประเมินถึงผลที่ได้ทั้งทางบวกและทางลบ  
และหาข้อเสนอแนะ

ขั้นที่ 5 เขียนรายงาน คือเขียนรายงาน  
โครงการตามรูปแบบที่ถูกต้อง

ขั้นที่ 6 นำเสนอโครงการ คือนำเสนอ  
โครงการหน้าชั้นเรียนด้วยโปรแกรมเพาเวอร์พอยท์

นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้อาจารย์ที่  
ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องแล้วส่งให้  
ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณา จากนั้นนำมาวิเคราะห์พบว่า  
แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมและสามารถนำ  
ไปใช้ได้

3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา  
อย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดแบบอัตนัย  
ใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน 3 สถานการณ์  
นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา ปรับปรุง  
แก้ไขแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาพบว่า มีความ  
สอดคล้องและเมื่อทดสอบความเที่ยงด้วยสัมประสิทธิ์  
แอลฟาได้เท่ากับ 0.84

3.3 แบบประเมินชิ้นงาน ดำเนินการสร้าง  
โดยแบ่งการประเมินเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความแปลก  
ใหม่ ด้านความเรียบร้อยสวยงาม ด้านความสมบูรณ์ของ  
ชิ้นงาน และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ นำแบบประเมิน  
ชิ้นงานไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ  
ความถูกต้อง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจพิจารณาจาก  
นั้นนำมาวิเคราะห์พบว่า มีความเหมาะสมและสามารถ  
นำไปใช้ได้

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ  
เก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปใช้ในการ  
เรียนการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน  
ตำรวจวิทยาคมจำนวน 28 คน โดยเก็บข้อมูลระหว่างเรียน  
ด้วยแบบประเมินชิ้นงาน และเก็บข้อมูลหลังเรียนด้วย  
แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย  
( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และทดสอบสมมติฐาน  
การวิจัยด้วย t-test

#### ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.ความสามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่ง  
นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 17.67  
คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.35 และเมื่อพิจารณาเป็น  
รายแผนพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้  
ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน  
เพิ่มขึ้นตามลำดับ (ดังแสดงในตารางที่ 1)

2. การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบวัดความ  
สามารถในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ  
68.93 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.59 และเมื่อเปรียบ  
เทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนความสามารถในการแก้  
ปัญหาย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนสอบหลัง  
เรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
(ดังแสดงในตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงสรุปค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1	20	17.20	1.30	86.00	ดี
2	20	17.60	0.89	88.00	ดี
3	20	18.20	0.84	91.00	ดีมาก
สรุปรวม	20	17.67	1.01	88.35	ดี

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	( $\bar{X}$ )	SD	% of Mean	t	Sig. (1-tailed)
หลังเรียน	68.93	3.78	76.59	8.30*	0.0000

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลในประเด็นสำคัญ ๆ ได้ดังนี้

1. การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องขยะอิเล็กทรอนิกส์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกองขยะส่งกลิ่นเหม็นและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องสนิมเหล็ก ในระหว่างดำเนินกิจกรรมพบดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องนี้เป็นเรื่องที่ต้องสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับขยะอิเล็กทรอนิกส์ก่อนว่ามีอะไรบ้าง และมีการสืบค้นสิ่งประดิษฐ์จากขยะอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเป็นแนวทาง พบว่า ผู้เรียนก็มีความกระตือรือร้นและใส่ใจที่จะสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการประดิษฐ์สิ่งของ ซึ่งสังเกตได้จากการที่ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเข้าเรียนในห้องสืบค้นของห้องสมุด โดยผู้เรียนเน้นไปที่การนำชิ้นส่วนของขยะอิเล็กทรอนิกส์มาประดิษฐ์เป็นของใช้ภายในบ้าน เช่น กระจาดต้นไม้จากปุ่มคีย์บอร์ด คอมไฟจากแผ่นซีดี เป็นต้น แต่ชิ้นงานบางชิ้นยังไม่มี ความคงทนเท่าที่ควร จึงต้องมีการปรับปรุงชิ้นงานอย่างสม่ำเสมอ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กองขยะส่งกลิ่นเหม็น เรื่องนี้ผู้วิจัยพบว่าผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเองซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ เช่น การใช้เถ้ากำจัดกลิ่น การใช้สมุนไพรกำจัดกลิ่น การใช้กากกาแฟกำจัดกลิ่น เป็นต้น และผู้เรียนได้เสนออีกว่าถ้านำวัสดุเหล่านี้มาโรยเพื่อกำจัดกลิ่นก็ไม่มี ความแปลกใหม่เลย จึงเสนอว่า



ควรนำไปสร้างเป็นวัสดุต้นแบบที่มีบรรทัดฐานที่สามารถใช้งานได้ในระยะเวลาอันยาวนานด้วยแล้วนำมาทดลองกำจัดกลิ่นขยะ ซึ่งบางกลุ่มก็มีการเปรียบเทียบขนาดของวัสดุที่จะสามารถดูดซับกลิ่นได้ บางกลุ่มพบว่าการใช้วัสดุธรรมชาติที่ไม่ได้ตากแห้งทำให้ไปเพิ่มกลิ่นขยะ จึงควรแก้ไขโดยการนำไปตากแห้งก่อนนำมาใช้ เช่น กากกาแฟ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ได้จากแนวความคิดของผู้เรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สนิมเหล็ก ผู้วิจัยถามผู้เรียนว่าเคยกำจัดสนิมเหล็กหรือไม่ กำจัดด้วยวิธีใด พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่จะตอบว่าเคยใช้สารที่มีความเป็นกรดกำจัดสนิมเหล็กได้ ผู้วิจัยจึงได้มีการแลกเปลี่ยนแนวความคิดกับผู้เรียนว่า ถ้าสารเป็นกรดกำจัดได้แล้วสารที่เป็นเบสจะกำจัดได้หรือไม่ ผู้เรียนส่วนใหญ่บอกว่าต้องทดลองว่าจะสามารถกำจัดได้หรือไม่ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจึงได้ระดมสมองว่าจะหาสารใดมากำจัดสนิมและด้วยวิธีใด ซึ่งพบว่าสารส่วนใหญ่ที่ผู้เรียนเตรียมมาเป็นสารเคมีจากธรรมชาติ มีฤทธิ์เป็นกรดและเบสกัดกร่อนได้แต่ไม่เป็นอันตราย และสามารถกำจัดสนิมเหล็กได้

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นในเชิงบวกดังนี้คือ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 2 และ 3 นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์คิดเป็น ร้อยละ 86, 88 และ 91 ตามลำดับ เนื่องจากนักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีกระบวนการทำงานที่เป็นระบบขั้นตอนด้วยการทำโครงการ ได้ใช้ความรู้จากศาสตร์สาขาวิชาทั้ง 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ อภิสิทธิ์ ธงไชย (ม.ป.ป.) ที่ว่า STEM Education เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่

ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน และสอดคล้องกับแนวคิดของบุญเลี้ยง ทุมทอง (2550:71-88) ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานไว้ว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้นักเรียนได้รู้จักการศึกษา การค้นคว้า และการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้นั้นสามารถนำมาปรับและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยโครงงานตามสถานการณ์ที่ครูจัดให้ จากการรวบรวมกระบวนการเรียนรู้ที่ครูนำมาใช้ ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายทำให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นความรู้ที่ติดตัว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของโพธิ์พูน กานต์ธัญลักษณ์ (ม.ป.ป.) ที่ว่าการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นเป็นกระบวนการที่ช่วยในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยใช้การระดมสมองเน้นการคิดเชิงบวก เลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหาจนได้วิธีที่ดีที่สุดสามารถแก้ปัญหาที่ยุ่ยากโดยมีทางออกในรูปแบบใหม่และมีประสิทธิภาพและยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Musa (2012: 565-573) ที่ได้ศึกษา “การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อปลูกฝังให้เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21” โดยทักษะที่พึงเกิดขึ้นนั้นได้แก่ การทำงานเป็นทีม การบริหารจัดการโครงการ ทักษะการสื่อสาร ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งผลการวิจัยในด้านทักษะการแก้ปัญหานี้พบว่า นักศึกษาได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการมองหาคำตอบที่เกี่ยวกับปัญหาที่ต้องเผชิญ แต่นักศึกษาบางคนต้องปรับปรุงทักษะนี้เนื่องจากขาดการเข้าถึงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

ดังนั้น จากการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้ด้านต่าง ๆ มาบูรณาการร่วมกันเพื่อหาแนวทางหรือวิธีแก้ปัญหา ซึ่งก็มีบางสถานการณ์ที่ผู้เรียนบางคน

อาจจะยังแก้ปัญหาได้ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากจำเป็นจะต้องใช้เวลามากกว่านี้หรืออาจจะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์มาอำนวยความสะดวกมากกว่านี้ และยังต้องมีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยสามารถนำไปเป็นแนวทางในการทำโครงการในรายวิชาที่ผู้เรียนต้องเรียนต่อไป

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิบัติเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากการที่ผู้เรียนได้ใช้ประสบการณ์จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education

หลังจากทำการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนแล้ว พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยรวมผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ซึ่งแต่ละคนสามารถตอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยแนวทางที่แตกต่างกันออกไป โดยอาศัยประสบการณ์ที่เคยใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จากโครงงานมาเป็นแนวคิดหลัก ๆ ในการตอบ มีแนวความคิดที่หลากหลายซึ่งในภาพรวมทั้งหมดแล้วนั้นหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้อย่างสร้างสรรค์ และทำให้ผู้เรียนมีแนวทางในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ต่อไป ลอดคล้องกับงานวิจัยของชโล จินตุง (2552) ที่ได้ทำการศึกษา การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศโดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนไชยปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3 พบว่าสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถใน

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้โดยความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังสอนสูงกว่าก่อนสอน

## สรุปผลการวิจัย

นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับดีโดยมีคะแนนเพิ่มขึ้นตามลำดับ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

1.1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education ระหว่างเรียน ด้วยระยะเวลาที่จำกัดของแต่ละโครงงานซึ่งมีทั้งหมด 3 เรื่อง อาจยังทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละโครงงานไม่เต็มที่ ดังนั้นจึงควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน

1.2 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education พบว่า มีการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนได้ทุกระดับ โดยควรพิจารณาในเรื่องของเนื้อหา และระยะเวลาการเรียนการสอนเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ในการวิจัยครั้งต่อไปสามารถใช้แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานตามแนวคิด STEM Education นี้ เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดขั้นสูงอื่น ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ได้ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2.2 ในการจัดการเรียนการสอนแบบ STEM Education นอกจากจะใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐานแล้ว ยังสามารถใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based learning) และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบใช้การออกแบบเป็นฐาน (design based learning) ได้

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *การวิจัยเพื่อการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ. โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.). (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน วิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไรและทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: บริษัท เซเวนพรีนติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- จิราภรณ์ เป็งวงศ์. (2546). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- ชลอ จินตุง. (2552). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศโดยใช้กิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไชยปราการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงใหม่ เขต 3*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. เชียงราย
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2550). *แนวทางพัฒนาการสอนกระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 33(2), 49-56.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข.(2557). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ กานต์ธัญลักษณ์. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). *กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์*. สืบค้น จาก<http://202.44.14.12/cps1/doc/cps.pdf>.
- มิณฑกาญจน์ บุพศิริ. (2552). *ผลการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการวิทยาศาสตร์โดยสอดแทรกกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. สกลนคร.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : บริษัท ส เจริญ การพิมพ์ จำกัด.
- วิไลภรณ์ มุขพรหม. (2550). *การศึกษามโนคติที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธาตุ สารประกอบและ ปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมารีวิทยา จังหวัดศรีสะเกษ*. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นนทบุรี.

วีณา ภูผาสุก. (2556). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับแนวคิดปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. นครราชสีมา.

สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย. (2557). การจัดทำยุทธศาสตร์ปฏิรูปการศึกษาขั้นพื้นฐานให้เกิดความรับผิดชอบ. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). รายงานการวิจัย เรื่อง สภาพและปัญหาการบริหารและการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน วิ.ที.ซี.คอมมิวนิเคชั่น.

สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. วารสาร สสวท. 42(185), 10-13.

อภิสิทธิ์ ธงไชย. (ไม่ปรากฏปีพิมพ์). สะเต็มศึกษาและการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. สืบค้นจาก <http://www.chancoaching.rbru.ac.th/images/stem.pdf>.

Musa, F. (2012). Project-based learning (PBL): inculcating soft skills in 21<sup>st</sup> century workplace. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2(59), 565-573.