

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี
โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เพื่อส่งเสริม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

**The Development of Learning Activity on Factors Affecting Chemical
Reaction Rates by Design Thinking with POEE Learning to
Promote Learning Achievement and Creativity
of Mattayom Suksa 5 Students**

วีรภัทร กองบุญ และ นิสاکกร ทองก้อน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Weeraphat Kongboon and Nisakorn Thongkon

King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand

Corresponding Author, E-mail: k_weeraphat@rb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน 2. ประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้และ 3. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอน กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาคือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 62 คน จากประชากร 257 คน ปีการศึกษา 2566 ได้มาจากการเลือกสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม กระบวนการการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ Predict-Observe Explore-Explain (POEE) ถูกใช้เพื่อพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี จำนวน 5 แผน แบบสถานการณ์วัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้ แบบสอบถามความพึงพอใจหลังจัดการเรียนรู้และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที ผลการศึกษาพบว่า 1. คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดและเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* วันที่รับบทความ : 5 สิงหาคม 2567; วันแก้ไขบทความ 20 สิงหาคม 2567; วันตอบรับบทความ : 22 สิงหาคม 2567

Received: August 5 2024; Revised: August 20 2024; Accepted: August 22 2024

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียนและเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การคิดเชิงออกแบบ; การเรียนรู้แบบ POEE; ความคิดสร้างสรรค์; อัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี

Abstract

The objectives of this research were 1.to enhance students' creative thinking abilities, 2.to assess the satisfaction level in learning, and 3.to evaluate learning achievement before and after instruction. The sample of a study included 62 students of the Mathayom sukka 5 total 257 population selected during the 2023 academic year using cluster sampling. Collaborative design thinking alongside Predict-Observe Explore-Explain (POEE) learning were used to enhance both learning outcomes and creativity concerning factors influencing chemical reaction rates. Research instruments comprised five lesson plans which focused on factors affecting chemical reaction rates, a situational test measuring the creative thinking abilities after learning, a post-learning satisfaction questionnaire, and an achievement test in the pretest-posttest. The statistics used in this study were percentage, mean, standard deviation, and t-test. Findings revealed that 1.the average score of situational tests measuring creative thinking abilities after learning was the highest level and when compared with 75 percent of the criterion, it was found that the average score of situational tests after learning was significantly higher at the .05 level of statistical significance. 2.The average score of the students' satisfaction after learning was on the highest level and when compared with 75 percent of the criterion, it was found that the average score of the students' satisfaction after learning was significantly higher at the .05 level of statistical significance. 3.The average score of the post-test was higher than the average score of the pre-test and when compared with 75 percent of the total score, it was found that the average score of the post-test was significantly higher at the 0.05 level of statistical significance.

Keywords: Chemical Reaction Rates; Creativity Factors; Design thinking; POEE Learning

บทนำ

การพัฒนาประเทศจะประสบความสำเร็จได้นั้นขึ้นอยู่กับทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ เพราะมนุษย์จะเป็นผู้นำทรัพยากรธรรมชาติมาดัดแปลงและปรับปรุงให้เป็นประโยชน์แก่ มนุษย์ ปัจจัยที่ทำให้ทรัพยากรมีคุณภาพได้นั้น คือการศึกษา การศึกษาคือเครื่องมือสำคัญในการพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับเศรษฐกิจแบบอุตสาหกรรมซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ตลอดจนการแก้ปัญหา ดังนั้นการศึกษาไทยจึงมุ่งเน้นพัฒนาศักยภาพและความสามารถของคนให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในปัจจุบันมากยิ่งขึ้น จึงมีการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนการสอนที่จะต้องพยายามให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดี โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้คิดลงมือทำกิจกรรมต่างๆ เพราะเด็กจะมีความกระตือรือร้นในการอยากรู้อยากเห็นอยู่แล้ว โลกปัจจุบันเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการเรียนรู้ ความรู้และทักษะที่สอนในปัจจุบันอาจจะไม่เพียงพอต่อความท้าทายในอนาคต

(ชฎารัตน์ เองชฎีกุล, 2566 : 122) ดังนั้นการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนากำลังของชาติ ซึ่งก็คือ นักเรียนให้เป็นผู้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สังคมไทยในอนาคตเป็นสังคมที่มีความเจริญทางด้านนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 4) พ.ศ.2562 มาตรา 22 กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า การจัดการศึกษาจะต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้ชี้แนะผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้และหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้เรียนเพื่อนำความรู้เหล่านั้นไปสร้างองค์ความรู้ของตนเอง รวมทั้งสามารถนำความรู้แก้ไข ปรับปรุง ออกแบบและสร้างสิ่งใหม่ๆได้ ซึ่งจากปัญหาที่พบในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้เน้นครูเป็นศูนย์กลางเนื่องจากปริมาณเนื้อหาที่เยอะเกินไปทำให้เกิดปัญหาผู้เรียนขาดทักษะที่จำเป็นสำหรับการเจริญทางด้านนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นการมีความสามารถในการคิดจะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ การได้รับการพัฒนาความคิดตั้งแต่เด็กจะช่วยส่งผลให้สติปัญญาเฉียบแหลม ตัดสินใจได้ถูกต้อง เป็นคนรอบคอบ สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตได้ดี เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ การนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็กและเยาวชน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551 : 4)

การคิดเชิงออกแบบ เป็นหนึ่งในวิธีการคิดแก้ปัญหาที่สามารถนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมได้ โดยเน้นคนเป็นศูนย์กลางการแก้ปัญหา ซึ่งตรงกับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการเรียนรู้กระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ดีที่สุด คือ การเข้าใจปัญหาที่ถูกต้อง การคิดแบบไม่มีกรอบและเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ วิชาเคมีเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ที่เป็นความรู้พื้นฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านการพัฒนาเทคโนโลยี เศรษฐกิจและคุณภาพชีวิต เนื่องจากวิชาเคมีมีความเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน ตัวอย่างเช่น การแปรรูปอาหาร ภาชนะสำหรับใส่อาหาร เครื่องดื่ม เครื่องแต่งกายและความต้องการพื้นฐานอื่นๆ เป็นต้น ดังนั้นจึงมีการพัฒนาและนำเทคโนโลยีมาใช้ให้มีความปลอดภัยต่อมนุษย์สูงสุด รวมถึงความจำเป็นพื้นฐานเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจอีกด้วย จากจุดมุ่งหมายข้างต้นการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมี จึงต้องเน้นให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น แต่ในสภาพความเป็นจริงการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปยังไม่บรรลุผลเท่าที่ควร เนื่องจากประสบปัญหาในด้านจำนวนผู้เรียนในการจัดการสอนซึ่งมีจำนวนมากในแต่ละห้องและรูปแบบของการสอนที่ครูส่วนใหญ่จะใช้รูปแบบการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง การเรียนเกี่ยวกับเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี ก็เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาเคมีในระดับสูงขึ้นไป การเรียนการสอนวิชาเคมี เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี ส่วนใหญ่ครูผู้สอนจะใช้วิธีบรรยายให้ผู้เรียนจดจำความรู้ ผู้เรียนจึงขาดกระบวนการสืบค้น ขาดการฝึกฝน บางครั้งทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา อีกทั้งไม่สามารถทำให้นักเรียนมองเห็นเป็นรูปธรรมได้ทำให้การจัดการ

เรียนการสอนมีความยากขึ้น คุณภาพของผู้เรียนนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในตัวผู้เรียนเอง เช่น ความพร้อม สติปัญญา เจตคติ และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ แล้ว กระบวนการเรียนการสอนที่ครูจัดให้ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำนวัตกรรมต่างๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เข้าใจในสิ่งที่ต้องการให้เรียนรู้นั้นนับว่าเป็นอีกก้าวหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อการส่งเสริมให้ผู้สอนได้เห็นแนวทางในการสอนให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จึงเลือกใช้ เทคนิคการสอนแนวใหม่ ๆ ที่ทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้ลงมือทำเป็นขั้นตอนและได้ค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง ซึ่งตรงกับทักษะที่จำเป็นในปัจจุบันที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น ความท้าทายของโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หลาย ๆ ปัญหาที่มีความยากและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น บางปัญหาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นใหม่ ทักษะการสร้างสรรค์และการริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากวิธีการเดิม ๆ จึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น ในตลาดแรงงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต และนำมาซึ่งประโยชน์ในวงกว้างทั้งต่อบุคคล สังคม และเศรษฐกิจของประเทศ (ชฎารัตน์ เสงษฎีกุล, 2566 : 124) เมื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้เข้าสู่ยุคด้านนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทักษะการคิดเชิงออกแบบจะช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้ผู้เรียนมีการคิดที่ละเอียดรอบคอบมากขึ้น สามารถคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ หรือความรู้แปลกใหม่มาเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถวางแผนการทำงานได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีพื้นฐาน จึงถือว่ามีความสำคัญในการเรียนรู้ เพราะจะส่งผลต่อการเรียนวิชาเคมีในระดับที่สูงขึ้น จากการศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีพื้นฐาน พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถอธิบายเมื่อมีการเพิ่มหรือลดปัจจัยการเกิดปฏิกิริยาเคมีและมีความสับสน รวมถึงการใช้สื่อที่เป็นรูปภาพ หรือการอธิบายส่วนใหญ่ไม่สามารถทำได้ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการในการพัฒนากิจกรรมควบคู่กับการใช้เทคนิคการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ Predict-Observe-Explore-Explain (POEE) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายอย่างเป็นขั้นตอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้คิดทำนาย สังเกตและใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการสื่อสารในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นทำให้ผู้เรียนคิดเป็นและเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียน รวมทั้งส่งผลด้านการเรียนในเชิงบวกและการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง ซึ่งเป็นวิธีในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการสร้างความรู้ที่เหมาะสมกับตัวเอง (Kearney M. et al., 2001 : 589-590) ทำให้ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีนี้นำมาใช้กับการจัดการเรียนการสอน เพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมีรวมทั้งเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในการเรียนรู้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่อการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมีโดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมีโดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE
3. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมีโดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design (Ary D. et al.,2010: 303-304) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One group pretest-posttest design

กลุ่มที่ศึกษา	การสอบก่อนเรียน	ตัวแปรอิสระ	การสอบหลังเรียน
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E	แทน	นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เป็นตัวแทนนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 29 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เป็นตัวแทนนักเรียนแผนการเรียนศิลป์-คำนวณ จำนวน 33 คน ซึ่งในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน กลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ในห้องเดียวกัน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 62 คน จากประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 257 คน ปีการศึกษา 2566 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 1 ปีการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี จำนวน 5 แผนการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ ธรรมชาติของสารตั้งต้น ความเข้มข้นของสารตั้งต้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งและตัวหน่วงของปฏิกิริยา

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 8 ปี หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ภาษา และลักษณะของข้อความทางบวก และทางลบ ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหาต้องแล้วหรือไม่ โดยได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี

การหาคุณภาพแบบวัดความรู้ โดยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ถ้าได้ค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จะคัดเลือกไว้ใช้ พบว่า ได้แบบวัดที่เข้าเกณฑ์ จำนวน 39 ข้อ จึงคัดเลือกไว้จำนวน 34 ข้อ ตามที่ต้องการ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 จากนั้นผู้วิจัยนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) กับนักเรียนผู้ที่ไม่ถูกเลือกให้เป็นกลุ่มตัว จำนวน 29 คน การวิเคราะห์ตามวิธีการของ KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ เท่ากับ 0.66 (อิทธิพิทธ์ สุวทันพรกุล, 2557 : 148)

3. แบบสถานการณ์วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้

การหาคุณภาพของแบบสถานการณ์วัดความคิดสร้างสรรค์ นำแบบสถานการณ์วัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 8 ปี หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ภาษาและลักษณะของข้อความทางบวก และทางลบ ครอบคลุมจุดประสงค์หรือไม่ โดยได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

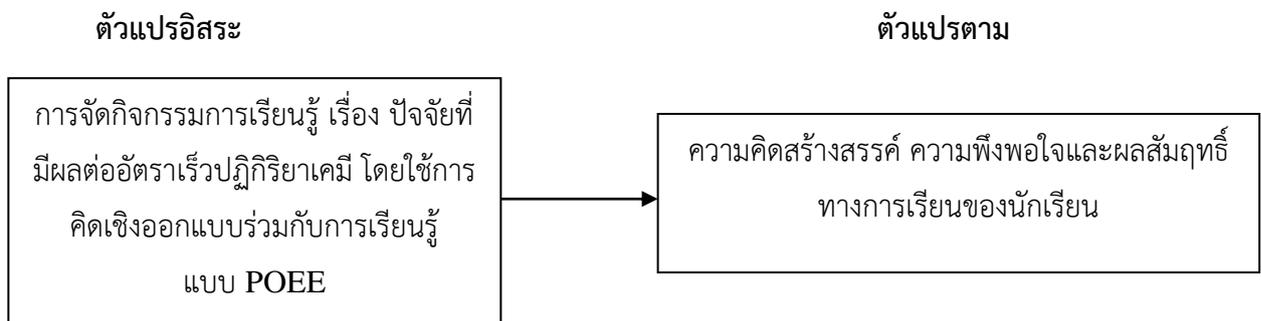
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

การหาคุณภาพของแบบสถานการณ์วัดความคิดสร้างสรรค์ นำแบบสถานการณ์วัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 8 ปี หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ตรวจสอบความเหมาะสมของการใช้ภาษาและลักษณะของข้อความทางบวก และทางลบ ครอบคลุมจุดประสงค์หรือไม่ โดยได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ผลจากการเก็บข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%), ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), การทดสอบค่าที (t-test)

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัยไว้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
2. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 29 คน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี คะแนนเต็ม 34 คะแนน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดของนักเรียน 31 คะแนน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด 26 คะแนน และมีค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 26.79 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.43 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดของนักเรียน 22 คะแนน คะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด 7 คะแนน และมีค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 14.28 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.87 เมื่อพิจารณาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Mean = 26.79) สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Mean=14.28) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนต่ำสุด	ค่าคะแนนสูงสุด
ก่อนเรียน	29	14.28	3.87	7	22
หลังเรียน	29	27.24	1.43	26	31

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 29 คน คะแนนเต็ม 34 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (25.5 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample T-test พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ทั้งหมดเมื่อเทียบกับเกณฑ์เกณฑ์ร้อยละ 75 (25.5 คะแนน) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	29	27.24	1.43	.655	.000

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 33 คน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี คะแนนเต็ม 34 คะแนน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดของนักเรียน 31 คะแนน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด

26 คะแนน และมีค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 26.79 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.39 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดของนักเรียน 18 คะแนน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุด 5 คะแนน และมีค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 10.82 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.87 เมื่อพิจารณาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย พบว่า ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียน (Mean = 26.79) สูงกว่าค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยก่อนเรียน (Mean=10.82) ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนต่ำสุด	ค่าคะแนนสูงสุด
ก่อนเรียน	33	10.82	3.87	5	18
หลังเรียน	33	26.79	1.39	26	31

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 33 คน คะแนนเต็ม 34 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (25.5 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample T-test พบว่า ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 ทั้งหมดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (25.5 คะแนน) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	33	26.79	1.38	6.555	.000

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 29 คน คะแนนเต็ม 5 คะแนน พบว่าในการจัดการเรียนรู้ ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด (Mean = 4.62, SD = 0.56) โดยค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทำงานด้วยตัวเองและ

สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ (Mean = 4.59, SD = 0.63) และการจัดการเรียนรู้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยี หรือนวัตกรรมในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม (Mean = 4.59, SD = 0.63) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ในภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 หลังจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.29, SD = 0.36) ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 หลังจัดการเรียนรู้

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์อย่างมีเหตุผล	4.48	0.51
2. การจัดการเรียนรู้มีการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน	4.45	0.69
3. บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้มีความอบอุ่น เน้นความร่วมมือ ไม่นเน้นการแข่งขัน ให้คุณค่ากับความคิดเห็นและกระบวนการคิดของผู้เรียน	4.48	0.51
4. การจัดการเรียนรู้มีการใช้สื่อการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4.52	0.51
5. การจัดการเรียนรู้ใช้สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	4.28	0.75
6. บรรยากาศของการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.41	0.73
7. ในการจัดการเรียนรู้มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้	4.52	0.63
8. ในการจัดเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ ได้อภิปราย ซักถาม และแสดงความคิดเห็นและสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.48	0.69
9. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทำงานด้วยตัวเองและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	4.59	0.63
10. ครูผู้สอนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา	4.55	0.51
11. ครูผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี มีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำ และรับฟังความคิดเห็น	4.55	0.57

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
12. การจัดการเรียนรู้ มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.59	0.63
13. การจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในขั้นตอนระหว่างการจัดการเรียนรู้	4.27	0.59
14. การจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการออกแบบระหว่างขั้นตอนระหว่างการจัดการเรียนรู้	4.52	0.51
15. ในการจัดการเรียนรู้ ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	4.62	0.56
16. ในการจัดการเรียนรู้ ครูกำหนดเนื้อหาสาระในการสอนแต่ละครั้งเหมาะสมกับเวลา	4.14	0.74
17. ในการจัดการเรียนรู้ครูมีการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ช่วยให้นักเรียนรู้จุดประสงค์ในการเรียน	4.41	0.56
18. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนดหรือสถานการณ์จริง	4.21	0.73
19. ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ใหม่ และสร้างองค์ความรู้ได้	4.38	0.62
20. ลักษณะรูปแบบของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งมีความน่าสนใจ	4.45	0.62
21. การจัดการเรียนรู้แบบ POEE ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (เคมี) ได้ดียิ่งขึ้น	4.28	0.63
22. การจัดการเรียนรู้มีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	4.38	0.62
23. การจัดการเรียนรู้ส่งผลทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21	4.34	0.72
24. นักเรียนสามารถคิดและวิเคราะห์เกิดทักษะในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.38	0.62
25. สื่อการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลายทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนและมีส่วนร่วม	4.34	0.66
26. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.38	0.49
27. บรรยากาศในการเรียน เน้นการอภิปรายและวิพากษ์เพื่อให้เกิดความสามารถในการคิดแบบมีเหตุผลโดยอาศัยหลักฐานหรือข้อสนับสนุน	4.51	0.57

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
28. การเรียนรู้แบบ POEE ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีความกล้าในการแสดงออก และสามารถสร้างแนวคิดของตนเองได้	4.62	0.56
29. ความพึงพอใจต่อเทคนิคและวิธีการสอนของผู้สอนวิชาในภาพรวม	4.31	0.66
รวม	4.29	0.36

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 คะแนนเต็ม 5 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3.75 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ **One Sample T-test** พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3.75คะแนน) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความพึงพอใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ความพึงพอใจ	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	29	4.43	0.36	10.11	.000

2. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 33 คน คะแนนเต็ม 5 คะแนน พบว่าในการจัดเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ ได้อภิปราย ซักถาม และแสดงความคิดเห็นและสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด (Mean = 4.72, SD = 0.45) โดยค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ บรรยากาศในการเรียน เน้นการอภิปรายและวิพากษ์เพื่อให้เกิดความสามารถในการคิดแบบมีเหตุผลโดยอาศัยหลักฐานหรือข้อสนับสนุน (Mean = 4.70, SD = 0.45) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และรองลงมา คือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนดหรือสถานการณ์จริง (Mean = 4.67, SD = 0.48) โดยค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ครูกำหนดเนื้อหาสาระในการสอนแต่ละครั้งเหมาะสมกับเวลา มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (Mean = 4.06, SD = 0.56) โดยค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ในภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5หลังจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.53, SD = 0.19) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 หลังจัดการเรียนรู้

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์อย่างมีเหตุผล	4.58	0.50
2. การจัดการเรียนรู้มีการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน	4.45	0.56
3. บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้มีความอบอุ่น เน้นความร่วมมือ ไม่เน้นการแข่งขัน ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นและกระบวนการคิดของผู้เรียน	4.45	0.51
4. การจัดการเรียนรู้มีการใช้สื่อการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4.55	0.57
5. การจัดการเรียนรู้ใช้สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและอยากเรียนรู้มากยิ่งขึ้น	4.55	0.51
6. บรรยากาศของการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.58	0.56
7. ในการจัดการเรียนรู้มีการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้	4.42	0.56
8. ในการจัดเรียนรู้ มีกิจกรรมการเรียนการสอนส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ ได้อภิปราย ซักถาม และแสดงความคิดเห็นและสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.72	0.45
9. การจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถทำงานด้วยตัวเองและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	4.58	0.50
10. ครูผู้สอนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชา	4.58	0.48
11. ครูผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนเป็นอย่างดี มีความเป็นกันเอง ให้คำแนะนำ และรับฟังความคิดเห็น	4.58	0.50
12. การจัดการเรียนรู้ มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.58	0.50
13. การจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในขั้นตอนระหว่างการจัดการเรียนรู้	4.39	0.49

ข้อความ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
14. การจัดการเรียนรู้มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในการออกแบบระหว่าง ขั้นตอนระหว่างการจัดการเรียนรู้	4.61	0.49
15. ในการจัดการเรียนรู้ ครูส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	4.18	0.51
16. ในการจัดการเรียนรู้ ครูกำหนดเนื้อหาสาระในการสอนแต่ละครั้งเหมาะสมกับเวลา	4.06	0.56
17. ในการจัดการเรียนรู้ครูมีการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ ช่วยให้นักเรียนรู้ จุดประสงค์ในการเรียน	4.57	0.50
18. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่กำหนด หรือสถานการณ์จริง	4.67	0.48
19. ในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ ใหม่ และสร้างองค์ความรู้ได้	4.61	0.49
20. ลักษณะรูปแบบของกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งมีความน่าสนใจ	4.57	0.50
21. การจัดการเรียนรู้แบบ POEE ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์(เคมี) ได้ดียิ่งขึ้น	4.45	0.51
22. การจัดการเรียนรู้มีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจทำให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน	4.55	0.51
23. การจัดการเรียนรู้ส่งผลทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21	4.57	0.56
24. นักเรียนสามารถคิดและวิเคราะห์เกิดทักษะในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง	4.45	0.51
25. สื่อการจัดการเรียนรู้มีความหลากหลายทำให้นักเรียนสนุกกับการเรียนและมีส่วนร่วม	4.55	0.51
26. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและจัดการเรียนการสอนที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ	4.55	0.51
27. บรรยากาศในการเรียน เน้นการอภิปรายและวิพากษ์เพื่อให้เกิดความสามารถในการ คิดแบบมีเหตุผลโดยอาศัยหลักฐานหรือข้อสนับสนุน	4.70	0.47
28. การเรียนรู้แบบ POEE ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีความกล้าในการ แสดงออก และสามารถสร้างแนวคิดของตนเองได้	4.60	0.50
29. ความพึงพอใจต่อเทคนิคและวิธีการสอนของผู้สอนวิชานี้ในภาพรวม	4.48	0.51
รวม	4.53	0.19

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 คะแนนเต็ม 5 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3.75 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ **One Sample T-test** พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (3.75คะแนน) มีสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความพึงพอใจหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ความพึงพอใจ	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	33	4.53	0.19	24.34	.000

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

1. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 29 คน คะแนนเต็ม 15 คะแนน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี พบว่า หลังเรียน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้สูงสุดของนักเรียน 12.40 คะแนน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ต่ำสุดของนักเรียน 10.80 คะแนน และมีค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้เฉลี่ย 11.62 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39 ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนต่ำสุด	ค่าคะแนนสูงสุด
หลังเรียน	29	11.62	0.39	10.80	12.40

จากผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 29 คน คะแนนเต็ม 15 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (11.25 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ **One Sample T-test** พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (11.25 คะแนน) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	29	11.62	1.43	5.11	.000

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 33 คน คะแนนเต็ม 15 คะแนน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ **POEE** เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิบัติการเคมี พบว่า หลังเรียน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้สูงสุดของนักเรียน 12.00 คะแนน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ต่ำสุดของนักเรียน 11.20 คะแนน และมีค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้เฉลี่ย 11.33 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.22 ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5

คะแนนความคิด สร้างสรรค์	จำนวน (คน)	ค่าคะแนน เฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนน ต่ำสุด	ค่าคะแนน สูงสุด
หลังเรียน	33	11.33	0.22	11.20	12.00

จากผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (11.25 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample T-test พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (11.25 คะแนน) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	33	11.33	0.22	2.16	.038

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จากแบบสถานการณ์

จากการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 29 คน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี คะแนนเต็ม 90 คะแนน พบว่า หลังเรียน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์สูงสุดของนักเรียน 85.67 คะแนน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์ต่ำสุดของนักเรียน 67.67 คะแนน และมีค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์เฉลี่ย 74.36 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.42 ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนต่ำสุด	ค่าคะแนนสูงสุด
หลังเรียน	29	74.36	5.42	67.67	85.67

จากผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบสถานการณ์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 คะแนนเต็ม 90 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (67.5 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample T-test พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์หลังเรียนของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (67.5 คะแนน) มีสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบสถานการณ์หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	29	74.36	5.42	6.82	.000

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จากแบบสถานการณ์

จากการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 33 คน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราเร็วปฏิกิริยาเคมี คะแนนเต็ม 90 คะแนน พบว่า หลังเรียน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์สูงสุดของนักเรียน 81.33 คะแนน คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์ต่ำสุดของนักเรียน 67.33 คะแนน และมีค่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์เฉลี่ย 74.09 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.34 ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 คะแนนความคิดสร้างสรรค์จากแบบสถานการณ์หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าคะแนนต่ำสุด	ค่าคะแนนสูงสุด
หลังเรียน	33	74.09	4.34	67.33	81.33

จากผลการวิเคราะห์คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบสถานการณ์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 คะแนนเต็ม 90 คะแนน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (67.5 คะแนน) โดยใช้สถิติทดสอบ One Sample T-test พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบสถานการณ์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 (67.5 คะแนน) สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบบสถานการณ์หลังเรียนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

คะแนนความคิดสร้างสรรค์	จำนวน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	sig
หลังเรียน	33	74.09	4.34	8.72	.000

หมายเหตุ : อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

จากผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 พบว่า ก่อนเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ได้ผ่านการเรียนเรื่องนี้มาก่อน แต่มีนักเรียนบางส่วนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสูงกว่านักเรียนคนอื่น ๆ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ได้มีการอ่าน การทำความเข้าใจเนื้อหามาก่อน จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาบางส่วนแล้วส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสูงกว่านักเรียนคนอื่น ๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้เป็นอย่างดี กระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด ได้ลงมือทำด้วยตัวเอง สามารถหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง ทำให้ได้เรียนรู้ผ่านการคิด การลงมือทำและการแก้ปัญหาซึ่งเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น รวมถึงการจัดการเรียนรู้วิธีนี้มีการเน้นย้ำความเข้าใจที่ถูกต้องทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจดจำทฤษฎีได้เป็นอย่างดี และหากพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 พบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนสูงกว่าหลังเรียนทั้งสองห้อง เนื่องจากก่อนเรียนนักเรียนมีความแตกต่างกันในด้านเนื้อหา มีนักเรียนบางส่วนที่เรียนรู้เนื้อหามาก่อนแล้วส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้มีความแตกต่างกันมาก เมื่อเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่นักเรียนทุกคนได้ผ่านการบวนการจัดการเรียนรู้มาแล้ว ทำให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้ไม่แตกต่างกันส่งผลให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนน้อยกว่าก่อนเรียน

2. ผลของความพึงพอใจของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 มีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE ซึ่งประยุกต์มาจากการเรียนรู้แบบ POE เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำและพิสูจน์

หาคำตอบในสิ่งที่นักเรียนคิดว่าจะเกิดขึ้นในขั้นตอนแรก นักเรียนได้ออกแบบวิธีการหาคำตอบ และได้หาคำตอบจนไปถึงขั้นสรุปด้วยตนเอง รวมทั้งนักเรียนได้อภิปรายผลที่เกิดขึ้นจริงกับสิ่งที่นักเรียนคิดว่าจะเกิดขึ้นในตอนต้น วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบวิธีนี้จะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำด้วยตัวเองและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รวมถึงครูผู้สอนสามารถนำสื่ออื่นๆมาประกอบในการจัดการเรียนรู้ พี่ระพล ชินรัตน์ (2565 : 1) ได้ให้ข้อสรุปวิธีการสอนไว้ว่า วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE) มี 3 ขั้นตอนคือ ขั้นทำนาย เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำนายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้นพร้อมกับให้เหตุผลประกอบคำทำนายด้วย ขั้นสังเกตเป็นขั้นที่นักเรียนต้องลงมือทำการทดลองหรือพิสูจน์หาคำตอบของสิ่งที่ทำนายไว้ในตอนแรก ขั้นอธิบายเป็นขั้นที่นักเรียนต้องเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่นักเรียนได้ทำนายไว้กับผลการทดลอง จะต้องใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จากการสอบถามเพิ่มเติมนักเรียนรู้สึกว่าการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อและไม่ต้องฟังบรรยายเพียงอย่างเดียวส่งผลให้นักเรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น

3. ผลของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

จากผลการวิเคราะห์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเกณฑ์ที่ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดเชิงออกแบบร่วมกับการเรียนรู้แบบ POEE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดที่หลากหลาย สามารถนำประสบการณ์เดิมที่มีมาเชื่อมโยงกับความคิดใหม่ที่สามารถนำไปสู่การคิดที่นอกกรอบมากขึ้นส่งผลให้เกิดความคิดใหม่ ๆ นักเรียนได้ใช้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ หรือเพื่อหาทางที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ที่ไม่มีถูกผิด บรรยากาศในการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิด ทำให้สิ่งที่เกิดขึ้นในการเรียนส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด การให้ความสนใจกับนักเรียนและการปรับรูปแบบการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนรู้สึกมั่นใจในการแสดงความคิดสร้างสรรค์โดยไม่ต้องกลัวการตัดสิน การศึกษาพบว่าบรรยากาศการเรียนรู้ที่เข้มงวดมีส่วนจัดความอยากรู้อยากเห็นและความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก (ชฎารัตน์ เสงษ์ภูิกุล, 2566 : 127)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยครั้งนี้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์พอดี ดังนั้นเพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นและเพิ่มความน่าสนใจของชุดกิจกรรม อาจมีการพัฒนาโดยนำวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสอนโดยใช้เกม การจัดการเรียนแบบคู่คิด (Think Pair Share) เป็นต้น เข้ามาประยุกต์เพิ่มเติมเพื่อให้กิจกรรมมีแรงเสริมทางบวกมากยิ่งขึ้น

1.2 จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจวิธีการสอนนี้ ดังนั้นผู้ที่ศึกษางานวิจัยสามารถนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ในรายวิชาอื่น ๆ ได้ หรือนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาครูผู้สอนเพื่อพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.3 จากผลการวิจัย พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนสามารถใช้วิธีการอื่นในการวัด ดังนั้นผู้ที่ศึกษางานวิจัยอาจจะมีการบูรณาการอื่น ๆ เพิ่มเติมในการเก็บข้อมูลสำหรับการประกอบพิจารณาผลของความพึงพอใจและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เช่น การสัมภาษณ์ การเขียนใบอนุทิน เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ก่อนออกแบบชุดกิจกรรม ผู้วิจัยควรทำแบบสำรวจข้อมูลเบื้องต้นของผู้เรียนโดยละเอียด เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบชุดกิจกรรมทำให้ชุดกิจกรรมที่ได้สอดคล้องกับธรรมชาติและความคิดของผู้เรียน

2.2 ในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยอาจจะมีการแบ่งเวลาในการทำกิจกรรม เนื่องจากว่าในงานวิจัยนี้มีการใช้เวลาในการทำกิจกรรมต่อเนื่องส่งผลให้ผู้เรียนมีความเหนื่อยล้าในการเรียนซึ่งอาจจะส่งผลทางอ้อมทำให้ผลการวิจัยมีความคาดเคลื่อนได้

2.3 ในการวิจัยในส่วนที่เป็นการทดลอง ผู้วิจัยลองปรับเปลี่ยนการทดลองเป็นการทดลองแบบย่อยส่วนเพื่อลดปริมาณของสารเคมีที่ใช้ในห้องปฏิบัติการหรืออาจจะมีข้อจำกัดในการใช้สารเคมีเพิ่มเติมเพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดจากสารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง

2.4 การวัดความคิดสร้างสรรค์ ส่วนใหญ่จะดูจากชิ้นงานหรือผลงานที่เกิดขึ้น เพื่อความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยอาจมีการกำหนดชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้ว่าในแต่ละขั้นผู้เรียนได้ลงมือทำอะไรบ้าง ให้นักเรียนทำชิ้นงานในแต่ละขั้นหรือมีการปรับใช้การคิดเชิงออกแบบในทุกขั้นตอน เพื่อจะได้นำผลงานในขั้นต่างๆ ไปประกอบกับการวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- ชฎารัตน์ เสงษ์ภูิกุล. (2566). ความคิดสร้างสรรค์ : เกิดขึ้นเองหรือพัฒนาได้. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*. 13 (2), 122-130.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. (1). กรุงเทพมหานคร: 9119 เทคนิคพรินต์ติ้ง.
- พีระพล ชินรัตน์. (2565). การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบ ทำนาย-สังเกต-อธิบาย (POE). *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2567. แหล่งที่มา: <https://ir.swu.ac.th/jspui/handle/123456789/27991>
- อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล. (2557). *การวัดประเมินทางการศึกษา*. ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Ary, D., Jacobs, L.C., and Sorenson, C. (2010) *Introduction to Research in Education*. (1). USA: Wadsworth.
- Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., and Zadnik, M. G. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict–observe–explain tasks to probe understanding. *Research in science education*. 31, 589-615.