

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

EFFECT OF LEARNING MANAGEMENT BASED ON SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY, AND ENVIRONMENT CONCEPTS

เกรียงไกร อูปชัย | *Kraingkrai Oupchai* | ORCID ID: 0009-0004-2142-6331

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปและชีววิทยา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ประเทศไทย | General science and biology program, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Thailand
Corresponding Author E-mail: armmy10758@gmail.com

คณิศร ต้นสินนท์ | *Kanisorn Tonseenon* | ORCID ID: 0009-0005-5359-5663

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ประเทศไทย | Assistant Professor, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Thailand
E-mail: Kanisron.to@udru.ac.th

Received: (March 3, 2024); Revised: (May 2, 2024); Accepted: (May 4, 2024)

Citation:



เกรียงไกร อูปชัย และคณิศร ต้นสินนท์. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน* 1(1), 18-35.

Oupchai, K., and Tonseenon, K. (2024). Effect of learning management based on science, technology, society, and environment concepts. *Journal of Research and Innovation for Sustainability*, 1(1), 18-35.

ABSTRACT

This research aims to 1) study the cooperative problem-solving competencies of Grade 11 students after school by organizing learning according to the concepts of science, technology, society, and environment (STSE), 2) study the development of cooperative problem-solving competencies of Grade 11 students by organizing learning according to science, technology, society, and environment concepts. A purposive sampling was used to select the target group of 34 students from Srivilai Wittaya School in Grade 11. Research tools include: 1) the Biology Learning Management Plan 4; 2) the cooperative problem-solving competencies assessment form; and 3) observation form of cooperative problem-solving competencies assessment. The data was analyzed using average, percentage, standard deviation, and independent t-tests. The results of the research were summarized as follows: 1) the cooperative problem-solving competency of grade 11 students after learning with learning management based on the science, technology, society, and environment concept of digestive system was at the high level. 2) grade 11 students who are organized to learn according to science, technology, society, and environmental concepts, they were an increase in the development of cooperative problem-solving competencies in each situation in order of the most developed to the least developed: competency in setting up and maintaining group regulation, competency in building and maintaining mutual understanding, and competency in choosing the appropriate course of action to solve problems.

Keyword: Teaching science, Learning management, Science technology society and environment concepts.

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) 2) เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีวิไลวิทยาที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา 4 2) แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และ 3) แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระจากกัน สรุปผลการวิจัยดังนี้ 1) สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหารอยู่ในระดับสูง 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

สังคม และสิ่งแวดล้อม มีพัฒนาการทางสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละด้านเพิ่มขึ้น ในแต่ละสถานการณ์โดยเรียงจากสมรรถนะที่มีการพัฒนามากที่สุดไปหาสมรรถนะที่มีการพัฒนา น้อยที่สุด ได้แก่ สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษา ความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

คำสำคัญ: การสอนวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้, แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อม

1. บทนำ

ปัจจุบันสังคมโลกในยุคศตวรรษที่ 21 มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านวิทยาการและ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของคนในสังคมนั้น ๆ ได้อย่างรวดเร็วและซับซ้อน มากยิ่งขึ้น ทำให้แต่ละประเทศตื่นตัวไม่สามารถปิดกั้นตัวเองให้อยู่ตามลำพังต่อไปได้ ต้องร่วมมือและพึ่งพาอาศัย ซึ่งกันและกัน อีกทั้งแนวโน้มของปัญหาในปัจจุบันมีความซับซ้อนมาก จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทักษะและ กระบวนการกลุ่มมาช่วยในการแก้ปัญหา หากแต่ละคนในกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนหรือกระบวนการ แก้ไขปัญหาจะสามารถช่วยแก้ไขปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสำคัญของทักษะ การแก้ปัญหาและความร่วมมือของเด็กเยาวชนรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 มีความสอดคล้องกับความสำเร็จในการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นการรวมกันของทักษะการทำงานร่วมกันและทักษะที่จำเป็นในการแก้ปัญหา (OECD, 2013) อีกทั้งแนวโน้มของปัญหาในปัจจุบันมีความซับซ้อนมากขึ้นทำให้ปัญหาไม่สามารถแก้ไขได้ในทันทีและ การแก้ไขปัญหาลำพังเป็นไปได้ยากมากขึ้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทักษะหรือกระบวนการกลุ่มเป็นทีมมา ช่วยแก้ไขปัญหากหากแต่ละคนในกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ไขปัญหานั้นๆ ตลอดจนมี ประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหามาก่อนจะสามารถช่วยกันแก้ไขปัญหามีความยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ (วรารคณา ทองนพคุณ , 2544)

เมื่อโลกเข้าสู่ยุคปัจจุบันซึ่งองค์ความรู้มีการเปลี่ยนแปลง มีการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ให้เกิด ประโยชน์แก่มวลมนุษย์ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวาง ต่อชีวิต และความเป็นอยู่ของมนุษย์ในสังคม ดังการบรรยายของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เรื่อง Science Technology and Development ในงานสัมมนา “Globalization : Challenges and Opportunities for Science and Technology” ที่จัดโดย United Nations University (UNU) ร่วมกับ United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO) ณ เมืองโยโกฮาม่าประเทศ

ญี่ปุ่น ถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ในทุก ๆ เรื่องตั้งแต่การดำรงชีวิตประจำวัน การพัฒนาชุมชนของตนเอง ตลอดจนการพัฒนาประเทศ (สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ดังนั้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป ทั้งด้านที่ก่อให้เกิดประโยชน์และความสะดวกสบาย เช่น ความก้าวหน้าทางการแพทย์ การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพการคมนาคมที่สะดวกรวดเร็ว และในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดผลกระทบมากมายทางสังคมสิ่งแวดล้อมและจริยธรรมเช่นกัน (นฤมล ยุตาคม และภพ เลหาไพบูลย์, 2542) ตัวอย่างเช่น ปัญหามลพิษปัญหาสารพิษจากอุตสาหกรรม ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อการทำเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังรวมถึงการผลิตอาวุธร้ายแรงเพื่อการทำสงครามและการทำลายล้าง ปัญหาเหล่านี้ล้วนเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งฉกฉวยโอกาสในการใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือหาผลประโยชน์โดยมิได้คำนึงถึงผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้อื่นและสังคม (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์, 2544) อีกทั้งการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) ดังนั้น การจัดการศึกษาให้มนุษย์มีความตระหนักและเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมจึงมีความจำเป็น การศึกษาจะทำให้มนุษย์สามารถนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (อัมพวา รักบิดา, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 23 ว่า “ต้องจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับระดับการศึกษาในเรื่องความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในเรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน” (สำนักนิติการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2542)

ปัจจุบันถึงแม้ว่าการจัดการศึกษามีการพัฒนาขึ้นและสอดแทรกความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในระบบและนอกระบบแล้วแต่ยังสามารถเสริมสร้างให้บุคคลเกิดความตระหนัก มีทักษะมีส่วนร่วมคิด ร่วมป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควรเพราะหลักสูตรการศึกษาของโรงเรียนอาจยังขาดการบูรณาการและขาดความต่อเนื่องของเนื้อหาาระหว่างระดับชั้นต่าง ๆ ที่นักเรียนต้องเรียนรู้ รวมทั้งขาดกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่เหมาะสม (สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องปลูกฝังความตระหนักถึงผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งสร้างจิตสำนึกต่อการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืน เพื่อสร้างความเข้าใจในความสัมพันธ์ผ่าน

กระบวนการคิดแบบองค์รวม โดยการบูรณาการการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความสัมพันธ์กับสังคมและสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

ผลการประเมินการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ตามโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programmer for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่งเป็นโครงการขององค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD) การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2018 วันอังคารที่ 3 ธันวาคม 2562 เวลา 14.30 – 16.30 น. ณ ห้องประชุมศาสตราจารย์หม่อมหลวงปิ่น ผลการประเมินของประเทศไทยพบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยในด้านวิทยาศาสตร์ 426 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2015 พบว่าด้านวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้น 4 คะแนนซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าด้านวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา นักเรียนไทยที่มีความสามารถตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป มีประมาณ ร้อยละ 56 (ค่าเฉลี่ย OECD วิทยาศาสตร์ ร้อยละ 78) ทั้งนี้มีสัดส่วนของนักเรียนไทยที่มีความสามารถระดับสูง (ระดับ 5 และ 6) เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับ PISA 2015

จากปัญหาข้างต้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำเป็นต้องเป็นไปในทิศทางที่มีการเตรียมความพร้อมด้านมนุษยชาติอันเป็นพลังสำคัญของประเทศ โดยเฉพาะผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีการมุ่งเน้นพัฒนาความสามารถทางการคิด การแสวงหาความรู้เพื่อสร้างทักษะการคิดแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ มีความมุ่งมั่น มีความรับผิดชอบทั้งในการศึกษาและการทำงาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2553) โดยการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับปัญหาในชีวิตจริง สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ต้องการให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ มีความเข้าใจในความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (Science, Technology, Society and Environment หรือ STSE) ใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Richardson และ Blades (2000) เป็นรูปแบบที่นำประเด็นหรือปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ตั้งแต่ขั้นที่ 1 ซึ่งเป็นขั้นตั้งคำถามจากประเด็นหรือสถานการณ์ และสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ขั้นที่ 5 โดยการประเมินความรู้จากการปฏิบัติจริงของผู้เรียน รูปแบบการสอนตามแนวคิดของ Richardson และ Blades (2000) ประกอบด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ตั้งคำถามจากประเด็นหรือสถานการณ์ ขั้นที่ 2 สืบค้นหาสาเหตุของประเด็นหรือสถานการณ์ ขั้นที่ 3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 4 นำไปปฏิบัติจริง และขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นการ

จัดการเรียนรู้ที่นำผู้เรียนไปสู่การรู้จักปัญหาที่มีอยู่จริงจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว สามารถเลือกใช้ข้อมูลและพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุดในการตัดสินใจ และนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา (Yager, 1990) โดยการจัดการเรียนรู้มีความยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล การจัดประสบการณ์การเรียนรู้มีความเชื่อมโยงกับโลกแห่งความเป็นจริงที่ผู้เรียนควรจะพิสูจน์ ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วยตัวผู้เรียนเอง เรียนรู้ธรรมชาติของโลกผ่านวิทยาศาสตร์และเรียนรู้การสร้างสรรค์โลกของมนุษย์ผ่านเทคโนโลยี โดยอาศัยบริบทกิจกรรมและผลงานที่เป็นจริง ซึ่งต่างจากการเรียนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปส่วนใหญ่ ที่ใช้หัวข้อในการจัดการเรียนรู้ห่างไกลจากความเป็นจริงของสังคมและความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในโลก (Aikenhead, 1994 cited in Yoruk, Morgil and Secken, 2010) การเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความเข้าใจและยอมรับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมจะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และพัฒนาเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ให้การยอมรับต่อผลของเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิตในสังคม (Yoruk, Morgil and Secken, 2010) การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับตัวผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและสนุกกับการเรียนรู้ ส่งเสริมผู้เรียนให้คิดอย่างสร้างสรรค์และคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Nakleh, 1992) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจในการแก้ปัญหาในประเด็นต่าง ๆ ที่สนใจได้ และพยายามแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการที่เหมาะสม ผู้เรียนจึงได้รับการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา (สุภารัตน์ อะห์ลีแอ, 2558)

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนของ Richardson and Blades (2000) ในการวิจัยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

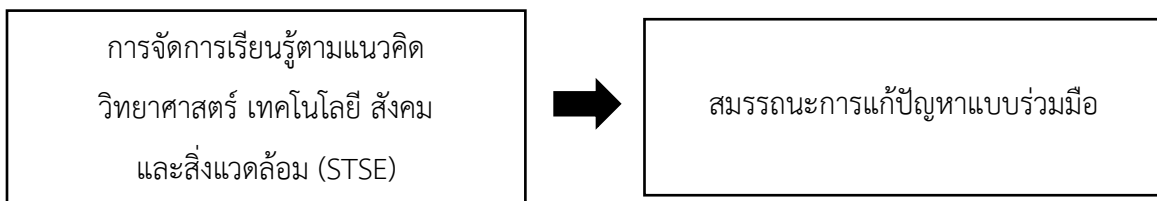
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

รูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ Q PER SEA Learning Model เป็นรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ประกอบด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่สนใจศึกษาจากสถานการณ์ประเด็นที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning) ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือทำเป็นรายบุคคลเพื่อวางแผนการสืบค้นหาคำตอบ โดยระบุแหล่งที่เรียนวิธีการบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วนำเสนอคำถามที่สนใจวิธีการหาคำตอบและแหล่งเรียนรู้ต่อชั้น เรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิด ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ครูให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบ ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับทฤษฎีและหลักการจากเอกสารแหล่งเรียนรู้ที่ครูและผู้เรียนจัดเตรียมมาเพื่อขยายความคิดและสรุปข้อค้นพบให้ชัดเจนและเตรียมการนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ครูให้ผู้เรียนนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบแก่เพื่อนๆ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียนหรือการจัดนิทรรศการ ขั้นที่ 6 ขั้นขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending) จากข้อสรุปความรู้ปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ครูจัดกิจกรรมเสริมทั้งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาจากเอกสารใบความรู้และการอภิปรายร่วมกัน และขั้นที่ 7 ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) ครูให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ปฏิบัติจริงหรือในสถานการณ์จำลอง มีการนำเสนอหรือจัดแสดงเพื่อเผยแพร่งาน โดยครูเป็นที่ปรึกษาให้ข้อเสนอแนะ



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. วิธีการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นรูปแบบการวิจัยแบบทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Research) โดยมีรูปแบบวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One-shot Case Design) ประกอบด้วยกลุ่มเป้าหมายหนึ่งกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 กลุ่มเป้าหมายที่ศึกษา

กลุ่มเป้าหมายในงานวิจัยนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนศรีวิไลวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 38 คน การเลือกโรงเรียนและเลือกนักเรียนใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากผู้วิจัยสอนอยู่โรงเรียนศรีวิไลวิทยาและสอนในวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสอนพบว่ากลุ่มเป้าหมายเรียนอยู่ในโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านสื่อ อุปกรณ์ และสถานที่ซึ่งอยู่ในเขตชุมชนที่มักพบปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมอยู่เสมอ ผนวกกับจากการเก็บข้อมูลผลการเรียนพบว่านักเรียนในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยสอนมีสมรรถนะ การแก้ปัญหาอยู่หลายกลุ่มรวมกันในชั้นเรียน จึงเป็นเหตุผลในการเลือกกลุ่มเป้าหมายนี้ในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักเรียนดังกล่าว

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา (ว30244) และ 2) แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ รายละเอียดการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือมีดังต่อไปนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา (ว30244) ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ผู้วิจัยศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ของ Richardson and Blades (2000) ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างแรงจูงใจ 2) ค้นคว้าข้อมูล ซักถามและอภิปราย 3) อภิปรายร่วมกับนักเรียน 4) ประยุกต์ใช้ความรู้ไปลงมือปฏิบัติจริง และ 5) ประเมินผล หลังจากนั้นศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาในด้านวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ เวลาเรียนโครงสร้างเวลาเรียน การจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ นำไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม และสร้างแผน

การจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา (ว30244) ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร จำนวน 12 ชั่วโมง โดยแบ่งสถานการณ์การเรียนรู้ออกเป็น 4 สถานการณ์ ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ผลการเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ ชิ้นงานหรือภาระงาน การประเมินผล กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้

การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยา (ว30244) ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงความถูกต้องเหมาะสม และข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้เพิ่มเรื่องราวในชีวิตประจำวันให้นักเรียนได้วิเคราะห์ และแก้ปัญหาหลังจากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง โครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้

2) แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

แบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีจุดประสงค์เพื่อใช้วัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนผ่านการทำแบบบันทึกกิจกรรม ลักษณะของแบบประเมินจะมีรายการพฤติกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 3 ด้าน ประกอบด้วย 1. สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2. สมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา 3. สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม โดยมีสมรรถนะย่อยด้านละ 4 สมรรถนะ รวม 12 สมรรถนะ ซึ่งนักเรียนจะแสดงออกผ่านบทเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ที่มีลักษณะข้อคำถามที่ทำให้ผู้เรียนแสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยมีลักษณะเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ (3-Point Likert Scale) แบ่งเป็น ระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างและนำแบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) (บุญชม ศรีสะอาด, 2546) ผลจากการพิจารณาพบว่า แบบทดสอบแบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในเกณฑ์ความตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00

3) แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรมของนักเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ สมาชิกภายในกลุ่ม ซึ่งรูปแบบการสังเกตมีลักษณะเป็นแบบสังเกตกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Observation) มีการกำหนดรายการพฤติกรรมที่ทำการสังเกตในเบื้องต้น และการเขียนบรรยายลักษณะของผู้เรียนเพิ่มเติม หรือพฤติกรรมที่บ่งชี้สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในขณะดำเนินกิจกรรม โดยผู้วิจัยจะเข้าไปมีส่วนร่วมในเหตุการณ์ หรือ

กิจกรรมนั้น ๆ (Participant Observation) โดยสมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกัน และในการสังเกตของผู้วิจัยนั้นใช้เครื่องมือร่วมกับการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) การเตรียมนักเรียนและเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลองผู้วิจัยเตรียมนักเรียนด้วยการแนะนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนและเงื่อนไขในการเรียนแก่กลุ่มตัวอย่างทราบ จากนั้นทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อม

2) การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทดลองผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ด้วยรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม จำนวน 4 แผน 12 คาบ ใช้เวลาทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที

3) การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลองผู้วิจัยทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม ด้วยแบบวัดความสามารถการแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อม

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มาวิเคราะห์ผลดังนี้

1) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ร้อยละ (%) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ การสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC)

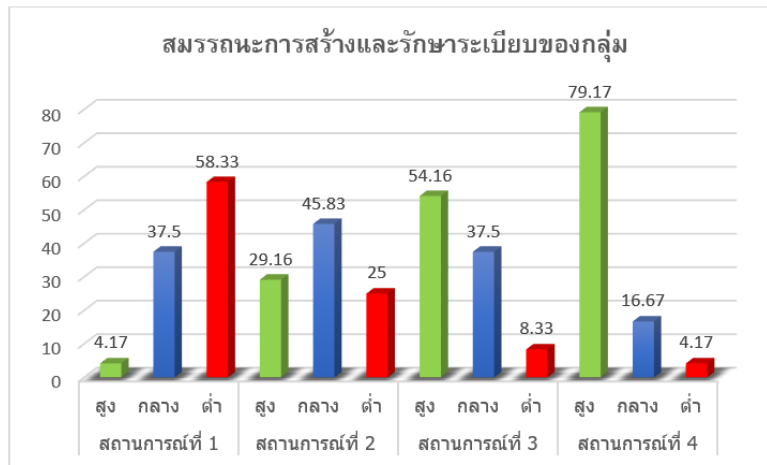
5. ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์อยู่ในระดับสูง

5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) มีพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นในแต่ละสถานการณ์โดยเรียงจากสมรรถนะที่มีการพัฒนามากที่สุดไปหาสมรรถนะที่มีการพัฒนาน้อยที่สุด แสดงรายละเอียดต่อไปนี้

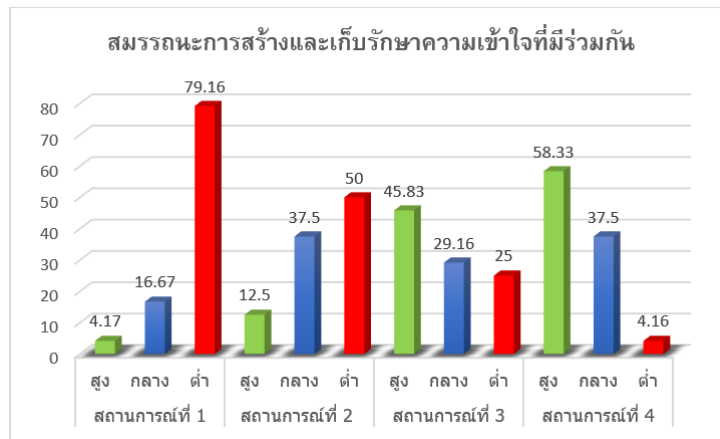
5.2.1 สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม



ภาพ 2 แสดงแผนภูมิสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม

จากภาพ 2 ผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 สถานการณ์ ผู้เรียนมีสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มสูงขึ้นตามสถานการณ์ที่ 1, 2, 3 และ 4 ในสถานการณ์ 1 ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถแบ่งหน้าที่ในการทำงานได้ตรงตามความสามารถและความถนัดของสมาชิกภายในกลุ่มแต่ละบุคคล ผู้เรียนไม่ได้แสดงความคิดเห็นในการเลือกบทบาทหน้าที่ เป็นเพียงหัวหน้ากลุ่มหรือสมาชิกคนใดคนหนึ่งเลือกให้เพื่อนเองในกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนบางคนไม่รู้หน้าที่ของตน ส่งผลให้การทำงานที่ได้รับมีความล่าช้าและมีข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง ในสถานการณ์ที่ 2 และ 3 ผู้เรียนมีการสับเปลี่ยนหน้าที่ในการทำงาน รวมถึงมีการพูดคุยสื่อสารกันถึงบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนได้รับ และปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพจึงส่งผลให้การทำงานดีขึ้น ส่งผลให้สถานการณ์ที่ 4 ผู้เรียนร่วมกันทำงานได้อย่างราบรื่นผู้เรียนค้นพบความสามารถของตนเองว่าสามารถทำอะไรได้บ้าง จึงทำให้การสับเปลี่ยนหน้าที่เกิดขึ้นน้อยลง แสดงว่านักเรียนมีการค้นพบความสามารถของตนเอง ทุกคนปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายมีความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ต่าง ๆ ดีขึ้นมาก แต่มีบางกลุ่มที่ยังเกิดความล่าช้า เนื่องจากไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม

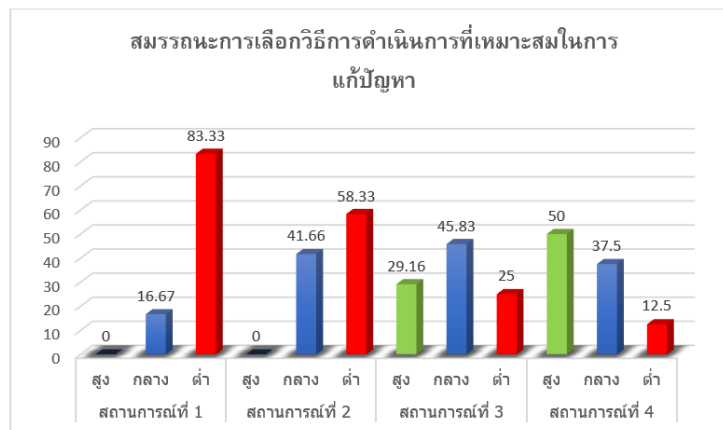
5.2.2 สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน



ภาพ 3 แผนภูมิสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน

จากภาพ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ทั้ง 4 สถานการณ์ ผู้เรียนมีการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันเพิ่มสูงขึ้นตามสถานการณ์ที่ 1, 2, 3 และ 4 กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้จากมุมมองความคิดของตนเองสู่มุมมองของกลุ่มแบ่งปันข้อมูลให้กับสมาชิกร่วมกันทำความเข้าใจปัญหา และวิเคราะห์ได้ว่าสถานการณ์ที่**กำหนด**ให้ ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไรมีสาเหตุมาจากอะไร การสร้างความเข้าใจพื้นฐานและมุมมองต่าง ๆ ร่วมกันนี้ ต้องอาศัยความสามารถในการพูดคุยสื่อสารเป็นสำคัญ จึงจะทำให้งานประสบความสำเร็จได้ แต่ยังมีบางกลุ่มที่มีการพูดคุยสื่อสารกันภายในกลุ่มน้อย เอาความคิดตนเองเป็นสำคัญ จึงทำให้การทำงานไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ

5.2.3 สมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา



ภาพ 4 แผนภูมิสมรรถนะวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

จากภาพ 4 ผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 สถานการณ์ พบว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเพิ่มสูงขึ้นตามสถานการณ์ที่ 1, 2, 3 และ 4 กล่าวคือผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถสร้างเป้าหมายของกลุ่มได้จึงทำให้มีทิศทางในการดำเนินงานที่ชัดเจนสามารถลงมือปฏิบัติงานหรือทำภารกิจที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีการระบุถึงข้อดี และข้อเสียของแต่ละแนวทาง โดยให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล ผู้เรียนสามารถร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ จึงทำให้ชิ้นงานที่ออกมาเป็นไปตามแผนที่วางไว้ แต่ยังมีกลุ่มนักเรียนส่วนน้อยที่ไม่สามารถระบุเป้าหมายในการดำเนินงานการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ทำให้เกิดข้อผิดพลาดบ่อยครั้งและเกิดความล่าช้าอีกด้วย

6. อภิปรายผล

ผลการศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สรุปว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสังคม และสิ่งแวดล้อม มีระดับความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนอยู่ในระดับ สูง ขึ้นไป ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรชญา จันตา (2566) เนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดของ Piaget ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) แบบพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Constructivism) ที่มีหลักให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Actively Construct) มากกว่าการรับความรู้และการจดจำ (Passive Receive) (Piaget, 1972 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2560) ในการวิจัยนี้ใช้หลักการจัดการเรียนการสอนตามแนว Constructivist Learning Model (CLM) ที่เสนอโดย Yager (1991) ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 4 องค์ประกอบ ที่มีกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความรู้เดิมที่ตนมีอยู่มาก่อน จากนั้นนักเรียนได้รับ ความรู้ผ่านกระบวนการดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning) สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ของ Ausubel (1963 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2560) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายแก่นักเรียน หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน และนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนเพิ่มขึ้นกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ รุ่งทิวา กองสอน และพงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว (2556) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องทบทวนความจำจากความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ และใช้ความคิดรวบรวมกฎเกณฑ์วิธีการที่จะนำมาแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้

ผลของการศึกษาและพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สรุปว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม (STSE) มีพัฒนาการทางสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นในแต่ละสถานการณ์โดยเรียงจากสมรรถนะที่มีการพัฒนามากที่สุดไปหาสมรรถนะที่มีการพัฒนาน้อยที่สุด คือ สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

ด้านสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาระเบียบของกลุ่ม ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับสูง นั่นคือ ผู้เรียนสามารถเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีความรับผิดชอบในการทำงาน ปฏิบัติงานได้ตามที่ได้รับมอบหมายอย่างตั้งใจ ผู้เรียนมีการให้ข้อเสนอแนะและรายงานปัญหาที่เกิดจากตนเองหรือปัญหาที่เกิดจากกลุ่มสมาชิกต้องกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น หากผู้เรียนกล้าที่จะพูดคุย สะท้อนการทำงานเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นนำไปสู่การได้ข้อปรับปรุงในการทำงานร่วมกัน หากการทำงานในครั้งต่อไปปัญหาที่เกิดจากตนเองหรือจากกลุ่มก็จะน้อยลงหรือไม่พบปัญหาเลย ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มของ PISA 2015 (OECD, 2013) ในระดับสูงคือ ผู้เรียนสามารถสื่อสารปฏิบัติหน้าที่ของตนเองได้โดยเข้าใจในบทบาทที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกมีบทบาทหน้าที่ต่างกันเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายมุมมอง ผู้เรียนมีการระบุ การนำเสนอ การอธิบายหรือการยอมรับบทบาทของตนเองและสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของปัญหาเกิดขึ้นมีการกระตุ้นสมาชิกคนอื่นในกลุ่มให้ปฏิบัติหน้าที่ของตนเองให้สำเร็จในบริบทที่มีความเหมาะสม ปฏิบัติหน้าที่ตามข้อตกลงของกลุ่ม สามารถตรวจสอบและแจ้งสมาชิกในกลุ่มให้การช่วยเหลือได้ และยอมรับการช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่มเพื่อไม่ให้เกิดข้อขัดแย้งหรืออุปสรรคต่อการแก้ปัญหาเมื่อพบสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญหลากหลายและมีความซับซ้อนมากขึ้น

ด้านสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับสูงมากที่สุด กล่าวคือ ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถแบ่งบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายตรงกับความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคลจนทำให้ผู้เรียนได้ค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่มได้ จากการที่ได้ลองสมมติตนเองเป็นบทบาทนั้น ๆ หากผู้เรียนสามารถทำบทบาทนั้นได้ดีแสดงว่าหน้าที่ที่ได้รับมีความเหมาะสม ถ้าหากบทบาทที่ได้รับเมื่อกระทำแล้วปรากฏผลที่ออกมาว่าไม่ดี มีข้อบกพร่องมาก ผู้เรียนกับสมาชิกในกลุ่มมีการพูดคุย ตรวจสอบความเข้าใจร่วมกันสะท้อนการทำงานสับเปลี่ยนหน้าที่กันใหม่ การทำงานครั้งต่อไปจะเห็นว่ามีความเรียบร้อยขึ้น ทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายดีขึ้นและเสร็จได้ทันเวลา ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์

การประเมินสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจร่วมกันของ PISA 2015 (OECD, 2013) ในระดับสูง คือ ผู้เรียนสามารถสื่อสารเพื่อระบุปัญหาและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาหรือเงื่อนไขที่กำหนด สามารถสืบค้นข้อมูลและทำการแบ่งปันข้อมูลจากมุมมองของตนเองกับของกลุ่มได้อย่างเหมาะสม มีการระบุวิธีการแก้ปัญหาเป้าหมายในการแก้ปัญหาของกลุ่มที่มีร่วมกันอย่างเหมาะสมมีการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่เกิดจากการสื่อสารหรือเกิดจากการทำงานร่วมกันแต่ยังพบว่า การตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกันของผู้เรียนยังมีความคลุมเครือ นักเรียนมีความกระตือรือร้นบางครั้งไม่กล้าที่จะตั้งคำถาม ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการสะท้อนและกล้าที่จะเปิดใจเพื่อให้การทำงานครั้งต่อไปไม่พบข้อบกพร่อง

ด้านสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสม ผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับสูงน้อยที่สุด คือ ผู้เรียนต้องตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาของทีมให้ชัดเจนจึงทำให้มีทิศทางในการดำเนินงานของกลุ่ม การตั้งเป้าหมายของกลุ่มทำให้สมาชิกรู้ว่าการทำงานครั้งนี้จะต้องปฏิบัติอะไรเพื่อให้งานสำเร็จ เมื่อการตั้งเป้าหมายของทีมเรียบร้อยแล้วผู้เรียนมีการอภิปรายเพื่อระบุแนวทางการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา มีการพูดคุย สื่อสารเพื่อวางแผนและออกแบบชิ้นงานภาพร่างแนวทางการแก้ปัญหา ผู้เรียนมีการใช้แอปพลิเคชัน Canva ในการทำงานร่วมกันแม้ว่านักเรียนจะเรียนอยู่คนละที่แต่สามารถทำงานร่วมกันได้ แอปพลิเคชัน Canva มีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนจึงทำให้การออกแบบชิ้นงานมีความสร้างสรรค์สวยงามและน่าสนใจ ผู้เรียนมีการตรวจสอบผลการดำเนินงานว่ามีความสอดคล้องกับเป้าหมายของทีมที่กำหนดไว้หรือไม่จึงทำให้ชิ้นงานที่ได้ออกแบบมามีความสมเหตุสมผล ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาของ PISA 2015 (OECD, 2013) ในระดับสูง คือผู้เรียนสามารถกำหนดเป้าหมายในการแก้ปัญหา สามารถวางแผนและออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาผ่านการร่วมมือกัน โดยคำนึงถึงข้อจำกัดและเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหา สามารถระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดอันจะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายหรือความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตรวจสอบความผิดพลาดหรือผล การดำเนินการแก้ปัญหา พร้อมทั้งระบุแนวทางการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เผชิญและประเมินความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มผ่านการร่วมมือกันในกลุ่ม

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง ระบบย่อยอาหาร สามารถส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนได้ เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ แอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่สามารถทำงานร่วมกันได้ ประกอบกับรูปแบบกิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตั้งแต่การทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเพื่อระบุปัญหาและหาสาเหตุ ผู้เรียนต้องร่วมมือกันเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ได้ออกแบบสร้างชิ้นงานด้วยตนเองร่วมกัน ส่วนผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ

และคอยติดตามการทำงานของนักเรียน คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการพูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้ กล้าที่จะเปิดใจ ยอมรับข้อบกพร่องเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำงานร่วมกันในครั้งต่อไป

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1) ควรเลือกใช้กิจกรรมที่มีความเหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน ควรเรียงลำดับเนื้อหาให้มีความเหมาะสมในจัดการสอน และครูควรสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความสุข และผ่อนคลาย เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนรู้สึกเครียดและกดดันระหว่างการจัดการเรียนรู้

2) ในขั้นตอนของการนำเสนอผลงาน นักเรียนต้องนำข้อมูลที่ร่วมกันค้นหามาได้มาสร้างเป็นคำพูด หรือคำอธิบายของตนเอง ดังนั้นครูควรให้เวลานักเรียนได้สร้างคำพูดคำอธิบายที่เกิดจากความเข้าใจของตนเอง

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

พัฒนากิจกรรมที่เน้นการใช้สื่อประเภทสถานการณ์ สถานการณ์จริงในชุมชนหรือท้องถิ่น ที่นำเสนอ โดยวิดีโอ คลิป ที่จะทำให้นักเรียนเห็นการถ่ายทอดเรื่องราวจากคลิปมากกว่าการอ่าน

8. เอกสารอ้างอิง

- Nakleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry (Electronic version). *Journal of Chemical Education*, 69, 191- 216. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=74317>
- OECD. (2013). *PISA 2015 draft collaborative problem-solving framework*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2012-assessment-and-analytical-framework_9789264190511-en
- Richardson, G. & Blades, D. (2000). *Social Studies and Science Education: Developing World Citizenship Through Interdisciplinary Partnerships*. Department of Secondary Education.
- Yager, R. E. (1990). The science/technology/society movement in the United States: Its origin, evolution, and rationale. *Social Education*, 54, 198-200.
- Yager, R. E. (1991). The constructivist learning model: Towards real reform in science education. *The Science Teacher*, 58(6), 52–57.
- Yoruk, N. E. et al. (2010). *The effects of science, technology, society, and environment (STSE) education on students 'career planning*. <http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/>

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)*.
- กระทรวงศึกษาธิการ. https://academic.obec.go.th/images/document/1559878925_d_1.pdf
- ทิตนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 8). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล ยุตาคม. (2542). *หลักสูตรการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน STS Model*. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 14(3), 29-48
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยเบื้องต้น*. สุวีริยาสาส์.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2544). *วิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม*. *วารสาร สวท*, 29(112), 36-39.
- รุ่งทิภา กองสอน และพงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว. (2556). *การพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน*. *Veridian E-Journal กลุ่มมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 6(2), 50-64.
- วรางคณา ทองนพคุณ. (2554). *ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คืออะไรมีความสำคัญอย่างไรในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *Science Technology and Development*. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. <https://www.scisoc.or.th/journal.php>
- สุดารัตน์ อะหลีเอ. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต]*. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *คู่มือการพัฒนาหลักสูตรและการสอน*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2549). *แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม*. สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. <https://www.onep.go.th/book/แผนการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม>
- สำนักนิติการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542* กระทรวงศึกษาธิการ. กระทรวงศึกษาธิการ. <https://www.bic.moe.go.th>

อัมพวา รักบิดา. (2549). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.