



บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก The Development of Science Communication Ability of Grade 11 Students Using Process-Oriented Guided-Inquiry Learning with Graphic Organizer Technique

ชลรินทร์ แยมพงษ์^{1*} และ ศิริพงษ์ เพียศิริ²

Chonlarin Yampong^{1*} and Siribhong Bhiasiri²

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น^{1,2}

Faculty of Education, Khon Kaen University^{1,2}

Received: September 11, 2024 Revised: November 15, 2024, Accepted: November 15, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป และ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสายปัญญาในวังสราญราษฎร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน จากวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก จำนวน 8 แผน แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในท้ายวงจรที่ 3 เฉลี่ย 38.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.20 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.27 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: การสื่อสารวิทยาศาสตร์, การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ, เทคนิคการใช้ผังกราฟิก

*¹Corresponding author: Tel. 0800527603, Email: chonlarin.yam@gmail.com



Abstract

This research aimed to (1) develop the science communication abilities of students by using Process-oriented Guided-inquiry Learning (POGIL) with graphic organizer technique for instruction, with a goal that students' score was not less than 80% and at least 80% of students passed the criteria and, (2) study the academic achievement after learning through POGIL with graphic organizer technique, with a goal that students' score was not less than 70% and at least 70% of students passed the criteria. The target group was 40 grade 11 students at Saipanyarangsit School, Pathum Thani Province, during the first semester of the 2024 academic year. This research employed an action research design. The research instruments consisted of eight lesson plans, learning outcome records, behavior observation records, student interview records, science communication abilities tests, and an academic achievement test. Data were analyzed by using means, percentages, and standard deviations for quantitative data and qualitative data were analyzed by using content analysis. The research findings were (1) The science communication abilities had an average score of 38.73, equivalent to 92.20%, and 100% of the total (40 students) passed the criteria, which exceeded the goals and, (2) The academic achievement had an average score of 23.18, equivalent to 77.27%, and 72.50% of the total (29 students) passed the criteria, which exceeded the goals.

Keywords: Science Communication, Process-Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL), Graphic Organizer

บทนำ

การสื่อสาร (Communication) นอกจากจะเป็นทักษะสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์แล้ว การสื่อสารยังเป็นทักษะสำคัญสำหรับการเรียนรู้อีกด้วย จากกรอบแนวคิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Framework for 21st Century Learning) ได้กำหนดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมไว้ 4 ด้าน หนึ่งในนั้นคือ ด้านการสื่อสาร (Communication) (Battelle for Kids, 2019) การสื่อสารวิทยาศาสตร์ (Science Communication) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นทักษะสำหรับนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และนักวิทยาศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าและเผยแพร่การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ให้แก่สังคม (Jucan, M. S. and C. N. Jucan, 2014) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความสามารถในการสื่อสารเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และการจัดการเรียนรู้อุ้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายที่สำคัญหลายประการ ประการหนึ่งคือ เพื่อพัฒนาทักษะในการสื่อสาร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์พบปัญหาการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการพูดและการเขียน จากการสังเกตโดยผู้วิจัยนักเรียนบางส่วนไม่สามารถสื่อสารความคิดหรือความเข้าใจของตนเองผ่านการพูดนำเสนอ และการเขียนตอบในแบบทดสอบ งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถการสื่อสารวิทยาศาสตร์ได้ระบุถึงปัญหาการสื่อสารของนักเรียนในหลายบริบท เช่น นักเรียนไม่สามารถพูดหรือเขียนแสดงความคิดเห็นหรือ



อธิบายความรู้ที่ได้รับจากการฟังและการอ่าน (สมาลี อ๋อมชัยภาศ, 2565) ซึ่งอาจจากการเรียนการสอนแบบเดิมที่เน้นการสอนแบบบรรยายโดยครูเป็นศูนย์กลาง นักเรียนขาดโอกาสที่จะสื่อสารผ่านการพูดและการเขียนเพราะนักเรียนมีบทบาทน้อย จึงไม่สามารถที่จะพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ (ศิริรัตน์ เตชะแก้ว และคณะ, 2563)

การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบสอบ (Inquiry Learning) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) แต่นอกเหนือจากการสืบสอบรูปแบบทั่วไปแล้ว ผู้วิจัยสนใจการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบเน้นกระบวนการ (Process-Oriented Guided-Inquiry Learning: POGIL) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบสอบผ่านการทำงานร่วมกันเป็นทีม มีการนำปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันที่สามารถเชื่อมโยงกับบทเรียนมาใช้เป็นประเด็นปัญหาสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้ให้ข้อเสนอแนะและอำนวยความสะดวกตลอดการเรียนรู้ ในส่วนของการสื่อสารพบว่าโครงสร้างบทบาทของการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสื่อสาร และทำงานร่วมกับทีมอย่างมีประสิทธิภาพ (Kussmaul, 2016) ดังนั้นเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ นักเรียนจึงควรมีโอกาสในการแสดงออกทางการสื่อสารกับครูผู้สอนในฐานะผู้เชี่ยวชาญในความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อร่วมชั้นเรียนในการแลกเปลี่ยนความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านบริบทปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบในชีวิตประจำวัน

ลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของกระบวนการสืบสอบ คือ การให้นักเรียนลงมือทำปฏิบัติการ เพื่อนำหลักฐานเชิงประจักษ์ต่าง ๆ มาเชื่อมโยง หาแบบรูป และอธิบายหรือตอบคำถามที่ศึกษา ซึ่งการใช้ผังกราฟิก (Graphic organizer) สามารถช่วยให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม สร้างความหมาย ความเข้าใจ และจัดระเบียบข้อมูลที่เรียนรู้ ผังกราฟิกเป็นผังความคิดที่ประกอบด้วยข้อมูลสำคัญเชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ สามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และจดจำได้คงทน (ทิศนา แคมมณี, 2560) และผังกราฟิกยังถูกใช้เป็นส่วนสำหรับการสื่อสารได้ โดยใช้ภาพและสัญลักษณ์ในการแสดงถึงความรู้ มโนทัศน์ ความคิด และความเชื่อมโยงของข้อมูล (Ghanizadeh, A., et al., 2020) ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคการใช้ผังกราฟิกมาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบเน้นกระบวนการ เพื่อช่วยในการจัดระบบความคิดเพื่อการสื่อสารวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ด้วยความสำคัญทั้งหมดที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยต้องการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ซึ่งส่งผลดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน และนักเรียนสามารถสื่อสารความรู้วิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้อื่นต่อไปได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ขึ้นไป
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป



หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ

แนวคิดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ (Process-Oriented Guided-Inquiry Learning: POGIL) มีนักการศึกษา ได้แก่ Hanson (2013) และ Kussmaul (2016) ได้อธิบายแนวคิดของการเรียนรู้ 3 ประการดังต่อไปนี้

1. แนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในทีม เพื่อไปสู่เป้าหมายร่วมกัน และส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักบทบาทในการทำงานเป็นทีม

2. แนวคิดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำ (Guided-inquiry) คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้และแสวงหาความรู้จากการสืบค้น สำรวจ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อเกิดความเข้าใจ และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีหลักฐานรองรับ ซึ่งนักเรียนจะต้องออกแบบวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวก กำหนดประเด็นในการศึกษา และกำหนดแนวทางการประเมินให้แก่ นักเรียน

3. แนวคิดวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) คือ กระบวนการปรับโครงสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติด้วยการนำประสบการณ์เดิมมาผนวกกับประสบการณ์ ความรู้ ทักษะและเจตคติที่สร้างขึ้นใหม่

นอกจากนี้ Hanson (2013) ยังได้แสดงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ 7 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ ได้แก่ 1) ขั้นระบุความต้องการการเรียนรู้ (Identify a need to learn) 2) ขั้นเชื่อมโยงความเข้าใจเดิม (Connect to prior understanding) 3) ขั้นสำรวจค้นคว้า (Explore) 4) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept invention, introduction, and formation) 5) ขั้นประยุกต์ความรู้ (Practice applying knowledge) 6) ขั้นประยุกต์ความรู้ในบริบทใหม่ (Apply knowledge in new contexts) และ 7) ขั้นสะท้อนคิดกระบวนการ (Reflect on the process)

แนวคิดเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

เทคนิคการใช้ผังกราฟิก (Graphic Organizer Technique) ได้มีการพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning theory) และการจัดระบบเนื้อหาสาระ (Advance organizer) Ausubel (1968) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้อย่างมีความหมายว่า สมรรถนะของมนุษย์มีการจัดการความรู้ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้อย่างมีระบบ เป็นลักษณะของโครงสร้างที่เรียกว่า โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive structure) ซึ่งมีการเชื่อมโยงมโนทัศน์ที่กว้างและมโนทัศน์ย่อย กระบวนการทางปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งประกอบด้วย การใส่ใจ การรับรู้ การเข้ารหัส และการเรียกคืน ซึ่งการให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสที่มีความหมายต่อตนเอง จะส่งผลให้การเรียนรู้นั้นอยู่ในความจำระยะยาวและเรียกคืนมาใช้ได้ (ทิตินา แชมมณี, 2560)

จากการวิเคราะห์แนวคิดและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ Hanson (2013) กับแนวคิดเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ผู้วิจัยได้สรุปการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกที่มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นระบุความต้องการการเรียนรู้ ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามหรือนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจ มีการชี้แนะวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการวัดประเมินผล

ขั้นที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงความเข้าใจเดิม ครูใช้คำถามหรือยกประเด็นปัญหาให้นักเรียนได้อธิบายหรือทำนาย



ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นคว้า ครูนำเสนอเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนได้ค้นคว้า โดยมอบหมายงานและแนะนำแหล่งข้อมูลต่าง ๆ นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือสำรวจค้นคว้าเพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างมโนทัศน์ (การใช้ผังกราฟิก) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจข้อมูลจากการศึกษา โดยการนำข้อมูลใส่ลงในผังกราฟิกตามความเข้าใจของกลุ่มตนเอง จากนั้นนำเสนอเพื่ออภิปรายร่วมกันหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ความรู้ (การใช้ผังกราฟิก) ครูซักถามหรือให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่สร้างขึ้นได้ โดยใช้ผังกราฟิกที่สร้างขึ้นในการอธิบาย

ขั้นที่ 6 ขั้นประยุกต์ความรู้ในบริบทใหม่ (การใช้ผังกราฟิก) นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงหรือแก้ไขปัญหา เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์และถ่ายโอนความรู้กว้างขวางขึ้น โดยใช้ผังกราฟิกที่สร้างขึ้นในการอธิบาย

ขั้นที่ 7 ขั้นสะท้อนคิดกระบวนการ นักเรียนประเมินตนเองจากการกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอน สะท้อนคิดร่วมกันภายในกลุ่ม สิ่งที่ทำสำเร็จ สิ่งที่ไม่สำเร็จ และสิ่งที่ควรปรับปรุง และครูให้ผลการประเมินป้อนกลับแก่นักเรียน

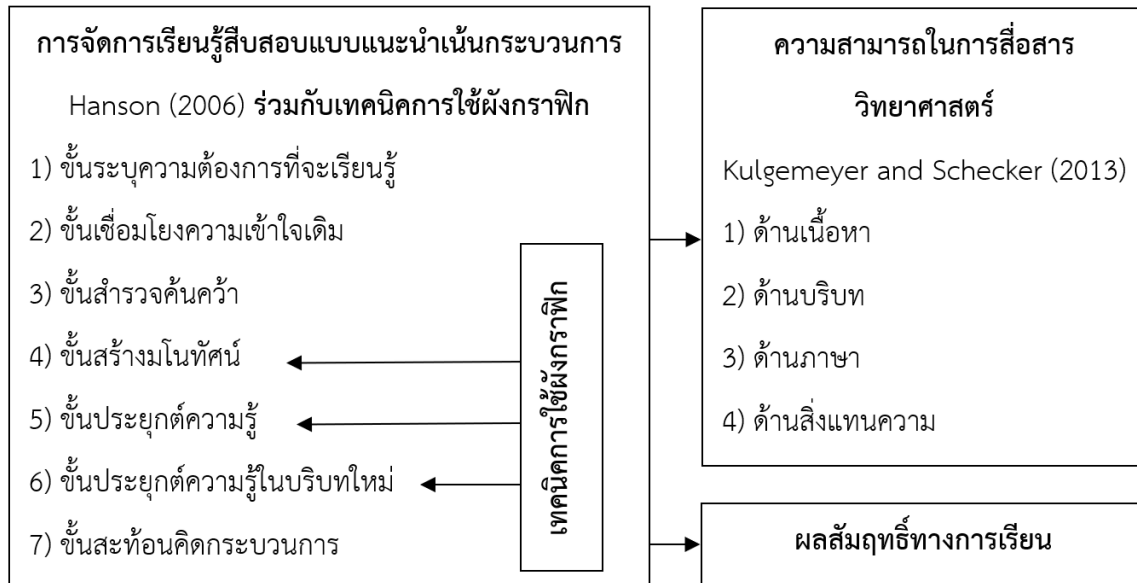
โดยนักเรียนจะได้สร้างผังกราฟิกตามความเหมาะสมของเนื้อหาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ผังกราฟิกทั้งหมด 5 รูปแบบ ได้แก่ ผังความคิด ผังมโนทัศน์ ผังการจำแนกประเภทของข้อมูล ผังลูกโซ่ และผังวัฏจักร

ความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์

Kulgemeyer และ Schecker (2013) แบ่งความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่

1. องค์ประกอบด้านเนื้อหา (Factual content) คือ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้สื่อสารเลือกสำหรับการสื่อสาร
2. องค์ประกอบด้านบริบท (Context) คือ การเชื่อมโยงเนื้อหาข้อเท็จจริงกับตัวอย่างที่ประกอบการนำเสนอ
3. องค์ประกอบด้านภาษา (Code) คือ การเลือกใช้ภาษาในการสื่อสารข้อมูล อาจเลือกใช้คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific terms)
4. องค์ประกอบด้านสิ่งแทนความ (Representation form) คือ วิธีการนำเสนอที่ผู้สื่อสารเลือกใช้ประกอบการอธิบาย เช่น ภาพประกอบ กราฟ แผนภูมิ แผนภาพ แผนผัง เป็นต้น

โดยผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากการทำแบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร ซึ่งแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การเขียน และตอนที่ 2 การพูด จากการศึกษานวนคิดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ดำเนินการวิจัยโดยนำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ Mc Taggart (Kemmis & Mc Taggart, 1988) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflection) โดยปฏิบัติทั้งสิ้น 3 วงจร

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนที่เรียนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสายปัญญารังสิต โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) มีเกณฑ์การคัดเลือกคือ ห้องเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่เรียนวิชาชีววิทยาเป็นวิชาเพิ่มเติม และเป็นห้องเรียนที่มีศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน ซึ่งเหมาะสมต่อการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ต่อไป จำนวน 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จำแนกตามลักษณะการใช้งานออกเป็น 3 ประเภท

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ คือ แผนการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอก จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 14 ชั่วโมง ผลการตรวจสอบประเมินความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยรวม 4.68 มีความเหมาะสมอยู่ที่ระดับมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

2.1 แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ที่มีลักษณะปลายเปิด ที่ครูผู้สอนใช้บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันเกิดจากการสังเกตขณะสอน เพื่อที่จะนำข้อมูลไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครั้งต่อไป

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน เป็นแบบบันทึกที่มีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัย สังเกต บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งออกเป็นพฤติกรรม การสอนของครู และพฤติกรรมนักเรียน

2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยสัมภาษณ์ หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอน กำหนดประเด็นในการสัมภาษณ์ ดังนี้ ความน่าสนใจของกิจกรรม การเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล การจัดการเรียนรู้ที่มี ผลต่อความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ และข้อเสนอแนะ

2.4 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร โดยแบ่งเป็นตอนที่ 1 การเขียน เป็นแบบทดสอบอัตนัย และตอนที่ 2 การพูด เป็นแบบทดสอบปากเปล่า นำไปใช้หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการ เรียนการสอนแต่ละวงจร วงจรละ 1 ฉบับ ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละ ข้อกับองค์ประกอบของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ที่ 1.00 ทุกข้อของเกณฑ์ การให้คะแนน และการประเมินคุณภาพได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพแบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร

แบบวัดความสามารถในการสื่อสาร วิทยาศาสตร์		ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความเชื่อมั่น
ท้ายวงจรที่ 1	ตอนที่ 1 การเขียน	0.45 - 0.65	0.60 - 1.00	0.86
	ตอนที่ 2 การพูด	0.45 - 0.68	0.50 - 1.00	0.87
ท้ายวงจรที่ 2	ตอนที่ 1 การเขียน	0.40 - 0.75	0.50 - 0.90	0.72
	ตอนที่ 2 การพูด	0.30 - 0.75	0.50 - 1.00	0.74
ท้ายวงจรที่ 3	ตอนที่ 1 การเขียน	0.50 - 0.75	0.50 - 1.00	0.77
	ตอนที่ 2 การพูด	0.50 - 0.75	0.50 - 1.00	0.83

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้หลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียน การสอนครบ 3 วงจร ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าดัชนี ความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.33 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.30 - 0.70

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ทำวิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดกระทำข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์จากทางโรงเรียนสายปัญญาฯ รั้งสิทธิ์ในการทดลองใช้ เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

2. ผู้วิจัยชี้แจงกับนักเรียนและผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้น กระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทบาท จุดประสงค์ของการเรียน และการ ปฏิบัติตนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยทราบถึงจุดประสงค์ของการวิจัย และสามารถ สะท้อนและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



3. ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

4. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

5. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือสะท้อนผลการปฏิบัติการ ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยจะนำข้อมูลทั้งหมดมารวบรวมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย แล้วนำผลการวิจัยที่ได้มาเรียบเรียงเพื่อรายงานผลต่อไป วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งตามรูปแบบของข้อมูลได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 แบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนจากแบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร มาคำนวณสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ จากนั้นเทียบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ นักเรียนจำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนจากแบบทดสอบมาคำนวณสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) จากแบบบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียน โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ถึงข้อบกพร่อง ปัญหาอุปสรรคที่พบอันจะนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น และนำเสนอในลักษณะของความเรียง

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

จากการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สรุปผลได้ว่า

1. การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยนักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นในแต่ละวงจร และในการวัดผลวงจรสุดท้ายนั้นคือวงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 38.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.20 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลวิจัยแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3

วงจร ที่	จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1	40	42	33.30	79.29	20	50.00	20	50.00
2	40	42	36.23	86.25	33	82.50	7	17.50
3	40	42	38.73	92.20	40	100.00	0	0

เมื่อพิจารณาผลการประเมินความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 ตามองค์ประกอบของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ (Kulgemeyer and Schecker, 2013) พบว่าผลการประเมินความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 ตามองค์ประกอบของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ มีร้อยละของคะแนนสูงสุดในองค์ประกอบด้านบริบท คะแนนเต็ม 6 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.95 คิดเป็นร้อยละ 99.17 รองลงมาคือองค์ประกอบด้านเนื้อหา คะแนนเต็ม 18 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.08 คิดเป็นร้อยละ 94.86 รองลงมาคือองค์ประกอบด้านภาษา คะแนนเต็ม 12 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.48 คิดเป็นร้อยละ 87.29 และองค์ประกอบที่มีร้อยละของคะแนนต่ำสุด คือ องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม คะแนนเต็ม 6 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 5.23 คิดเป็นร้อยละ 87.08 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 3 ตามองค์ประกอบของการสื่อสารวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของการสื่อสาร วิทยาศาสตร์	จำนวนนักเรียน (คน)	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. ด้านเนื้อหา	40	18	17.08	94.86	38	95.00
2. ด้านบริบท	40	6	5.95	99.17	39	97.50
3. ด้านภาษา	40	12	10.48	87.29	35	87.50
4. ด้านสิ่งแวดล้อม	40	6	5.23	87.08	28	70.00

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภายหลังการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.18 คะแนน (SD = 3.44) คิดเป็นร้อยละ 77.27 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50

อภิปรายผล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ในด้านการเขียนและการพูดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก พร้อมทั้งศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบทอดสืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ซึ่งผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทำวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 33.30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.29 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 36.23 คะแนน ซึ่งยังไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อเปรียบเทียบกับทำวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 38.73 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92.20 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 100 นักเรียนมีคะแนนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกส่งผลต่อคะแนนความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการมีแนวคิดหลัก 3 ประการคือ

1) แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นทีม มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อไปสู่เป้าหมายร่วมกัน (Hanson, 2013; Kussmaul, 2016) ซึ่งแนวคิดนี้ตรงกับการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้ในขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นคว้า โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้พูดคุย แสดงความคิดเห็น และอภิปรายร่วมกันในทีมและระหว่างทีม ขั้นที่ 4 ขั้นสร้างมนทัศน์ (ใช้ผังกราฟิก) แต่ละทีมจะได้นำเสนอโดยใช้ผังกราฟิกเป็นสื่อประกอบการพูดหน้าชั้นเรียน เพื่ออภิปรายประเด็นที่ศึกษาร่วมกันกับครูและทีมอื่น ๆ ขั้นที่ 5 ขั้นประยุกต์ความรู้ (ใช้ผังกราฟิก) นักเรียนแต่ละทีมจะได้นำความรู้ที่สรุปได้จากผังกราฟิกมาประยุกต์ใช้ในการตอบคำถามของครูหรือการทำแบบฝึกหัด พร้อมทั้งอภิปรายคำตอบร่วมกันในชั้นเรียน ขั้นที่ 6 ขั้นประยุกต์ความรู้ในบริบทใหม่ (ใช้ผังกราฟิก) นักเรียนแต่ละทีมจะได้นำความรู้จากผังกราฟิกที่สรุปได้ไปประยุกต์ใช้ในการตอบคำถามบริบทใหม่ ๆ พร้อมทั้งอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน และขั้นที่ 7 ขั้นสะท้อนคิดกระบวนการ นักเรียนแต่ละทีมจะได้อภิปรายผลการทำงานของทีมงานเอง แล้วนำเสนอต่อชั้นเรียน จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้เป็นทีม เพื่อทำความเข้าใจประเด็นเนื้อหาที่ครูกำหนด สร้างข้อสรุปโดยการวิเคราะห์ข้อมูลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน และสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และปรับปรุง (Hanson, 2013) นอกจากนี้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้นั้น ยังสอดคล้องกับความหมายของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ที่หมายถึง การแสดงความคิด หรือการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้มาสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและชัดเจน ด้วยการเขียน การอ่าน การพูด และการฟัง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) เมื่อพิจารณาผลการวิจัยของผู้วิจัยพบว่าความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่ งานวิจัยของธนกร อรรถนาววัฒน์ (2559) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ผลวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการพูดและการเขียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากงานวิจัยของสุมาลี อ้อมชัยภาค (2565) ได้จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบสอบหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มแก่นักเรียน ผลวิจัยพบว่าภายหลังจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากงานวิจัยของมัญชุสา เรือนคำแปง (2565) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด ผลการวิจัยพบว่าภายหลังจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีกระบวนการทำงานเป็นทีม การอภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันสามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ได้

2) แนวคิดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำ (Guided-inquiry) เป็นการจัดการเรียนรู้และแสวงหาความรู้จากการสืบค้น สำรวจ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และสามารถอธิบายปรากฏการณ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล มีหลักฐานรองรับ โดยครูจะเป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน กำหนดประเด็นให้ศึกษา กำหนดแนวทางการประเมิน และแนะนำแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ให้กับนักเรียน และนักเรียนจะมีส่วนร่วมกับการจัดการเรียนรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน ซึ่งเป็นผู้ดูแลและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Hanson, 2013; Kussmaul, 2016) ซึ่งแนวคิดนี้พบได้ในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 3 ชั้นสำรวจค้นคว้า ชั้นที่ 4 ชั้นสร้างมโนทัศน์ (ใช้ผังกราฟิก) ชั้นที่ 5 ชั้นประยุกต์ความรู้ (ใช้ผังกราฟิก) ชั้นที่ 6 ชั้นประยุกต์ความรู้ในบริบทใหม่ (ใช้ผังกราฟิก) ของการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก โดยชั้นที่ 3 ถึงชั้นที่ 6 นี้ นักเรียนแต่ละทีมจะได้ประเด็นในการศึกษา จากนั้นออกแบบการวิธีการสืบสอบด้วยตนเอง เพื่อให้ได้ข้อมูลมาตอบประเด็นที่กำหนด ครูจะมีหน้าที่ให้คำแนะนำในการสืบค้น และจัดเตรียมแหล่งข้อมูลให้กับนักเรียน มีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างทีมต่าง ๆ รวมถึงครูผู้สอน การถาม-ตอบปัญหาหรือสถานการณ์ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายประเด็นต่าง ๆ ได้มากขึ้น ดังนั้นแนวคิดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาบทเรียนและทักษะกระบวนการต่าง ๆ เช่น การสื่อสาร เป็นต้น (Vishnumolakala et al, 2017) และสอดคล้องกับศศิเทพ ปิติพรเทพิน (2557) ที่แนะนำว่าครูควรมีบทบาทในการให้คำแนะนำกับนักเรียนเพื่อพัฒนาการสื่อสารวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านการพูดและการเขียนและลดการสอนแบบบรรยายลง เมื่อพิจารณาผลการวิจัยของผู้วิจัยพบว่าความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ได้แก่ จากงานวิจัยของปฐมรัฐ คูหา (2562) ได้สรุปผลวิจัยว่าภายหลังการจัดการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นมโนทัศน์ นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของปณาลี สติคราม (2562) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบร่วมกับการเขียนแบบร่วมมือรวมพลัง ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นสามารถสรุปจากข้อมูลงานวิจัยอื่น ๆ ที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบว่าสามารถพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ได้

3) แนวคิดวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) ซึ่งเป็นกระบวนการปรับโครงสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติ ด้วยการนำประสบการณ์เดิมมาผนวกกับประสบการณ์ที่สร้างขึ้นใหม่ วงจรการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ ขั้นสร้างมโนทัศน์ และขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Hanson, 2013; Kussmaul, 2016) ซึ่งแนวคิดนี้พบได้ในการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกที่ผู้วิจัยใช้เป็นภาพรวมของทุกขั้นตอน แต่ในการเน้นย้ำถึงประสบการณ์เดิมของนักเรียนจะพบในขั้นที่ 1 ขั้นระบุความต้องการที่จะเรียนรู้ และขั้นที่ 2 ขั้นเชื่อมโยงความเข้าใจเดิม นอกจากนี้แนวคิดวงจรการเรียนรู้ยังสอดคล้องกับแนวคิดเทคนิคการใช้ผังกราฟิก ซึ่งพัฒนามาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning theory) ของ Ausubel และการจัดระบบเนื้อหาสาระ (Advance organizer) ซึ่งได้กล่าวถึงการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกันเป็นโครงสร้างทางปัญญา และสอดคล้องกับการใช้ผังกราฟิกที่เป็นการให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และนำความรู้ความเข้าใจมาเข้ารหัสที่มีความหมายต่อตนเอง (ทศนา แคมมณี, 2560) เทคนิคการใช้ผังกราฟิกถูกนำมาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการในขั้นที่ 4 ขั้นสร้างมโนทัศน์ (ใช้ผังกราฟิก) ชั้นที่ 5 ชั้นประยุกต์ความรู้ (ใช้

ผังกราฟิก) และขั้นที่ 6 ขั้นประยุกต์ความรู้ในบริบทใหม่ (ใช้ผังกราฟิก) ผู้วิจัยใช้ผังกราฟิกเป็นสื่อสำคัญเพื่อใช้สรุปข้อมูล นำเสนอข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งเทคนิคการใช้ผังกราฟิกมีส่วนในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ สืบเนื่องจากการที่นักเรียนแต่ละทีมใช้ผังกราฟิกในการนำเสนอข้อมูล และนักเรียนบางคนใช้ผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แทนความในทำแบบวัดความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร เนื่องจากผังกราฟิกเป็นสิ่งที่แสดงความคิดหรือความเข้าใจของนักเรียน ที่ประกอบด้วยข้อมูลเชื่อมโยงกันในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ ซึ่งทำให้เห็นโครงสร้างของความรู้หรือเนื้อหา นั้น ๆ และเป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูลอย่างหนึ่ง สามารถช่วยพัฒนาปัญญาด้านภาษา (Verbal intelligence) ที่สามารถเลือกใช้คำ ภาษา การสร้างประโยค เพื่อนำเสนอข้อมูล (ทิตนา แชมมณี, 2560; อิทธิเดช น้อยไม้, 2555; พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, 2544) ซึ่งการจัดระบบข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านเนื้อหา และการเลือกใช้คำ ภาษา เป็นความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านภาษา อีกทั้งผังกราฟิกยังสามารถใช้เป็นสื่อในการเขียนและพูดสื่อสาร เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านสิ่งแทนความ

ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกสามารถทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องด้วยการจัดการเรียนรู้นี้นักเรียนจะได้กระตุ้นความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะได้ศึกษา ฝึกกระบวนการสืบสอบร่วมกันเป็นทีมสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีการที่หลากหลาย วิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายร่วมกันในทีมและระหว่างทีม สรุปข้อมูลในรูปแบบผังกราฟิก พูดนำเสนอข้อมูล นำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้ และได้สะท้อนผลกระบวนการเรียนรู้ของทีมเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนควบคู่ไปกับทักษะกระบวนการต่าง ๆ ผ่านการทำงานเป็นทีม โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนเข้าสู่กระบวนการสำรวจ ค้นหาความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย นักเรียนทุกคนจะมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ (Irwanto et al., 2018; Vishnumolakala et al., 2017; Judd, 2014; Hanson, 2013) ประกอบกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกที่ถูกนำมาใช้ในการสร้างความคิด อธิบายความสัมพันธ์ การจัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนง่ายขึ้น และจดจำได้ยาวนาน (ทิตนา แชมมณี, 2560) การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ David Agwu Udu และคณะ (2020) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่าการจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนแบบดั้งเดิม สามารถอธิบายได้ว่านักศึกษาที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการสามารถเข้าใจบทเรียนได้มากกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้จากงานวิจัยของวรวิศา ชากำนัน (2563) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และอภิปรายผลว่าการสอนโดยใช้ผังกราฟิกเข้ามามีส่วนนั้นส่งผลดีต่อนักเรียน คือ นักเรียนได้รวบรวมข้อมูลที่เป็นนามธรรมให้เห็นเป็นภาพที่เชื่อมโยงกันสามารถอธิบายให้เกิดความเข้าใจ จดจำความรู้ได้ง่าย และยาวนาน

ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนรู้สืบสอบแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้

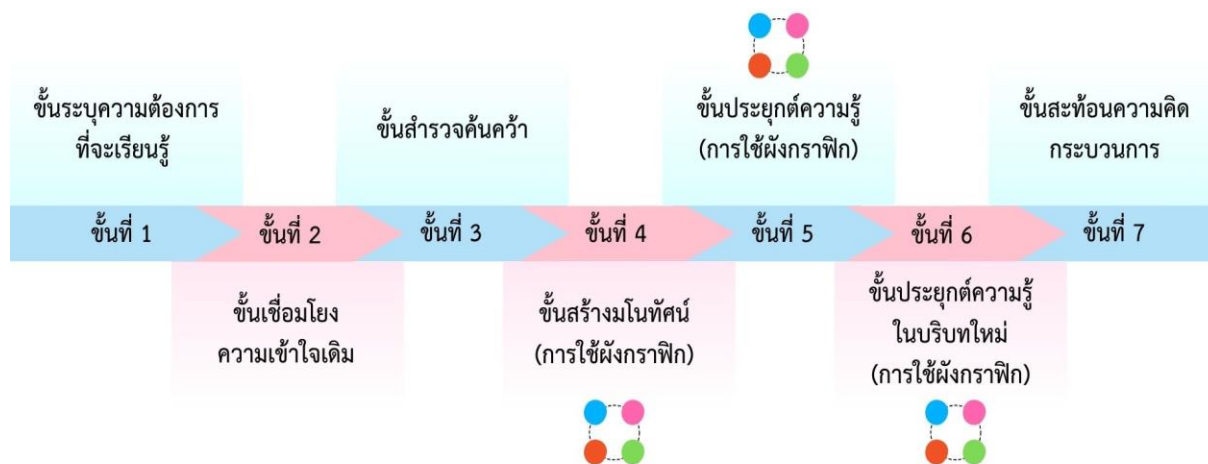


นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ผ่านการทำงานเป็นทีม สำรวจ ค้นหาความรู้ และประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทที่หลากหลาย ประกอบกับการใช้ผังกราฟิกในการจัดกระทำข้อมูลที่เป็นระบบ ชี้นำเสนอความรู้ของตนเองผ่านการนำเสนอและอภิปรายในชั้นเรียน ทำให้เกิดความเข้าใจ และจดจำได้นาน โดยมีครูเป็นผู้ดูแลและแนะนำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการดำเนินการวิจัย คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สำหรับการพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2

การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการ ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก



ภาพที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน จึงควรใช้เวลาอย่างน้อย 2 ชั่วโมงในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้
2. การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิกในขั้นที่ 4 ขั้นสร้างมโนทัศน์ (ใช้ผังกราฟิก) ควรจัดสรรเวลาให้นักเรียนทุกทีมพูดนำเสนอ
3. การเลือกใช้ผังกราฟิกควรมีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างผังกราฟิกแบบต่างๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สามารถนำไปพัฒนานักเรียนในด้านอื่น ๆ ได้ เช่น การสื่อสารวิทยาศาสตร์ด้านการอ่านหรือการฟัง การคิดเชิงวิพากษ์ เป็นต้น



2. การจัดการเรียนรู้สืบทอดแบบแนะนำเน้นกระบวนการร่วมกับเทคนิคการใช้ผังกราฟิก สามารถนำไปใช้สอนรายวิชาอื่น ๆ เช่น รายวิชาสังคมศึกษา เนื่องจากมีเนื้อหาปริมาณที่สามารถให้นักเรียนแต่ละทีมสืบค้น สรุปข้อมูล นำเสนอข้อมูล และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทิตนา แคมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้ เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนกร อรรถนาวัฒน์, สกลรัชต์ แก้วดี, & พงษ์ หาดยุดธนากร. (2559). การพัฒนาความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์และการทำงานเป็นทีมโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา (OJED)*, 11(1), 211-218.
- ปฐมรัฐ คูหา, กิตติมา พันธุ์พุกษา, เชษฐ์ ศิริสวัสดิ์, & สมศิริ สิงห์หลพ. (2562). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนการสอนแบบเน้นมโนทัศน์ เรื่อง การสังเคราะห์ด้วยแสง ที่มีต่อมโนทัศน์ทางชีววิทยาและความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 21(4), 198-211.
- ปณาลี สติคราม. (2562). *การพัฒนาความสามารถในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ร่วมกับการเขียนแบบร่วมมือรวมพลัง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธี และเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- ศิริรัตน์ เตชะแก้ว, สิริณา กิจเกื้อกูล, & อุบลวรรณ บุญฉ่ำ. (2563). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบประสาทและระบบโครงร่างและการเคลื่อนไหว. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 22(1), 262-272.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2557). *วิทยาศาสตร์กับการสื่อสาร (science and communication)*. กรุงเทพฯ: เอพริล เรน พรินติ้ง.
- มัณฑุสา เรือนคำแพง. (2565). ความสามารถในการสื่อสารวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบคู่คิด. *วารสารปัญญา*, 29(1), 85-97.
- วิศรดา ชากำนัน. (2563). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.



- สุมาลี อ้อมชัยกาศ. (2565). ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่ม. *วารสาร มมร วิชาการล้านนา*, 11(2), 97-110.
- อิทธิเดช น้อยไม้. (2555). การจัดการเรียนรู้สังคมศึกษาโดยใช้ผังกราฟิกเป็นเครื่องมือพัฒนาทักษะการคิด. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 23(2), 11-23.
- Battelle for Kids. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Retrieved September 25, 2023, from https://static.battelleforkids.org/documents/p21/p21_framework_brief.pdf
- Ghanizadeh, A., Al-Hoorie, A. & Jahedizadeh, S. (2020). *Higher Order Thinking Skills in the Language Classroom: A Concise Guide*. Cham: Springer.
- Hanson, D. M. (2013). *Instructor's guide to process oriented guided inquiry learning*. Hampton: Pacific Crest.
- Irwanto, I. (2018). Promoting Critical Thinking and Problem-Solving Skills of Preservice Elementary Teachers through Process-Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL). *International Journal of Instruction*, 11(4), 777-794.
- Jucan, M. S. & Jucan, C. N. (2014). The Power of Science Communication. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 149, 461-466.
- Judd, W. L. (2014). *The Effects of Process Oriented Guided Inquiry Learning on Secondary Student ACT Science Scores*. Doctor of Education in Educational Leadership Union University School of Education.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. 3rd ed. Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (2013). Students explaining science-assessment of science communication competence. *Research in Science Education*, 43(6), 2235-2256.
- Kussmaul, C. (2016). *Patterns in classroom activities for process oriented guided inquiry learning (POGIL)*. Proc. of the Conf. on Pattern Languages of Programs, Monticello, IL.
- Udu, D., John, S., Uwaleke, C., Chukwunonso, B., Anudu, A. & Attamah-Anyigor, C. (2020). Non-randomized Trial of POGIL for Improving Students' Academic Achievement in Science Education. *Universal Journal of Educational Research*, 8(9), 4019-4027.
- Vishnumolakala, V., Southam, D., Treagust, D., Mocerino, M. & Qureshi, S. (2017). Students' attitudes, self-efficacy and experiences in a modified Process-Oriented Guided Inquiry Learning undergraduate chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(2).