

การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน

ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ

Blended Learning Using 5-Step Inquiry to Support Problem Solving Skill

and Scientific Attitude on Polymer for Mattayomsuksa 5 Students

at Nawaminthrachinuthit Triam Udomsuksa Pattanakarn School

ธรรมรัตน์ แก้วสมนึก¹ สิริธร สินจินดาวงศ์²

Thammarat Keosomnuk¹ Sirinthorn Sinjindawong²

¹นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Master's degree student, Innovations in Learning and Teaching Program,
Graduate College of Management, Sripatum University

Corresponding Author, E-mail: pengwonder@gmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชานวัตกรรมการเรียนรู้และการสอน วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Assistant Professor Dr., Innovations in Learning and Teaching Program,
Graduate College of Management, Sripatum University

E-mail: sirinthorn.si@spu.ac.th

Received: April 4, 2022; Revised: June 27, 2022; Accepted: July 1, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน (2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนและหลังเรียนการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ (3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (4) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาภายหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ร้อยละ 60 และ (5) เพื่อศึกษาระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 283 คน ใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยมีดังนี้ (1) แผนจัดการเรียนรู้เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 3 แผนจัดการเรียนรู้ เวลาเรียน 12 ชั่วโมง ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence: IOC เท่ากับ 0.67-1.00 (2) แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหา ค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.20 -0.86 และค่าอำนาจความจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.27-0.54 (3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ค่าดัชนีความ

สอดคล้อง (Index of congruence: IOC เท่ากับ 0.67-1.00 ค่าสถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t-test dependent และ one sample t-test ผลวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (5) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.83

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน, การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน, ทักษะการแก้ปัญหา, เจตคติทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The purpose of this research is to (1) Compare problem-solving skills between pretest and posttest learning management with blended learning using a 5-step inquiry learning model. (2) Compare problem-solving skills before and after learning Managed learning using a 5-step inquiry-based learning model on polymers. (3) Compare problem-solving skills after being taught by blended learning using a 5-step inquiry-based learning model compared to the threshold of 60 percent. (4) Compare problem-solving skills after being taught using a 5-step inquiry learning model on polymers compared to the threshold of 60percent., (5) Study the level of scientific attitude after learning management with blended by using a 5-step inquiry learning model on polymer subject. The sample group was students from a special large school in the province. Samut Prakan, the semester 1, academic year 2022. The sample consisted of 283 students from a special large school in Samut Prakan Province, the first semester of the academic year 2022, using purposive sampling. The research tools are as follows: (1) Learning management plan on polymer, 3 learning plans.12 hours of study time, Index of congruence: IOC equal to 0.67-1.00 (2) problem-solving skills assessment form the difficulty (p) was between 0.20-0.86 and the discrimination (r) was between 0.27-0.54 (3) the scientific attitude scale. The index of congruence (IOC) was 0.67-1.00, the statistical data were analyzed by mean, standard deviation, t-test dependent and one sample t-test.

The research results were summarized as follows: (1) The students who received the blended learning management using the 5-step inquiry-based learning model had higher post-learn problem-solving skills than before .01 level (2) The students who were taught by using the 5-step inquiry learning model had significantly higher post-learning problem-solving skills than before at the .01 level (3) The students who received the blended learning activities using the 5-step inquiry-based learning model had problem-solving skills higher than the threshold of 60% at a statistical significance at the .01 level (4) The students who received learning activities using the 5-step inquiry-based learning model had

problem-solving skills higher than the threshold of 60% at the statistical significance level of .01
(5) The students who received the blended learning activities using the 5-step inquiry learning model had scientific attitudes at a high level. The mean was 3.87, the standard deviation was 0.83.

Keywords: Blended learning, 5-step inquiry learning, Problem solving skill, Scientific attitude

บทนำ

บทบาทที่สำคัญของวิทยาศาสตร์ที่สำคัญในโลกปัจจุบันและอนาคตเนื่องจากมีส่วนเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะการคิดที่ใช้เหตุผล การคิดสร้างสรรค์สามารถสืบเสาะหาความรู้และส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ข้อมูลและหลักฐานเพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้น การพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) จึงมีความจำเป็นสำหรับทุกคน วิชาเคมีเป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรมไม่สามารถจับต้องได้หรือสัมผัสได้ จึงเป็นวิชาที่ยากวิชาหนึ่ง ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหา ขาดพื้นฐานจนไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเนื้อหาและไม่สามารถเชื่อมโยงให้สัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ และได้อธิบายถึงการส่งผลต่อเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีที่รู้สึกลัววิชาเคมียากและไม่อยากเรียนวิชาเคมี (ชนกชนัน วิภูษิตวรกุล และศิริรัตน์ ศรีสอาด, 2561) พอลิเมอร์เป็นเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมค่อนข้างซับซ้อนและต้องสัมพันธ์กับความรู้พื้นฐาน เช่น สมบัติสารและพันธะเคมี สอดคล้องกับพิรภาส ฤงเสน สกนรัชชัย ชะนูนันท์ และวิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์ (2564) ได้อธิบายว่า พอลิเมอร์เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ที่ประกอบไปด้วยหน่วยย่อย เรียกว่า มอนอเมอร์ สามารถเหมือนหรือแตกต่างกันมาเชื่อมต่อด้วยพันธะโควาเลนต์เกิดเป็นสารพอลิเมอร์ทำให้มีมวลโมเลกุลมากและถูกสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ปัญหาของการเรียนรู้ในเนื้อหาพอลิเมอร์เกิดขึ้นกับนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับองค์ประกอบของพอลิเมอร์ สูตรโมเลกุล นิยามศัพท์ และการเชื่อมโยงแนวคิดระดับมหภาคไม่ได้ (จันทร์จิรา ภมรศิลปธรรม, 2551) สอดคล้องกับพิรภาส ฤงเสนและคณะ (2566) และกัญญพิดา จริยา (2557) เนื้อหาพอลิเมอร์มีปริมาณมากจำเป็นต้องทำความเข้าใจเนื้อหาที่จำเป็นเพื่อการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ได้ ทำให้นักเรียนอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับพอลิเมอร์ และไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับพัชร รมพยอม วิชัยดิษฐ์ (2558) ได้อธิบายว่าแนวทางการจัดการเรียนการสอนในวิชาเคมีควรสอนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาเคมีระดับมหภาค นักเรียนควรได้ทำการทดลองเพื่อแก้ปัญหาความเป็นนามธรรมในเนื้อหาวิชาเคมี ทำให้นักเรียนเห็นสิ่งที่เรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดจินตนาการ ควรมีการใช้คำถามในการกระตุ้นต่อการทำการทดลองหรือเห็นของจริงจากปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่ออธิบายความหมายเพื่อให้เข้าใจแนวคิดในระดับอนุภาค (อะตอม โมเลกุล ไอออน) เพื่อเชื่อมโยงกับระดับภาษาสัญลักษณ์ และระดับอนุภาค ควรใช้สื่อการเรียนรู้ประกอบการอธิบาย เช่น แบบจำลอง รูปภาพ ระดับภาษาสัญลักษณ์ควรให้ผู้เรียนจดจำคำศัพท์ทางเคมีที่เกี่ยวข้อง โดยให้เวลากับผู้เรียนได้ค้นหาคำศัพท์ทางเคมีโดยไม่เร่งรีบเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเชื่อมโยงทางการเรียนรู้ทั้ง 3 ระดับ ของเนื้อหาในวิชาเคมี ความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) นักออกแบบการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงจุดประสงค์ของการเรียน ระยะเวลาในการเรียนรวมถึงความแตกต่างของรูปแบบ การเรียนรู้และการคิดของผู้เรียนที่กำหนดไว้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน บทบาทของผู้เรียนและผู้สอนในการเรียนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ผู้สอนจะต้องเป็นผู้กำหนดวิธีการสอนแบบต่าง ๆ โดยมีบทบาทเป็นผู้ฝึก (Coach) กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่วนผู้เรียนมีบทบาทสำคัญคือเป็นผู้ศึกษาหาความรู้ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบผสมผสานทำให้การเรียนการสอนมีความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงบทเรียนและยังช่วยพัฒนาผู้เรียน และการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน (The 5 E's of

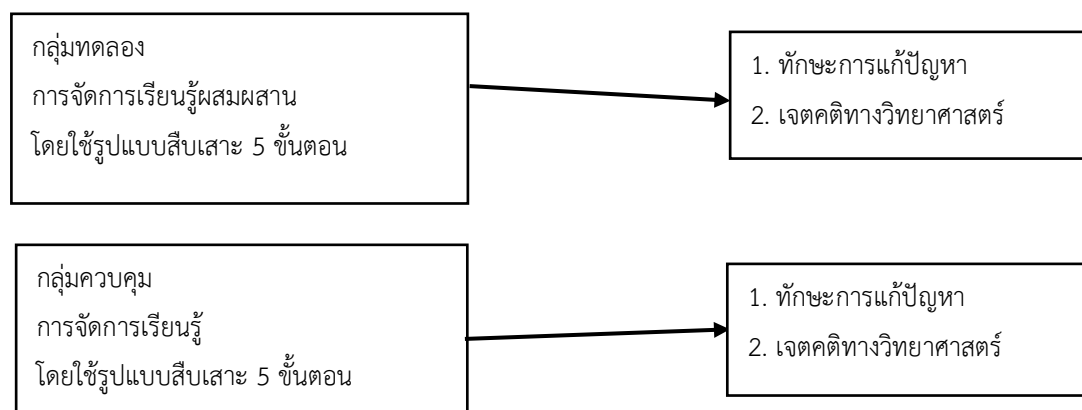
Inquiry-Based Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการแสวงหาศึกษาค้นคว้า นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะสามารถค้นพบความรู้แนวทางแก้ปัญหาได้ตัวเอง โดยมีครูช่วยอำนวยความสะดวกและให้การสนับสนุน ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้ หลักการ แนวคิดหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสนใจศึกษา ค้นคว้า และลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถและความถนัดของตนเองอย่างเป็นอิสระทำให้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากสภาพปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อให้การเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล สามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลตามเป้าหมายของหลักสูตร วิธีการหนึ่งที่จะประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง เกิดทักษะการทำงานกลุ่มและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เกิดทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต จากความสำคัญนี้สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นรูปแบบการเรียนอีกทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ของประเทศไทยที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี สืบเสาะ 5 ขั้นตอนในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อที่จะนำดังกล่าวไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน สามารถแก้ปัญหาด้านเวลาของผู้เรียน ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียน และหลังเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 60
4. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ร้อยละ 60
5. เพื่อศึกษาระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ใช้แผนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ออนไลน์และแบบเผชิญหน้า โดยผู้เรียนกับผู้สอนพบกันในห้องเรียนคิดเป็นร้อยละ 60 และมีการใช้แอปพลิเคชันร่วมกันในห้องเรียนและนอกห้องเรียน คิดเป็นร้อยละ 40 ของเวลาเรียนทั้งหมดเพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (ดนยา ชัยเวชกุล, 2561)



ภาพ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนโรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จังหวัดสมุทรปราการ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 12 ห้องเรียน จำนวน 443 คน กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 5/2 5/3 5/4 5/5 5/6 5/7 และ 5/12 รวม 8 ห้องเรียน จำนวน 283 คน ที่เรียนรายวิชาเคมีพื้นฐาน 1 รหัสวิชา ว 30121 เป็นนักเรียนที่ไม่ใช่แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) แบบแผนของการวิจัยการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบ Two-group pretest-posttest design ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนของการวิจัย (รัตนะ บัวสนธิ์, 2564)

กลุ่ม	จำนวน (คน)	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
Gr1	87	O11	T	O12
Gr2	65	O21	~T	O22

ความหมายของสัญลักษณ์ในแบบแผนของการวิจัย

- Gr1 คือ กลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- Gr2 คือ กลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- T คือ การทดสอบก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- ~T คือ การทดสอบก่อนเรียนกลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- O11 คือ การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- O12 คือ การจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- O21 คือ การทดสอบหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน
- O22 คือ การทดสอบหลังเรียนกลุ่มตัวอย่างการจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนการวิจัย ประกอบด้วย 4 ระยะ ดังนี้

- ระยะที่ 1 การออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอนและการจัดการเรียนรู้แบบสปีดเสาะ 5 ขั้นตอน ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์

2. ระยะที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหระหว่างก่อนและหลัง โดยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์
3. ระยะที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาภายหลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60
4. ระยะที่ 4 ศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์

การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน เรื่อง พอลิเมอร์ จำนวน 3 แผนจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มอนอเมอร์และพอลิเมอร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พลาสติก เส้นใยและยาง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 การจัดการขยะพอลิเมอร์ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ทำการวิจัยครั้งนี้ผ่านตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.67 - 1.00 (รัตนะ บัวสนธ์, 2564)

2. แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อย่อย แบบอัตนัยตามขั้นตอนทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตาม Wier (1974) จำนวนทั้งหมด 24 ข้อ ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 นำไปใช้ในการศึกษานำร่องกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง คือ กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ของครอนบาค (Cronbach Coefficient, รัตนะ บัวสนธ์, 2564) ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาที่ได้มีค่า เท่ากับ 0.80 (สุตารัตน์ อะหลีแอ, 2558; สุภารัตน์ สาสิงขรพวย, 2562) นำแบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างจริง

3. แบบทดสอบเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้รับการออกแบบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.50 - 1.00 (รัตนะ บัวสนธ์, 2564)

วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนที่ไม่ใช่สายวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 8 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียนโดยใช้รูปแบบการเลือกแบบเจาะจงทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ใช้เวลาสอนเท่ากัน กลุ่มละ 16 คาบเรียน คาบละ 50 นาที ดังนี้
 - 1) กลุ่มที่หนึ่ง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน

2) กลุ่มที่สอง ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสถิติ (t-test Dependent Sample; ชูศรี วงศ์รัตน์, 2564) และการวิเคราะห์ one sample t-test เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

2. การวิเคราะห์แบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอนในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; ชูศรี วงศ์รัตน์, 2564)

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง พอลิเมอร์

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง พอลิเมอร์

ทดสอบทักษะ การแก้ปัญหา	คะแนน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
		mean	S.D.	mean	S.D.		
ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา	12	9.26	1.91	10.03	2.27	3.14**	.002
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	12	6.70	2.00	9.97	2.54	12.48**	.000
ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา	12	4.23	2.43	8.53	2.42	11.42**	.000
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์	12	2.03	2.08	8.30	2.80	15.06**	.000
ภาพรวม	48	22.14	6.62	37.09	7.53	14.24**	.000

**P<.01

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนจำนวน 87 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเรื่อง พอลิเมอร์มีทักษะการแก้ปัญหาในภาพรวม ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 22.14 (S.D. = 6.62) หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 37.09 (S.D. = 7.53) ค่า t เท่ากับ 14.24 หลังเรียน สูงกว่าเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายขั้นตอน พบว่า ขั้นที่ 1 การระบุปัญหาก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 9.26 (S.D. = 1.91) หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 10.03 (S.D. = 2.27) ค่า t เท่ากับ 3.14 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 6.70 (S.D. = 2.00) หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 9.97 (S.D. = 2.54) มีค่า t เท่ากับ 12.48 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 4.23 (S.D. = 2.43) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 8.53 (S.D. = 2.42) ค่า t เท่ากับ 11.42 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 2.03 (S.D. = 2.08) หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 8.30 (S.D. = 2.80) ค่า t เท่ากับ 15.06 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์

ทดสอบทักษะการแก้ปัญหา	คะแนน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
		mean	S.D.	mean	S.D.		
ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา	12	9.28	2.03	9.26	2.27	-.049	.961
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	12	5.78	2.01	9.15	2.54	10.01**	.000
ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา	12	3.58	2.46	8.06	2.42	10.69**	.000
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์	12	1.42	1.76	7.98	2.80	16.11**	.000
ภาพรวม	48	20.06	8.26	34.45	8.63	12.81**	.000

**P<.01

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่านักเรียน จำนวน 65 คน กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์มีทักษะการแก้ปัญหาในภาพรวมก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 20.06 (S.D. = 8.26) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 34.45 (S.D. = 8.63) ค่า t เท่ากับ 12.81 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายขั้นตอน พบว่า ขั้นที่ 1 การระบุปัญหาก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.28 (S.D. = 2.03) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 9.26 (S.D. = 2.27) โดยมีค่า t เท่ากับ -.049 ผลการเปรียบเทียบไม่แตกต่างกัน ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 5.78 (S.D. = 2.01) หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 9.15 (S.D. = 2.54) ค่า t เท่ากับ 10.01 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหาก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 3.58 (S.D. = 2.49) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 8.06 (S.D. = 2.42) ค่า t เท่ากับ 10.69 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 1.42 (S.D. = 1.76) หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 7.98 (S.D. = 2.80) ค่า t เท่ากับ 16.11 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คนยา ชัยเวชสกุล, 2561)

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ทดสอบทักษะการแก้ปัญหา	คะแนน	เกณฑ์ 60%	หลังเรียน		S.D.	t	P
			mean	ร้อยละ			
ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา	12	7.2	10.03	83.58	1.94	3.14**	.002
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	12	7.2	9.97	83.08	1.87	12.48**	.000
ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา	12	7.2	8.53	71.08	2.41	11.42**	.000
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์	12	7.2	8.30	69.16	2.85	15.06**	.000
ภาพรวม	48	28.8	36.83	76.73	9.79	14.24**	.000

**P<.01

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย 36.83 (S.D. = 9.79) สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ 14.24 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายขั้นตอน พบว่า ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 10.03 (S.D. = 1.94) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ค่า t เท่ากับ 3.14 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง พอลิเมอร์ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ มีคะแนนเฉลี่ย 9.97 (S.D. = 1.87) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ค่า t เท่ากับ 12.48 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 8.53 (S.D. = 2.41) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ค่า t เท่ากับ 11.42 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ย 8.30 (S.D. = 2.85) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ 15.06 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเรื่องพอลิเมอร์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดต้องไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 60

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของคะแนนทักษะการแก้ปัญหา ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง พอลิเมอร์ เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 60

ทดสอบทักษะการแก้ปัญหา	คะแนน	เกณฑ์ 60%	หลังเรียน		S.D.	t	P
			mean	ร้อยละ			
ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา	12	7.2	9.26	77.17	2.27	-.049	.961
ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา	12	7.2	9.15	76.25	2.54	10.01**	.000
ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา	12	7.2	8.06	67.16	2.42	10.69**	.000
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์	12	7.2	7.98	66.5	2.80	16.11**	.000
ภาพรวม	48	28.8	13.88	28.92	8.73	12.81**	.000

**P<.01

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเรื่องพอลิเมอร์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 13.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.73 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ 12.81 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณารายขั้นตอน พบว่า ขั้นการระบุปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.27 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ -.049 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ 10.01 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.42 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ 10.69 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.98 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.80 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 มีค่า t เท่ากับ 16.11 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์

ตารางที่ 6 เจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน เรื่อง พอลิเมอร์

รายการคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ	ลำดับ
1. วิชาเคมีเป็นวิชาที่เรียนแล้วมีความสุข	3.26	0.81	ปานกลาง	19
2. นักเรียนชอบลงมือปฏิบัติในวิชาเคมี	4.07	0.92	มาก	6
3. วิชาเคมีเป็นวิชาที่ทันสมัย	3.92	0.71	มาก	13
4. วิชาเคมีเป็นวิชาที่สามารถนำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน	3.69	0.90	มาก	16
5. นักเรียนรู้สึกว่าคุณครูใช้สื่อและยกตัวอย่างประกอบทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.07	0.69	มาก	6
6. ครูเข้าสอนตรงเวลาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายทุกชั่วโมง	4.38	0.64	มาก	2
7. นักเรียนรู้สึกเบื่อในการเรียนในวิชาเคมี	3.34	0.99	ปานกลาง	17
8. นักเรียนอยากทำการทดลองมากกว่าการทำแบบฝึกหัด	4.41	0.83	มาก	1
9. นักเรียนคิดว่าวิชาเคมีเป็นวิชาที่เข้าใจยาก	3.96	0.90	มาก	12
10. ความรู้ทางเคมีสามารถหาได้จากนอกห้องเรียน	3.99	0.74	มาก	9
11. เนื้อหาที่เรียนมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ทดลอง	4.14	0.69	มาก	4
12. ครูได้สร้างบรรยากาศเป็นมิตรในชั้นเรียน	4.25	0.78	มาก	3
13. ความรู้ความเข้าใจที่ทันต่อเทคโนโลยี	4.08	0.68	มาก	5
14. มีระบบการสนับสนุนในชั้นเรียนและนอกห้องเรียน	3.99	0.79	มาก	9
15. มีความถูกต้องในเนื้อหาบทเรียน	4.05	0.79	มาก	8
16. มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบออนไลน์	3.89	0.86	มาก	15
17. มีช่องทางการติดต่อสื่อสารแบบไม่ผ่านเวลา	3.92	0.99	มาก	14
18. นักเรียนคิดว่าการจัดการในชั้นเรียนวิชาเคมีทำให้เสียเวลา	2.74	1.04	ปานกลาง	20
19. ภายหลังการเรียนในวิชาเคมีทำให้รู้สึกชื่นชอบมากขึ้น	3.33	0.95	ปานกลาง	18
20. นักเรียนมีความตั้งใจร่วมกิจกรรมการเรียนในชั้นเรียนครั้งต่อ ๆ ไป	3.98	0.88	มาก	11
คะแนนเฉลี่ยทั้งหมด	3.87	0.83	มาก	

จากตารางที่ 6 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอนในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง พอลิเมอร์มีคะแนนเฉลี่ยระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในภาพรวมอยู่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.87 (S.D. = 0.83) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ นักเรียนอยากทำการทดลองมากกว่าการทำแบบฝึกหัด มีค่าเฉลี่ย 4.41 (S.D. = 0.83) อยู่ในระดับมาก รองลงมา คือ ครูเข้าสอนตรงเวลาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายทุกชั่วโมง มีค่าเฉลี่ย 4.38 (S.D. = 0.64) อยู่ในระดับมาก และข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ นักเรียนคิดว่าการจัดการในชั้นเรียนวิชาเคมีทำให้เสียเวลา มีค่าเฉลี่ย 2.74 (S.D. = 1.04) อยู่ในระดับปานกลาง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการผลการวิจัยขออภิปรายผล ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบผสมผสานโดยใช้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของของศรีรัตน์ บุญญานุรักษ์ และ อนิรุทธิ์ สติมัน (2560) ทำการศึกษาผลการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถเรื่องของการคิดวิเคราะห์ ในเรื่องข้อมูลสารสนเทศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนแบบผสมผสาน ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุสันทา ยิ้มแย้ม และคณะ (2558) ได้วิจัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานสำหรับกระบวนการวิชาการพยาบาลมารดาทารกแรกเกิดและการผดุงครรภ์ 2 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบรรยายและการอภิปรายกลุ่มในชั้นเรียน ด้วยการใช้สื่อมัลติมีเดีย การใช้เครือข่ายค้นคว้า หลังการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานคะแนนทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน ในทุกทักษะอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริพิมล หงส์เหม และสุเทพ อ่วมเจริญ (2557) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสมใจ จันทรเต็ม (2553) และ ประทวน คล้ายศรี (2560) พบว่าประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานสามารถช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทั้งในแบบชั้นเรียนปกติและการเรียนในรูปแบบออนไลน์รวมถึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เรียนรู้ด้วยตนเอง เชื่อมโยงความรู้ มีปฏิสัมพันธ์มีความกระตือรือร้น และมีความยืดหยุ่นของเวลาและสถานที่

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยศิริรัตน์ อุ่นเกิด และอิทธิพล อาจอินทร์ (2560) ที่ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกลวิธีการสอนตามแนวคิด PCK ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 74.94 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 85.71

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้รูปแบบสืบเสาะ 5 ขั้นตอน มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของดนยา ชัยเวชสกุล (2561) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้นรูปแบบของการเรียนรู้แบบ 5E ดัดแปลง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้น 5E ดัดแปลง หลังเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนและผ่านเกณฑ์กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ไปใช้จัดการเรียนการสอน เนื่องจาก ผลการวิจัยพบว่าสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้
2. ผู้สอนควรเตรียมการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนโดยต้องใช้เวลาเตรียมสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน ในแต่ละโรงเรียน ดังนั้น สิ่งที่สำคัญ คือ กระบวนการวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐาน
3. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ควรออกแบบกิจกรรมในชั้นเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนตามบริบททางการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน
4. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ กิจกรรมที่สำคัญ คือ ปฏิบัติการทางเคมีและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายในสาขาวิชาต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ และวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนใช้เทคโนโลยี ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาเป็นการส่งเสริมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีการสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์และการมีส่วนร่วมทางการเรียนรู้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน โดยปรับให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามสภาพจริงของนักเรียน
2. ควรศึกษาวิจัย เกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบออนไลน์ โดยพัฒนาสื่อให้หลากหลายและมีความยืดหยุ่นมากขึ้น เพื่อเป็นการกระตุ้นและเน้นให้ผู้เรียนมีทางเลือกในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน รวมทั้งคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละบุคคลที่ต่างกัน
3. ควรทำการศึกษาพัฒนาสื่อมัลติมีเดียที่หลากหลายและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนในช่วงเวลาที่เรียนรู้แบบไม่ผสมผสานเวลา และทำการวัดผลการเรียนรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กัญญพิดา จริยา. (2557). *การพัฒนาชุดปฏิบัติการแบบสืบเสาะเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต].
- จันทร์จิรา ภูมิศิลปธรรม. (2551). *การพัฒนาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เรื่องปิโตรเลียมและพอลิเมอร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].

- ชนกชนัน วิภูษิตวรกุล และ ศิริรัตน์ ศรีสะอาด. (2561). การพัฒนารายวิชาเคมีพื้นฐานที่สอดคล้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสินปุนคุณวิทย์ จังหวัดกระบี่. *วารสารบัณฑิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย*, 16(2), 163-173.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2564). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.
- ดนยา ชัยเวชสกุล. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่เน้นรูปแบบการเรียนรู้แบบ 5E ดัดแปลง. [ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประทวน คล้ายศรี. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดอภิปัญญา สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุสิตบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต].
- พัชรี ร่มพยอม วิชัยดิษฐ์. (2558). ธรรมชาติของวิชาเคมี และการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชา. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*, 31(2), 187-199.
- พีรภาส ฤงเสน, สกนชัย ชะนูนันท์ และวิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์. (2564). การพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องพอลิเมอร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 15(2), 138-152.
- พรฮา ยูโซ๊ะ, ฮามี๊ะะ มุสอ, สหรี เมธาธนธกุล, และ อติศร ศิริ. (2566). การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาเคมี โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐานร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารพุทธจิตวิทยา*, 8(1), 67-81.
- รัตน์ บัสนน. (2564). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรินทร์รัตน์ บุญญานุรักษ์ และ อนิรุทธ์ สติมัน. (2560). ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อความสามารถในการวิเคราะห์ เรื่อง ข้อมูลและสารสนเทศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสิริวัณวรี 3 ฉะเชิงเทรา. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(3), 2356-2372.
- ศิริพิมล หงษ์เหม, และ สุเทพ อ่วมเจริญ. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 6(1), 91-173.
- ศิริรัตน์ อุ่นเกิด และอิทธิพล อาจอินทร์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับกลวิธีการสอนตามแนวคิด PCK. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 11(1), 175-188.
- สมใจ จันทรเต็ม. (2553). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาคอมพิวเตอร์เบื้องต้นสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. [ปริญญาณิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าพระนครเหนือ].
- สุดารัตน์ อะหลี่แอ. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมีความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].

สุภารัตน์ สาลิยงพวย. (2562). ผลการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. [วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].

สุสัณหา ยิ้มแย้ม, อำไพ จารุวัชรพานิชกุล, จันทรรัตน์ เจริญสันติ, อภิรัช อินทรางกูร ณ อยุธยา, ปิยะนุช ชูโต, และ
 นงลักษณ์ เฉลิมสุข. (2558). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ใน
 ศตวรรษที่ 21. *พยาบาลสาร*, 42(พิเศษ), 129-140.

Weir, J. J. (1974). Problem solving is everybody's problem. *The Science Teacher*, 41(4), 16-18.