

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

จินดารัตน์ แก้วพิกุล*

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสารวิทยา เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10400

Received: 10 August 2025

Revised: 31 March 2026

Accepted: 6 May 2026

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษยังมีปัญหาเกี่ยวกับความไม่ชัดเจนของหลักสูตร ส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาไม่เต็มศักยภาพ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรและประเมินผลการใช้หลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัย ประกอบด้วย ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 35 คน

ผลการวิจัย พบว่า หลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry มีเนื้อหาสาระประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ 1) ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2) ปฏิบัติการเคมีย่อส่วน และ 3) การประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน ผลการออกแบบและพัฒนาหลักสูตร พบว่า โครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และมีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60-1.00 ผลการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร พบว่า ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน สามารถนำหลักสูตรไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตร; วิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม; ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

* Corresponding Author: jindarat.kek@outlook.com

Development of the “Lab for Chemistry” Curriculum to Enhance Scientific Process Skills of Upper Secondary Science-Mathematics Program Students

Jindarat Kaewpikul*

*Department of Science and Technology, Sarawittaya School, Chatuchak District,
Bangkok 10400, Thailand*

Abstract

In learning management for special program, lacked of curricula clarity was a major problem needs to be addressed. As a result students' may not reach their full potential. The purposes of this research were to develop and evaluate the implementation of the Lab for chemistry course curriculum using participatory action research. The participants included administrators, teachers, and 35 Grade 10 students enrolled in a Science-Mathematics gifted program.

The findings revealed that the Lab for Chemistry curriculum consisted of three instructional units: 1) General Chemistry Laboratory, 2) Small-Scale Chemistry Laboratory, and 3) Application of Chemistry Experiments in Daily Life. The curriculum design and development were rated at the highest level of appropriateness, with a mean score of 4.71 and an Index of Item-Objective Congruence ranging from 0.60 to 1.00. The results of the implementation showed that students' science process skills after using the curriculum were significantly higher than before at the .01 level. Teachers reported the highest level of satisfaction with the curriculum ($\bar{X}=4.84$), while students' satisfaction was at a high level ($\bar{X}=4.33$). The evaluation and revision indicated that all components of the curriculum were coherent and appropriate. Overall, the developed curriculum effectively supports teachers in delivering instruction for Science-Mathematics gifted classrooms and enhances students' learning outcomes effectively.

Keywords: Curriculum Development; Participatory Action Research; Scientific Process Skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และสังคมของประเทศ รวมทั้งเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว การออกแบบการศึกษาจึงมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกมิติ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557, น. 1) ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561-2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ มุ่งพัฒนาคนให้มีคุณภาพทั้งด้านคุณธรรม ความรู้ ความสามารถ และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในสภาวะสังคมโลกที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ผู้เรียนจำเป็นต้องพัฒนาทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิต เช่น ทักษะภาษา คณิตศาสตร์ การคิด และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 8) การพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ของเยาวชนจะช่วยให้ประชาชนมีความเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยี ส่งผลให้สังคมมีศักยภาพในการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 33)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ เช่น การสังเกต การสำรวจ การตรวจสอบความรู้ และการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจทั้งกระบวนการและเนื้อหา ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ เน้นการลงมือปฏิบัติจริง และสามารถจัดระบบความรู้จนเกิดเป็นหลักการหรือแนวคิด โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 42) ระบุว่า ครูสามารถเลือกใช้กลวิธีการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหา เวลา และบริบท เช่น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เลียนแบบวิธีการของนักวิทยาศาสตร์ โดยบูรณาการกระบวนการและความรู้เข้าด้วยกัน ชวาบ (Schwab, 1962) เสนอให้ใช้การทดลองเป็นตัวนำบทเรียน ลดบทบาทการสาธิตของครู และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง เพื่อใช้การทดลองในการตั้งปัญหาและเก็บข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งมีผลการศึกษาที่พบว่า การทำปฏิบัติการเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น (สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, 2556, น. 58)

หลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนสารวิทยา มุ่งพัฒนาศักยภาพและทักษะของผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยจัดรายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์มากกว่าหลักสูตรปกติ อย่างไรก็ตาม จากการประชุมคณะกรรมการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการประชุมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) (2566) พบว่า รายวิชาเพิ่มเติมของห้องเรียนพิเศษยังขาด

ความชัดเจนของหลักสูตร มีการกำหนดเพียงกรอบกว้าง ๆ ทำให้ครูผู้สอนเลือกสอนเนื้อหาตามความถนัดของตนเองไม่เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ขาดความต่อเนื่อง ผู้เรียนจึงไม่ได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ โดยรายวิชา Lab for Chemistry เป็นหนึ่งในรายวิชาที่ประสบปัญหาดังกล่าว ทั้งนี้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2567, น. 200-203) รายงานว่าการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานยังประสบปัญหาด้านหลักสูตรสถานศึกษาที่ขาดนวัตกรรมและไม่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนอย่างเพียงพอ รวมถึงปัญหาด้านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังไม่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ อชญา ศรีนาราง (2556, น. 3) ที่ระบุว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการจดจำเนื้อหามากกว่าการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ ซึ่งมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากปัญหาด้านหลักสูตร นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 12) ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนสำหรับศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์บางส่วนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน โดยพบว่า นักเรียนใช้อุปกรณ์การทดลองไม่ถูกต้อง การตั้งคำถามและสมมติฐานที่ไม่ชัดเจน การสังเกตผลที่ไม่ครอบคลุมและการสรุปผลการทดลองที่ยังไม่สมบูรณ์

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้หลักสูตร โดยพัฒนาขึ้นจากการมีส่วนร่วมของผู้วิจัย ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียน ซึ่งรายวิชาดังกล่าวเป็นหนึ่งในรายวิชาเพิ่มเติมของหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง ได้ฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนสามารถสร้างความรู้ที่คงทนได้จากการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับ พูนสุข อุดม และสมจิตร อุดม (2563, น. 106) ที่กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ควรเป็นหลักสูตรที่เน้นกระบวนการคิดและทักษะการปฏิบัติ ไม่ใช่หลักสูตรที่เน้นเนื้อหา นอกจากนี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ผู้วิจัยจึงนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นตัวแปรในการประเมินผลการใช้หลักสูตรที่สร้างขึ้น ส่วนสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเพิ่มเติมในหลักสูตรดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร คือ ครูผู้สอนขาดความรู้ความเข้าใจ และทักษะในการพัฒนาหลักสูตร ไม่ทราบวิธีการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้องและเหมาะสมกับเนื้อหาและธรรมชาติรายวิชา ซึ่ง รัตนะ บัวสนธ์ (2556, น. 279) ได้กล่าวว่า ระเบียบวิธีการวิจัยแบบมีส่วนร่วมเหมาะสำหรับการนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา ผู้วิจัยจึงได้นำระเบียบวิธีวิจัยดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยคาดหวังว่าวิธีการดังกล่าวจะช่วยให้สามารถพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry ที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้หลักสูตร จนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร นอกจากนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่า หลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry ที่พัฒนาขึ้นจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้กับโรงเรียนอื่น ๆ ที่มีการเปิดสอนหลักสูตรตามโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำไปปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของแต่ละโรงเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry สำหรับเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม
2. เพื่อประเมินประสิทธิผลของหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry หมายถึง กระบวนการสร้างหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของชุมชนและสถานศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของ ไทเลอร์ (Tyler, 1949, pp. 1); ทาบ (Taba, 1962, pp. 422-425); เซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ (Saylor et al., 1981, pp. 30-39); โอลิวาและกอร์ดอน (Oliva & Gordon, 2013, pp. 112-114); ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ (2554, น. 3); สิทธิพล อาจอินทร์ (2564, น. 101) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการคิดและปฏิบัติเป็นระบบอย่างสม่ำเสมอจนเกิดความชำนาญ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือแก้ปัญหาต่าง ๆ แบ่งเป็น 14 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการจำแนก 4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา 5) ทักษะการใช้จำนวน 6) ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล 7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 8) ทักษะการพยากรณ์ 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12) ทักษะการทดลอง 13) ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและลงข้อสรุป และ 14) ทักษะการสร้างแบบจำลอง ซึ่งวัดโดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความพึงพอใจต่อหลักสูตรของครูและนักเรียน หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกของครูและนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry ด้านเนื้อหาสาระ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ โดยประเมินจากการตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของครูและนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง และผู้เข้าร่วมวิจัยยินดีเข้าร่วมการวิจัย ดังนี้

1.1 ผู้บริหารโรงเรียนที่มีประสบการณ์ในการบริหารงานในโรงเรียนที่เปิดสอนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อย่างน้อย 2 ปี จากโรงเรียนสารวิทยา จำนวน 1 คน โรงเรียนสมุทรปราการ จำนวน 1 คน และโรงเรียนโรงเรียนอุททอง จำนวน 1 คน

1.2 ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี หรือรายวิชาที่มีลักษณะคล้ายรายวิชาดังกล่าว โดยสอนให้กับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อย่างน้อย 1 ภาคเรียนจากโรงเรียนสารวิทยา จำนวน 1 คน โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 1 คน โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา จำนวน 1 คน โรงเรียนสมุทรปราการ จำนวน 1 คน และโรงเรียนกุญชรารายณ์ จำนวน 1 คน

1.3 นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จากโรงเรียนสารวิทยา จำนวน 35 คน

1.4 นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย ใช้ในการทดลองนำร่อง (Pilot Study) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จากโรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 32 คน

ขอบเขตด้านวิธีวิจัย

ดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry โดยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (Plan) ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร (Act) ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร (Observe) และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร (Reflect)

เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. แบบสัมภาษณ์สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรของผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งเป็นแบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบสัมภาษณ์

2. ประเด็นในการสนทนากลุ่ม ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งเลือกประเด็นที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นประเด็นการสนทนากลุ่ม

3. แบบประเมินความเหมาะสมของโครงร่างหลักสูตร เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4. แบบประเมินความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร โดยค่าดัชนีความสอดคล้อง ถ้ามีค่า 0.5 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ แต่ถ้า < 0.5 ต้องปรับปรุงแก้ไขประเด็นนั้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

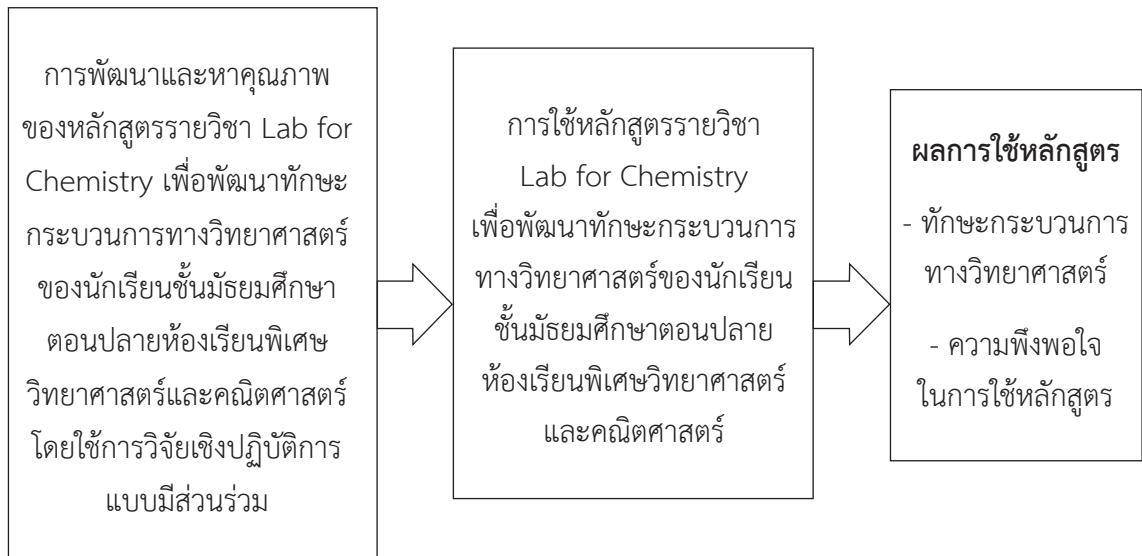
5. เอกสารหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงร่างหลักสูตร พบว่า โครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และโครงร่างหลักสูตรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยตั้งแต่ 0.60-1.00

6. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.92

7. แบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรของครูและนักเรียน ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.80-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจต่อหลักสูตรของครู จำนวน 20 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน จำนวน 20 ข้อ

กรอบแนวคิด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงสามารถนำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน โดยสัมภาษณ์ผู้บริหารและสนทนากลุ่มครูผู้สอนเกี่ยวกับสภาพปัญหา ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร แนวทางในการพัฒนาหลักสูตร การกำหนดเนื้อหาสาระการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลในหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและการสนทนากลุ่มเพื่อให้ทราบถึงสภาพปัญหา และความต้องการ ประเด็นข้อสังเกต เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมวิจัยออกแบบและร่างโครงสร้างหลักสูตรราย Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตร ได้แก่ วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล แล้วดำเนินการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรโดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 15 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร ส่วนที่ 1 การทดลองนำร่อง (Pilot Study) โดยนำโครงร่างหลักสูตรไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย จำนวน 32 คนที่เปิดสอนรายวิชาดังกล่าวในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการใช้หลักสูตร แล้วนำผลการทดลองนำร่องมาใช้ในการปรับปรุงโครงร่างหลักสูตรให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ส่วนที่ 2 การทดลองใช้หลักสูตร โดยผู้วิจัยนำโครงร่างหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/14 โรงเรียนสารวิทยา จำนวน 35 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้หลักสูตร โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (The One-Group Pretest-Posttest Design) โดยดำเนินการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้หลักสูตร และประเมินความพึงพอใจของครูและนักเรียนหลังการใช้หลักสูตร แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่ม ที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) ครูผู้ร่วมวิจัยดำเนินการสังเกตการสอนผ่านทางคลิปการสอน และหลังจากทดลองใช้หลักสูตรแล้วได้ดำเนินการสนทนากลุ่มนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย และครูผู้ร่วมวิจัยเพื่อสะท้อนผลการทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร โดยผู้วิจัยและครูผู้ร่วมวิจัย นำผลจากการทดลองใช้หลักสูตรในขั้นตอนที่ 3 มาใช้ในการประเมินผลหลักสูตร จากนั้นผู้วิจัยและครูผู้ร่วมวิจัยดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรโดยใช้ผลการประเมินหลักสูตร ข้อมูลจากการสังเกตการสอนในคลิปวิดีโอการสอน และการสนทนากลุ่มในขั้นตอนที่ 3 มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไขหลักสูตรเพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แบบแผนในการทดลอง การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยแบบก่อนการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (The One-Group Pretest-Posttest Design) ดังภาพ 2

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

ภาพ 2 แบบแผนการวิจัย
ที่มา: วรณี แกมเกตุ (2551)

สรุปผลการวิจัย

1. สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ในรายวิชา Lab for Chemistry ที่ผ่านมายังขาดความชัดเจน ทำให้ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ตามความถนัดของตนเอง ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรที่ตั้งไว้ นักเรียนในแต่ละรุ่นได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่แตกต่างกันทั้งที่เป็น รายวิชาเดียวกัน นอกจากนี้ เมื่อมีการปรับเปลี่ยนครูผู้สอนยังทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ครูไม่รู้ว่าจะต้องสอนเนื้อหาอะไรบ้าง มีวิธีการเลือกเนื้อหาอย่างไร ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร วิธีการวัดประเมินผลต้องวัดอย่างไร เป็นต้น ทำให้การจัดการเรียนรู้รายวิชาดังกล่าวขาดความต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาไม่เต็มตามศักยภาพ ผู้บริหารและครูผู้สอนจึงมีความต้องการที่จะให้มีการพัฒนา หลักสูตรรายวิชาดังกล่าวให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติจริง ใช้เป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนทุกคนได้ตั้งตัวอย่างการสัมมนา และการสนทนากลุ่ม

“...อยากได้หลักสูตรที่มีความชัดเจนที่ครูสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และมีความต่อเนื่อง เมื่อมีการปรับเปลี่ยนบุคลากร เพราะในโรงเรียนมีครูย้ายเข้า ย้ายออก บรรจุใหม่ เกษียณอายุราชการ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งถ้ามีหลักสูตรที่ชัดเจน ก็จะทำให้ครูที่ใหม่หรือครูที่มาสอนต่อสามารถ ทำการสอนต่อจากครูคนเดิมได้อย่างต่อเนื่อง...”

(ผู้บริหาร. 28 กุมภาพันธ์ 2567: สัมภาษณ์)

“...พอได้ทราบวิธีการสอนที่ครูคนเดิมแจ้งมาก็ทำให้ทราบเลยว่า ถึงแม้เป็นรายวิชาเดียวกัน แต่ถ้าครูคนละคนสอน ก็ทำให้เด็กได้เรียนในเนื้อหาที่ต่างกัน มีวิธีการวัดประเมินผลที่ต่างกัน ไม่มีมาตรฐานเดียวกัน...”

(ครูผู้สอน. 1 มีนาคม 2567: สนทนากลุ่ม)

2. การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร 1) ด้านเนื้อหาสาระในรายวิชา Lab for Chemistry ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ ปฏิบัติการเคมีทั่วไป ปฏิบัติการเคมีย่อย และการประยุกต์ใช้ ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน 2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูมีการสอนเนื้อหาที่เป็นทฤษฎี ควบคู่ไปกับการให้นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 14 ทักษะ เน้นการใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง 3) ด้านสื่อการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยเอกสารประกอบการเรียน วัสดุอุปกรณ์การทดลอง และสื่อเทคโนโลยีประกอบการสอน และ 4) ด้านการวัดประเมินผลใช้การวัดประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีการที่หลากหลาย มีทั้งการประเมินในลักษณะกลุ่มและเดี่ยวโดยประเมินจากการลงมือปฏิบัติการทดลอง การประเมิน จากชิ้นงาน การประเมินจากการนำเสนอผลงานการประเมินจากการทำแบบทดสอบ และการสังเกต พฤติกรรม

3. ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร โครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยตั้งแต่ 0.60-1.00 ผลการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยก่อนการทดลองเท่ากับ 14.09 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองเท่ากับ 32.83 คะแนน ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร พบว่า ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน แต่หลังจากทดลองใช้หลักสูตรผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงเพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง และเพิ่มเติมสูตรการคำนวณที่นักเรียนยังไม่เคยเรียน เพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

อภิปรายผล

1. สภาพปัญหาและความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและสนทนากลุ่มครูผู้สอน พบว่า ผู้บริหารและครูผู้สอนมีความต้องการที่จะให้มีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติจริง ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนทุกคนได้ และสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2567, น. 200-203) ที่ได้ติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พบว่า ปัญหาอุปสรรคด้านหลักสูตรสถานศึกษาโดยภาพรวมแล้วสถานศึกษายังจำเป็นต้องมีนวัตกรรมหลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียนให้มากขึ้น ปัญหาและอุปสรรคด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ผู้สอนอาจขาดทักษะการออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ไม่สามารถพัฒนาคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และ อัญญา ศรีนาราง (2556, น. 3) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระมากกว่าการพัฒนาการคิด ไม่สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์แบบมีเหตุผลได้ ทั้งนี้ มาจากปัญหาด้านหลักสูตร ซึ่งบางส่วนมาจากปัญหาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนใช้จัดการเรียนการสอน รวมทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 12) กล่าวว่า การปรับหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการเตรียมความพร้อมพลเมืองในอนาคตของชาติ

สำหรับการประกอบอาชีพ และดำรงชีวิตในสังคมโลกแห่งศตวรรษที่ 21 แนวทางในการพัฒนาหลักสูตรพบว่า การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินการโดยยึดแนวทางตามหลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แล้วทำการพัฒนาหลักสูตรโดยการมีส่วนร่วมจากครูที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี หรือรายวิชาที่มีลักษณะคล้ายรายวิชาดังกล่าว ซึ่งจากการสนทนากลุ่ม พบว่า รายวิชาดังกล่าว ส่วนใหญ่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติม จำนวน 1.0 หน่วยกิต เป้าหมายของหลักสูตรควรมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะถือเป็นทักษะที่นักเรียนได้ฝึกฝนจากการลงมือปฏิบัติการทดลองจนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 8) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะที่ช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือค้นหาและนำพามนุษยชาติเข้าถึงความรู้ ความจริง (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม, 2558, น. 18) การสอนวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องฝึกฝนนักเรียนให้รู้จักนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักพัฒนาการคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง มีความชำนาญ สามารถเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตประจำวันได้ (ภาพิสุทธิ ภูวญาณพงศ์ และยุววัฒน์ คล้ายมงคล, 2558, น. 172-184) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่จะต้องฝึกฝนและปลูกฝังให้กับนักเรียน เพื่อจะใช้เป็นวิธีการในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นถ้าต้องการให้คนคิดเป็น คิดเก่ง คิดรอบคอบและแก้ปัญหาเป็นการสอนวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้รับความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการสนทนากลุ่มสามารถสรุปแนวทางการพัฒนาหลักสูตรตามองค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

เนื้อหาสาระพบว่า ควรประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ และมีเนื้อหาดังต่อไปนี้ หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี ปริมาณสัมพันธ์ และเซลล์ไฟฟ้าเคมี หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิบัติการเคมีย่อย ส่วน ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการแพร่ของแก๊ส ผลของอุณหภูมิต่อสมดุลเคมี และอินดิเคเตอร์และค่า pH ของสารละลาย และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การประยุกต์ใช้ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับการหาปริมาณวิตามินซีด้วยวิธีการไทเทรต ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน และการออกแบบการทดลองทางเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560, น. 3) กล่าวว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ สมาคมเคมีแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2568) กล่าวว่า เทคนิคปฏิบัติการเคมีแบบย่อยส่วน (Small-Scale Laboratory) เป็นวิธีการทดลอง

วิทยาศาสตร์ที่ใช้อุปกรณ์พลาสติกขนาดเล็กต่าง ๆ รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ใกล้ตัวและหาได้ง่ายในห้องปฏิบัติการใช้ในการทดลองสั้นลง ประหยัดสารเคมี น้ำ และพลังงาน รวมทั้งลดของเสียเพราะใช้สารเคมีปริมาณน้อยกว่านับพันเท่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการทดลองเดียวกันที่ทำแบบปกติ มีความปลอดภัยสูงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีค่าใช้จ่ายน้อย ใช้งานสะดวก ทำซ้ำได้หลายครั้งอย่างรวดเร็ว การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้ในรายวิชา Lab for Chemistry ควรมีการสอนเนื้อหาที่เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลองควบคู่ไปกับการให้นักเรียนได้ลงมือทำการทดลองฝึกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 14 ทักษะ โดยเน้นการใช้กระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาแนะนำ ซึ่งแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบทดลอง (สุวิทย์ มูลคำ, 2546, น. 21; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 42) มีลักษณะดังต่อไปนี้ 1) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น (5E) 2) ผู้เรียนลงมือศึกษาค้นคว้าหาความรู้และทำการทดลองด้วยตนเอง 3) ใช้กระบวนการกลุ่ม 4) ครูผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน และ 5) การประเมินผล การเรียนรู้ใช้วิธีการที่หลากหลายมีความยืดหยุ่น สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560, น. 42) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนแห่งศตวรรษที่ 21 และธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์นั้น ครูสามารถเลือกกลวิธีในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายตามความเหมาะสมกับเนื้อหา เวลา บริบท และปัจจัยอื่น ๆ กลวิธีที่สามารถนำมาใช้จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนได้ เช่น การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-Based Learning)

สื่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า สื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชา Lab for Chemistry ควรจะมีความหลากหลายเพื่อให้ครอบคลุมกับเนื้อหาและความสนใจของผู้เรียน โดยควรจัดทำเป็นเอกสารประกอบการเรียน มีแบบบันทึกและแบบรายงานผลการทดลอง ในเอกสารประกอบการเรียนควรมีเนื้อหาในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง เนื่องจากบางการทดลองนักเรียนยังไม่เคยเรียนเนื้อหาในส่วนของทฤษฎีมาก่อน ควรมีวัสดุและอุปกรณ์รวมทั้งวิธีการทดลองเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ล่วงหน้า นอกจากนี้ ควรมีสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ประกอบการสอน เช่น VDO วิธีการทดลอง และ Slide ประกอบการสอน เป็นต้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น รวมทั้งสื่อที่เป็นวัสดุอุปกรณ์การทดลองควรมีครบทุกกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้ฝึกทำการทดลองด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ สมเกียรติ พรพิสุทธินาต (2551, น. 23) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใช้วิธีการหลากหลายและใช้สื่อการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีแบบเดิมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อให้เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างเต็มศักยภาพ

การวัดประเมินผล พบว่า การวัดประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา Lab for Chemistry ซึ่งเป็นรายวิชาที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติการทดลอง การวัดประเมินผลจึงควรเป็นการวัดประเมินตามสภาพจริง ด้วยวิธีการที่หลากหลายมีทั้งการประเมินในลักษณะกลุ่มและเดี่ยว โดยประเมินจากการลงมือปฏิบัติการทดลอง การประเมินจากชิ้นงาน การประเมินจากการนำเสนอผลงาน การประเมินจากการทำแบบทดสอบ และการสังเกตพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ ชนินันท์ พุกษ์ประมุข (2557, น. 256-363) ที่กล่าวว่า แนวทางการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี ดังนี้ 1) การใช้กระบวนการสังเกต 2) การใช้คำถาม เช่น การสอบถาม การสัมภาษณ์ การทดสอบ และ 3) การประเมินจากผลงานของนักเรียน

2. การออกแบบและพัฒนาหลักสูตร จากการตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตร พบว่า โครงสร้างหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยตั้งแต่ 0.60-1.00 แสดงให้เห็นว่า ในแต่ละองค์ประกอบของโครงสร้างหลักสูตรมีความสอดคล้องกัน เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยอย่างมีระบบตามระเบียบวิธีวิจัยของการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรตามแนวคิดของไทเลอร์ (Tyler, 1949, pp. 1); ทาบ (Taba, 1962, pp. 422- 425); เซเลอร์และอเล็กซานเดอร์ (Saylor; & Alexander, 1981, pp. 30-39); โอลิวาและกอร์ดอน (Oliva; & Gordon, 2013, pp. 112-114); ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ (2554, น. 3); สิทธิพล อาจอินทร์ (2564, pp. 101) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ และพัฒนาหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร และขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและปรับปรุงหลักสูตร ประกอบกับการสำรวจสภาพปัญหาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร และแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรจากผู้บริหารและครูที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาปฏิบัติการเคมี หรือรายวิชาที่มีลักษณะคล้ายรายวิชาดังกล่าว จึงส่งผลให้หลักสูตรมีประสิทธิภาพ และตรงต่อความต้องการของผู้ใช้หลักสูตร

3. ผลการประเมินประสิทธิผลของหลักสูตร ผลการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองใช้หลักสูตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับ พิมพ์ขวัญ สังข์ทอง และปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว (2563, น. 12) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลองกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของธาตุและสารประกอบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สุตสาคร หมายชม (2566, น. 66) ได้ศึกษาการพัฒนบทปฏิบัติการทดลองเคมีไฟฟ้าแบบย่อส่วน เพื่อส่งเสริมแนวคิดเคมีไฟฟ้า และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทปฏิบัติ

การทดลองเคมีไฟฟ้าแบบย่อส่วน วิชาเคมี 4 เรื่อง เคมีไฟฟ้า มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งหลักสูตรรายวิชา Lab for Chemistry ที่พัฒนาขึ้น มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง นักเรียนจึงรู้สึกว่าการหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรที่น่าสนใจ น่าจะทำให้การเรียนรู้สนุกสนาน ในแต่ละคาบเรียน รู้สึกตื่นเต้นและสนุกที่จะเรียนรู้ เพราะเน้นการทำการทดลอง อีกทั้งยังสามารถนำความรู้จากรายวิชานี้ มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือนำไปใช้เป็นแนวทางในการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้ เช่น วิชาโครงงานจากการทดลองใช้หลักสูตร พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการใช้หลักสูตรอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนครูผู้สอนมีความพึงพอใจในการใช้หลักสูตรอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และมีความคิดเห็นว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรที่มีความชัดเจน สามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้ง่าย เนื่องจากมีการกำหนดเนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ และเกณฑ์การวัดประเมินผลไว้อย่างชัดเจน ทำให้ง่ายต่อการนำมาปฏิบัติ นอกจากนี้ในส่วนของการประกอบ การเรียนก็มีเนื้อหาในส่วนของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ยังไม่เคยมีพื้นฐาน มาก่อนทำการทดลอง ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น นอกจากนี้ยังมีคำถามท้ายการทดลอง ที่จะช่วยตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในแต่ละการทดลอง อีกทั้งคำถามเหล่านี้ยังเป็นแนวทาง ให้นักเรียนนำไปใช้ในการสรุปและอภิปรายผลการทดลองอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำหลักสูตร Lab for Chemistry เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างและบริบทของโรงเรียนที่นำไปใช้ รวมทั้งควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานในการใช้อุปกรณ์การทดลองของนักเรียน ครูอาจมีการทบทวนวิธีการใช้อุปกรณ์ การทดลองที่ถูกต้องให้กับนักเรียนก่อนทำการทดลอง

1.2 หากอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ ครูผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้อุปกรณ์การทดลอง จากวัสดุอื่น ๆ ได้ตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าของหลักสูตรที่มีผลต่อตัวแปรตามด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และทักษะในศตวรรษที่ 12 เป็นต้น

2.2 ควรใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาอื่น ๆ โดยการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้หลักสูตรที่ตรงต่อความต้องการของผู้ใช้หลักสูตร

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชนินันท์ พงษ์ขจรมูล. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ Assessing Science Process Skills. *สุทธิปริทัศน์*, 28(86), 353-364.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์ขวัญ สังข์ทอง และ ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง เรื่อง สมบัติของธาตุ และสารประกอบ. *มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 14(2), 12-28.
- พูนสุข อุดม และ สมจิตร อุดม. (2563). การวิเคราะห์ความรู้สำคัญสำหรับการสร้างหลักสูตร ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 20(2), 94-111.
- ภาพิสุทธิ ภูวนานพงค์ และ ยศววัฒน์ คล้ายมงคล. (2558). ผลของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบสอบโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น บูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 10(2), 172-184.
- รัตน์ บัวสนธ์. (2556). *วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: วิ.พรินท์.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์ศรี ปาณะกุล, นิรมล ศรีวราภูมิ และ ระวีวรรณ ศรีครามครัน. (2554). *การประเมินหลักสูตร*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ. *ก้าวทันโลก วิทยาศาสตร์*, 8(2), 28-38.
- _____. (2556). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สันทวีกิจพรินต์ติ้ง.

- สมาคมเคมีแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2568). *การทดลองเคมีแบบย่อส่วน*. <https://www.dowchemistryclassroom.com/small-scale-lab>
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์และเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2557). *รายงานการวิจัย แนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2567). *รายงานการวิจัย การติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิทธิพล อาจอินทร์. (2564). *การพัฒนาหลักสูตร* (พิมพ์ครั้งที่ 6). ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- สุดสาคร หมายชม. (2566). *การพัฒนาบทปฏิบัติการทดลองเคมีไฟฟ้าแบบย่อส่วน เพื่อส่งเสริมแนวคิดเคมีไฟฟ้าและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2546). *20 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัชญา ศรีนาราง. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นจังหวัดตราดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยประยุกต์ใช้กิจกรรมการสอนตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism)* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Oliva, P. F., & Gordon II, W. R. (2013). *Developing the Curriculum* (8th ed.). Singapore: Pearson Education South Asia Pte Ltd.
- Saylor, J. G., Alexander, W. M., & Lewis, A. J. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning* (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- Schwab, J. J. (1962). *The Teaching of Science: The Teaching of Science as Enquiry*. U.S.A.: Harvard University Press.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace & World.
- Tyler, R. W. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago Press.