วารสารการบริหารและนิเทศการศึกษา ที่ 15 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม 2567

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

The Profession Learning Community Integrating Action Research in Classroom by Phenomenon-Based Learning in Biology Subject of Grade 10th Students in Mahasarakham University Demonstration School (Secondary)

วุฒิศักดิ์ บุญแน่น*[1] ณิชาพัฒณ์ จิรพันธุ์กุลชาติ[2] ณฐมน แสงใสแก้ว[3]

Wutthisak Bunnaen*[1] Nichapat Jirapangoonrachat[2] Nathamon Sangsaikaew[3]

(Received: 2024-05-21; Revised: 2024-07-05; Accepted: 2024-07-08)

บทคัดย่อ

การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) รายชีววิทยาของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างกระบวนการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ บูรณาการกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน และ 3) เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้และการพัฒนาการเรียนรู้ตนเอง ของผู้เรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 70 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ตามแนวทางคุรุสภา แบบประเมินทักษะการคิดและการสะท้อนคิด แบบประเมินตนเองของผู้เรียน และแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ t-test (independent)

[1,2,3] อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

Teacher of Mahasarakham University Demonstration School (secondary)

* Corresponding Author: wutthisakcomplete@gmail.com

ผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้เกิดขึ้นโดยการวางแผนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนร่วมกับเพื่อนครูในสาขาเดียวกัน มีการเปิดชั้นเรียนเพื่อสะท้อนผลการเรียนร่วมกัน จากผลการประเมิน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) มี ความเป็น PLC ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย คะแนนทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา พบว่า ผู้เรียนมีความรู้ชีววิทยา ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนกลุ่มที่ 1 มีความรู้ระดับปานกลาง และ ผู้เรียนกลุ่มที่ 2 มีความรู้ใน ระดับมาก และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย การพัฒนาการเรียนรู้ตนเอง ของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่ม ที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ: ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC), การสะท้อนคิด, การพัฒนาตนเองของผู้เรียน

Abstract

The Developing a professional learning community that integrates action research Using the Phenomenon-Based learning in Biology of Grade 10th students at Mahasarakham University Demonstration School (Secondary) has aim to 1) Create a learning community development process integrated with classroom action research 2) compare the thinking and reflection skills of students and 3) compare the knowledge and the development of students' self-learning from Phenomenon-Base learning activity. The sample was 70 grade 10th students. The research tool was the professional learning community assessment according to the Teachers Council guidelines, assessment of thinking and reflection skills, students self-assessment and a Biology comprehensive knowledge test. The statistic used t-test (independent). The results found that the development of learning communities occurred by planning teachers' learning management together and classes are held to reflect on academic results together and the Maha Sarakham University Demonstration School (Secondary Division) has the majority of PLCs at the highest level. The average comparison results the thinking and reflection skills of students in Group 1 and Group 2 were not different. The average comparison results of Biology comprehensive test scores found that student's knowledge of biology were differences statistically significant at the .05 level, with students in Group 1 having a moderate level and students in Group 2 having a high level of knowledge and average comparison results there was no difference in the development of self-learning of students in Group 1 and Group 2.

Keyword: Professional Learning Community (PLC), Reflection, Student Self-Development

บทนำ

การศึกษาทางวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาที่มุ่งแสวงหาความรู้จริงของธรรมชาติ เพื่อให้เกิดความเข้าการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ตามธรรมชาติ ความรู้ที่ได้รับในขณะนี้เป็นความจริงในปัจจุบันแต่ อาจเปลี่ยนแปลงในอนาคต การเรียนการสอนก็เป็นปรากฏการณ์ของสังคมมนุษย์ บนพื้นฐานทางสังคมอุดมคติ การทำความเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ผ่านการเรียนการสอนจึงจำเป็นที่ จะต้องนำการวิจัยมาใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนและนำผลวิจัยที่ได้ไปใช้แก้ปัญหาและ พัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน (ประสาท เนืองเฉลิม, 2563) ในการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) และการสอน ปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็น จริงแบบองค์รวมเป็นจุดเริ่มต้นสำหรับการเรียนรู้ ปรากฏการณ์นี้ได้รับการศึกษาว่ามีความสมบูรณ์ใน บริบทที่แท้จริง ข้อมูลและทักษะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเหล่านั้นได้รับการศึกษาโดยการบูรณาการระหว่างวิชา ต่างๆ ปรากฏการณ์เป็นหัวข้อแบบองค์รวม เช่น มนุษย์ สิ่งแวดล้อม สื่อและเทคโนโลยี การจัด โครงสร้างปรากฏการณ์ในหลักสูตร ยังสร้างโอกาสที่ดีกว่าในการบูรณาการวิชาต่างๆ เข้ากับวิธีการสอนที่ มีความหมาย อย่างเป็นระบบ เช่น การเรียนรู้แบบสอบถาม การเรียนรู้จากปัญหา การเรียนรู้โครงงาน และแฟ้มผลงาน แนวทางการเรียนการสอน ที่ยึดตามปรากฏการณ์ยังเป็นกุญแจ สำคัญในการใช้ ประโยชน์อย่างหลากหลายของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Pasi, 2019) การเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นแนวทางหนึ่งของการศึกษาของประเทศฟินแลนด์หลังการปฏิรูป การศึกษาในปี พ.ศ. 2559 แนวทางการสอนมีพื้นฐานอยู่บนปรากฏการณ์ของโลกในมุมมองของผู้เรียนที่ แตกต่างกัน เรียกว่า การเรียนรู้แบบบูรณาการ ผู้เรียนตั้งคำถามและหาคำตอบผ่านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนอกห้องเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตและระบบสารสนเทศในยุคดิจิทัลเพื่อเพิ่มพูนความรู้ของผู้เรียนใน โลกแห่งความเป็นจริง (Tawan and Kulthida, 2021) ในอนาคตโลกจะเผชิญ ความท้าทายประการหนึ่ง คือ ปัญหาต่างๆ จะมีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น ปัญหาเกี่ยวกับความยั่งยืน ปัญหาการกลายเป็นเมือง หรือปัญหาการเข้าสู่ยุคปัญญาประดิษฐ์ (AI) ซึ่งปัญหาเหล่านั้นจะต้องถูกแก้ไข โดยอาศัยความร่วมมือระหว่างสหสาขา และการที่ Phenomenon-Base learning เน้นที่ การบูรณาการข้ามศาสตร์ จึงเหมาะสมมากกับสภาพในอนาคต (Tissington, 2019) ประโยชน์หรือจุดเด่น Phenomenon-Base learning เป็น แนวทางที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความ เชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละด้านที่แตกต่างกันไป นอกจากจะมุ่งเน้นทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในศตวรรษที่ 21 แล้ว ยังเน้นความสำคัญของการเชื่อมโยงองค์

ความรู้ทางทฤษฎีและการนำไป ปฏิบัติในสถานการณ์ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้รับมุมมองแบบองค์รวมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้กระบวนการวิเคราะห์ โดยผู้เรียนต้องอาศัยทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อสรุป แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีลักษณะสำคัญ คือ ครูเลือกปรากฏการณ์มานาเสนอให้ผู้เรียนสังเกตปรากฏการณ์ ซึ่งปรากฏการณ์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้อีกทั้งเป็นตัวจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ ในสถานการณ์นั้นๆ ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติม โดยครูผู้สอนจะให้ข้อมูลปรากฏการณ์เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดการตั้งคำถาม ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้าด้วยกระบวนการที่หลากหลาย และผู้เรียนสะท้อนคิดสิ่งที่ได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ ผลการส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง กรดเบส พบว่าผู้เรียนมีระดับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ 5 และมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละสมรรถนะเพิ่มสูงขึ้น (พัชรพงษ์ เพ็งผจญ และ สกนธ์ชัย ชะนูนันท์, 2566) ความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ของโรงเรียน คือ การสร้างสังคมของโรงเรียนให้เป็นชุมชนของการเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบด้วยกิจกรรมหลักที่สำคัญ ได้แก่ การให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของผู้เรียน การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันของครูผู้สอน ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเปิดชั้นเรียน มีการสังเกต ศึกษา ชั้นเรียนร่วมกันของครูผู้สอน และครูผู้ร่วมสังเกตการณ์สอน การใช้สื่อ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในการพัฒนาการเรียนการสอน และ การสะท้อนผล จากการสังเกตศึกษาชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน (นัตยา หล้าทูนธีรกุล, 2561)

ดังนั้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) เป็นสถานศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ เพื่อให้เกิดการพัฒนาการเรียนรู้และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน ในรายวิชาชีววิทยา มีความจำเป็นที่ จะต้องพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้ พัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการคิด การสะท้อนคิด และเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจ พัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ บูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) รายชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ ทักษะการคิด การ สะท้อนคิด การพัฒนาตนเองของผู้เรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. สร้างกระบวนการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ บูรณาการกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน

2. เปรียบเทียบทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

3. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้และการพัฒนาการเรียนรู้ตนเอง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนบูรณาการ กับชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (The Profession Learning Community Classroom Action Research : PLC-CAR) เป็นงานวิจัยเชิงเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ รูปแบบหนึ่งที่เกิดจากครูใช้กระบวนการ ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ บูรณาการกับ การสืบเสาะหาความรู้ และสะท้อนความคิดเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน พัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ อ้างอิงตามกรอบการปฏิบัติงานของ Kemmisand and McTaggart (1988) มีวงรอบการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นการวางแผน (Plan) การสำรวจเนื้อหา ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาปรากฏการณ์ที่สอดคล้อง ออกแบบกิจกรรมและ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับปรากฏการณ์ 2. ขั้นลงมือปฏิบัติ (Act) ดำเนินการจัดการ เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน 3. ขั้นการสังเกต (Observe) สังเกตและบันทึกการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การประเมินผลงาน ของผู้เรียน 4. ขั้นการสะท้อนคิด (Reflect) สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้น โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสะท้อนคิด ลงในบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2. **ประชากรและตัวอย่าง**

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 286 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง ม.4/1 และ ม.4/10 โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

3. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แบบประเมินความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ตามแนวทางคุรุสภา (นัตยา หล้าทูนธีรกุล, 2561)

2. แบบประเมินทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน

3. แบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา

4. แบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.สร้างแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา

1.1 สร้างแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา จำนวน 55 ข้อ โดยพิจารณาความครอบคลุมเนื้อหาสาระ ตามที่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะ และจัดทำแผนผังการออกข้อสอบ (Test blue print) เพื่อกระจายการวัดให้ครอบคลุมพุทธิพิสัย ตามแนวคิดของ Bloom Revise

1.2 หาความตรงของแบบทดสอบโดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ (ค่า IOC)

1.3 ประเมินความเหมาะสมของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือแบบทดสอบมีความเหมาะสมมากที่สุด(5) เหมาะสมมาก(4) เหมาะสมปานกลาง(3) เหมาะสมน้อย(2) และเหมาะสมน้อยที่สุด(1)

นำคะแนนเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญมาให้ค่าน้ำหนักเป็นคะแนนดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2560)

4.51-5.0 หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด

3.51-4.50 หมายความว่า เหมาะสมมาก

2.51-3.50 หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง

1.51-2.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อย

1.00-1.50 หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมคือถ้าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าแบบทดสอบมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

1.4 ทดลองใช้แบบทดสอบ (try out) กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามสูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) โดยกำหนดช่วงค่าคะแนนของการวัดความรู้ทางชีววิทยาของผู้เรียนเป็น 4 ช่วงค่าคะแนนดังนี้

ช่วงคะแนน	การแปลความ
1-10	มีความรู้น้อย
11-20	มีความรู้ปานกลาง
21-30	มีความรู้มาก
31-40	มีความรู้มากที่สุด

ข้อคำถาม ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา จำนวน 40 ข้อ พบว่า ข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.8 (Wutthisak, B., Chowwalit C., & Prayoon W., 2021) มีจำนวน 40 ข้อ และ ข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่า 0.36 ขึ้นไป (จากสูตร r = H-L/N) มีจำนวน 40 ข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดความรู้มีค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ จำนวน 40 ข้อ การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบตามสูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) พบว่าแบบทดสอบ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ซึ่งมากกว่า .80 สามารถนำไปใช้ได้

2. แบบประเมิน ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน ดัดแปลงจาก แนวทางประเมินการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (วิทยา วรพันธุ์ และ ประสาท เนืองเฉลิม, 2562)

2.1 หาความตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ (ค่า IOC)

2.2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด โดยมีเกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา

3. แบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียน

3.1 สืบค้นข้อมูล แนวทางการสร้างแบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียนแล้วจัดประชุม ครูผู้ร่วม ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) เพื่อร่วมกัน วิเคราะห์ จัดทำแบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียนร่วมกัน โดย แยกเป็นด้านการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองจำนวน 4 ข้อ และด้านการทำงานร่วมกันเป็นทีม จำนวน 3 ข้อ รวม 7 ข้อ

3.2 หาความตรงของแบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียนโดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญ (ค่า IOC) วิเคราะห์ดัชนีความตรงตามเนื้อหาของ แบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียน โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งค่า IOC เฉลี่ยรวม มีค่า เท่ากับ 0.97 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามโดยใช้ Item-total correlation ซึ่งข้อคำถามทุกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.36 และ หาความเชื่อมั่นตามสูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α –Cronbach Coefficient) พบว่าแบบประเมิน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 ซึ่งมากกว่า .80 สามารถนำไปใช้ได้

3.3 ประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับคือ แบบทดสอบมีความเหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อยและเหมาะสมน้อยที่สุด

4. แบบประเมินความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ตามแนวทางคุรุสภา (นัตยา หล้าทูน ธีร กุล, 2561)

4.1หาความตรงของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ (ค่า IOC)

4.2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับโดยมีเกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1

1. จัดประชุม ครูที่ร่วมโครงการ ที่สอนในรายวิชาชีววิทยา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อ วางแผนการสอน การกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ร่วมกัน

2. จัดประชุม ครูผู้ร่วม ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) เพื่อร่วมกัน วิเคราะห์ จัดทำแบบบันทึกพัฒนาการเรียนรู้ ของผู้เรียน และแบบประเมินตนเองของผู้เรียน ร่วมกัน

3. เรียนเชิญคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยา มาเป็น ผู้เชี่ยวชาญ ในการ ประชุม ทำกิจกรรม PLC พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และร่วม กิจกรรมการเปิดชั้นเรียน

4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนตามขั้นตอน 1. ขั้นการวางแผน (Plan) 2. ขั้นลงมือปฏิบัติ (Act) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน 3. ขั้นการสังเกต (Observe) สังเกตและบันทึกการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน 4. ขั้นการสะท้อนคิด (Reflect) โดยให้ผู้เรียน สะท้อนคิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ และ ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเปิดชั้นเรียน โดย มีครูผู้ร่วมโครงการ ผู้บริหาร คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ ร่วมสังเกต ในชั้นเรียน ที่ครูจะสังเกตว่านักเรียนกำลังทำอะไร พวกเขาแก้ไขปัญหาได้อย่างไร และข้อโต้แย้งใดที่พวกเขาใช้ในการสนทนากับเพื่อนและครูผู้สอน อะไรที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และการเรียนรู้เกิดขึ้นจากอะไร โดยให้ผู้สังเกตการณ์แต่ละคนสัมภาษณ์ผู้เรียน หนึ่งหรือสองคน ในช่วงห้านาทีสุดท้ายของบทเรียน

5. ประชุม อภิปรายหลังจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยให้ความสำคัญกับสิ่งที่สังเกต ผู้เรียนสามารถใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในการเรียนรู้ได้หรือไม่ โดยผลจากการร่วมสังเกตชั้นเรียนผู้ร่วมสังเกตชั้นเรียนได้ เสนอแนะถึง การปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้ มีกิจกรรมกลุ่มมากขึ้นได้ แสดงออกถึงการอภิปรายร่วมกันให้มากขึ้น

ระยะที่ 2

1. นำผลการสังเกตและผลจากการประชุม ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ นำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ และ นำมาออกแบบ วางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนที่ 2 เพื่อปรับปรุงออกแบบแผนการปฏิบัติการและกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่

2. เปิดชั้นเรียน และใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนตามขั้นตอน 1. ขั้นการวางแผน (Plan) 2. ขั้นลงมือปฏิบัติ (Act) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน 3. ขั้นการสังเกต (Observe) สังเกตและบันทึกการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน 4. ขั้นการสะท้อนคิด (Reflect) ในหน่วยการเรียนที่ 2 ให้ผู้เรียน สะท้อนคิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีครูผู้ร่วมโครงการ ผู้บริหาร คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ ร่วมสังเกต ในชั้นเรียน (รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เรียน) ผู้เรียนและผู้ร่วมสังเกตชั้นเรียน ประเมินพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. ประชุม อภิปรายหลังจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยให้ความสำคัญกับสิ่งที่สังเกต ผู้เรียนสามารถใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในการเรียนรู้ได้หรือไม่ และผลลัพธ์จากการเรียนรู้ การสะท้อนคิดของผู้เรียนที่คาดการณ์ไว้เป็นรูปธรรมมากขึ้นหรือไม่ วิเคราะห์ผลจากการสังเกต

4. การประชุมอภิปราย หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และผู้ร่วมสังเกตชั้นเรียน ได้มีข้อเสนอแนะ เพิ่มเติม ในการปรับปรุง บทปฏิบัติการชีววิทยา ให้สอดคล้องกับ สถานการณ์ปัจจุบันให้มากขึ้น การสะท้อนคิดของผู้เรียนผ่านการเขียนรายงานผลการทดลอง การอภิปรายผลการทดลองควรให้ผู้เรียนสืบค้นทฤษฎี ความรู้ ที่เกี่ยวข้องมาอภิปรายเพิ่มเติม

ระยะที่ 3

1. นำผลการสังเกตและผลจากการประชุม ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ นำมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ และ นำมาออกแบบ วางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ในหน่วยการเรียนที่ 3 เพื่อปรับปรุงออกแบบแผนการปฏิบัติการและกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่

2. เปิดชั้นเรียน และใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนตามขั้นตอน 1. ขั้นการวางแผน (Plan) 2. ขั้นลงมือปฏิบัติ (Act) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการ จัดการเรียนรู้ที่ออกแบบโดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน 3. ขั้นการสังเกต (Observe) สังเกตและบันทึก การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน 4. ขั้นการสะท้อนคิด (Reflect) ในหน่วยการเรียนที่ 4 ให้ผู้เรียน สะท้อนคิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีครูผู้ร่วมโครงการ ผู้บริหาร คณาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ ร่วมสังเกต ในชั้นเรียน (รวมถึงการสัมภาษณ์ผู้เรียน) ผู้เรียนและผู้ร่วมสังเกตประเมิน พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. จัดประชุม อภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้หลังจาการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน และประเมินขั้นสุดท้าย โดยเน้นที่จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ รวมทั้งการบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ของผู้เรียน

4. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบประมวลความรู้ จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วยการเรียน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์และพรรณนาข้อมูลจากการ การสังเกต และ การประเมินชั้นเรียน ด้วยกระบวนการ PLC ที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน

2. วิเคราะห์ ความเป็น PLC จากแบบประเมินความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ตามแนวทางคุรุสภา

3. วิเคราะห์การรู้ชีววิทยา จากการทำแบบทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยาของผู้เรียน โดยการ เทียบเกณฑ์คะแนน หรือ ร้อยละที่ผ่านเกณฑ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มเรียน

4. วิเคราะห์ผลการประเมิน ทักษะการคิดและการสะท้อนคิด จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดย ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) และ วิเคราะห์การประเมินการ พัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ของผู้เรียน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 สถิติค่าความถี่และค่าร้อยละ

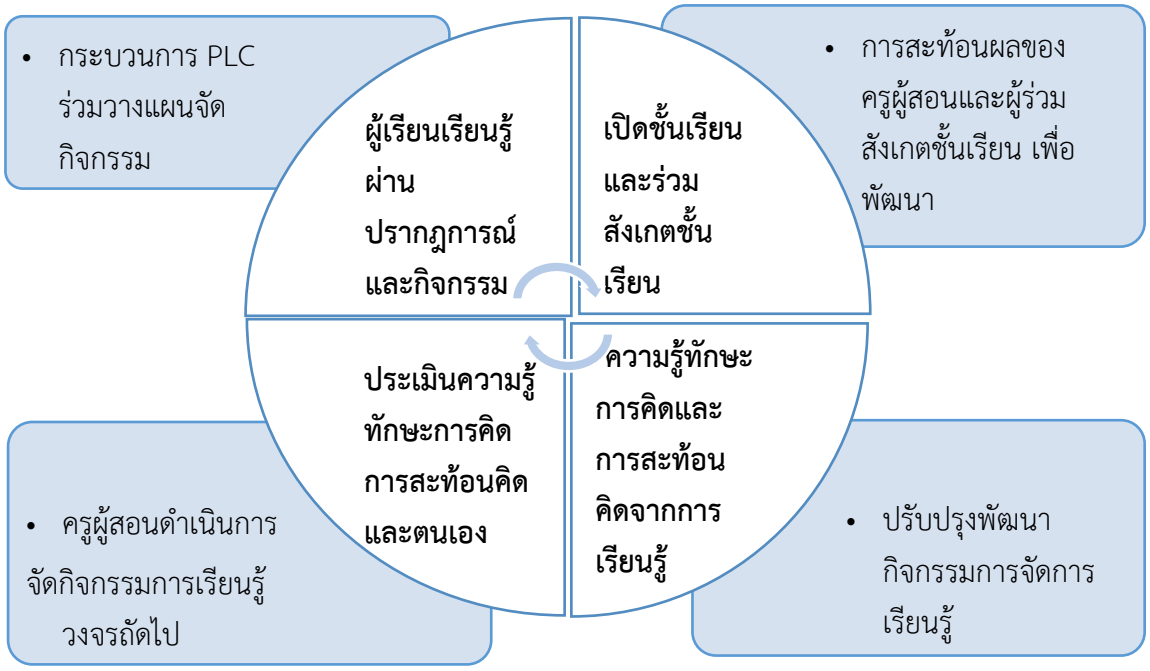
1.2 สถิติค่าเฉลี่ย

1.3 สถิติค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. สถิติทดสอบผลและสมมติฐานได้แก่สถิติ t-test (independent)

ผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัย สามารถสรุป วงจรการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้บูรณาการการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ได้ดังภาพ ที่ 1



ภาพที่ 1 วงจรการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้บูรณาการการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

จากการใช้ แบบประเมินความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ตามแนวทางคุรุสภา โดยผู้บริหาร ครูผู้สอน ครูผู้ร่วมกิจกรรม PLC และกิจกรรมเปิดชั้นเรียน จำนวน 5 คน พบ ว่า ความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ของการพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) รายชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) มีความเป็น PLC ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด และ อยู่ในระดับมาก 2 รายการ ได้แก่ การร่วมมือรวมพลังของครูผู้สอน ผู้บริหาร และครูผู้ร่วมสังเกตการสอน และ การทำงานร่วมกันด้วยความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกัน คือ คุณภาพของผู้เรียน

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 จากการดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณา การการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) รายชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2

ด้าน	กลุ่มผู้เรียน 1 (n=35)			กลุ่มผู้เรียน 2 (n=35)			*t*	P
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ		
คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดและการสะท้อนคิด (N=10)	4.50	0.63	มาก	4.67	0.69	มากที่สุด	-0.595	1.48

N=10 คือจำนวนข้อของแบบประเมิน

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย คะแนนทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยาของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย คะแนนทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา จากการ ดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการ ในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) รายชีววิทยาของนักเรียน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า นักเรียนมีความรู้ชีววิทยา ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่ 1 มีความรู้ระดับ ปานกลาง และ นักเรียนกลุ่มที่ 2 มีความรู้ในระดับมาก ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย คะแนนทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยาของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2

ด้าน	กลุ่มผู้เรียน 1 (n=35)			กลุ่มผู้เรียน 2 (n=35)			*t*	P
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ		
ประมวลความรู้ชีววิทยา (N=40)	15.57	4.08	ปานกลาง	20.80	6.50	มาก	-1.71	0.00*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย การพัฒนาการเรียนรู้ตนเอง ของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 จากการดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณา การการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) รายชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า การประเมิน การพัฒนาการเรียนรู้ตนเอง ของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย การพัฒนาการเรียนรู้ตนเองของผู้เรียนกลุ่มที่ 1และกลุ่มที่ 2

ด้าน	**กลุ่มผู้เรียน 1 (n=35)**			**กลุ่มผู้เรียน 2 (n=35)**			***t***	**P**
	$\bar{X}$	**S.D.**	**ระดับ**	$\bar{X}$	**S.D.**	**ระดับ**		
การพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง (**N=10**)	4.02	0.72	มาก	4.26	0.67	มาก	-1.18	0.23

อภิปรายผล

1. ความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ (PLC) ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดย ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning)คือ กระบวนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ โดยอาศัยการร่วมมือรวมพลังของครูผู้สอน ผู้บริหาร และครูผู้ร่วมสังเกตการสอน และ การทำงาน ร่วมกันด้วยความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตร มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน การร่วมกันสร้างกิจกรรม การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมแบบ active learning และเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของ ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Wutthisak et al., (2021) การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) สำหรับการศึกษาระดับขั้นพื้นฐานของโรงเรียนใน จังหวัดมหาสารคาม ประเทศไทย การจัดประชุม Focus group ครูผู้ร่วมโครงการทำให้ได้ แนวทาง กระบวนการ PLC เพื่อพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพร่วมกัน กระบวนการสร้างชุมชนแห่งการ เรียนรู้ (PLC) ของครูผู้สอน สามารถบูรณาการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM ได้ การ ฝึกอบรม ครูผู้เข้าร่วมโครงการ และสร้างนักเรียนแกนนำ ทำให้ ครูผู้ร่วมโครงการและนักเรียน แกนนำ ที่เข้ารับการฝึกอบรม นำความรู้ไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน และถ่ายทอด ขยาย ความรู้ในการพัฒนาทักษะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไปยังสมาชิกในห้องเรียนของตนเองได้ ดังนั้น การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้และความเป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ ที่ดีที่จะช่วยพัฒนาคุณภาพและทักษะการคิดของผู้เรียน จึงต้องเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดี ในห้องเรียน Jinwoong et al., (2018) การเปรียบเทียบสภาพแวดล้อมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างเกาหลีและไทยโดยเน้นที่ลักษณะทาง วัฒนธรรม สภาพแวดล้อมในห้องเรียนทุกแห่งสะท้อนถึงลักษณะทางวัฒนธรรมของประเทศที่ห้องเรียน ตั้งอยู่ ผู้เรียนเกือบทั้งหมดในเกาหลีรับรู้ว่าพวกเขาเข้าร่วมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์อย่างเท่าเทียมกัน ในประเทศไทย ผู้เรียนคิดว่าตนมีส่วนร่วมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกัน ยกเว้นประเด็นเรื่อง เพศ ในแง่ของอำนาจครูขอบเขตของระยะห่างทางจิตวิทยาระหว่างอำนาจของผู้เรียนและครูมีความ คล้ายคลึงกันในทั้งสองประเทศ ผลที่น่าสนใจ คือ ผู้เรียนของไทยจะรู้สึกชอบและมีส่วนร่วมกับกิจกรรม วิทยาศาสตร์มากกว่าผู้เรียนของเกาหลี ปัจจุบัน ประเทศไทยเน้น STEM ให้เด็กสร้างชิ้นงานแต่ สิ่งที่สำคัญคือ ต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีลักษณะ “คิดและทำอย่าง นักวิทยาศาสตร์และวิศวกร” (science and engineering practices) ข้อสรุป ของสองประเทศคือ ผู้เรียนของไทยต้อง พัฒนาการคิดให้มากขึ้น ทำให้วิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันมากขึ้น ดังนั้นจากการวิจัย พบว่า กระบวนการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ มีจุดเด่น

คือ การระดมความคิดของครูผู้สอน ที่เริ่มตั้งแต่การวางแผนการสอนร่วมกัน กิจกรรมการเรียนการสอนและการเปิดชั้นเรียน ที่มีครูผู้ร่วมสังเกตชั้นเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีแรงกระตุ้นความสนใจการเรียนและทำกิจกรรมมากขึ้น ในขณะเดียวกัน ผู้ร่วมสังเกตชั้นเรียน ยังมีส่วนช่วยในการ สังเกต แนะนำ ผู้เรียนในการเรียนรู้ เป็นผู้ช่วยครูผู้สอน ในการแนะนำ ตอบคำถาม ที่ผู้เรียนสงสัย ทำให้ผู้เรียนได้รับการดูแลอย่างทั่วถึง

2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดและการสะท้อนคิดโดยใช้รูปแบบ ทำตามวงจร ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียนกลุ่มที่ 1 ด้านการสื่อสาร ใน หัวข้อ การบรรยายหรือเขียนรายงาน และ เนื้อหาสาระอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านทักษะการคิดและ การสะท้อนคิด ทุกหัวข้อ อยู่ในระดับมาก ด้านพัฒนาการของผู้เรียน หัวข้อ ผู้เรียนเข้าใจ ปรากฏการณ์ เชื่อมโยงปรากฏการณ์ได้ และ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหา อยู่ในระดับมากที่สุด โดยภาพรวม ผลการประเมินคะแนนเฉลี่ย ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 อยู่ในระดับมาก และ ผลการประเมิน คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียนกลุ่มที่ 2 พบว่า ทุกด้าน และ ทุกหัวข้อการประเมิน อยู่ในระดับมากที่สุด และ โดยภาพรวม ผลการประเมินคะแนนเฉลี่ย ทักษะการ คิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 พบว่า ทักษะการคิดและการ สะท้อนคิดของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานบูรณาการกับการทำบทปฏิบัติการทางชีววิทยาที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้และความร่วมมือกันของผู้เรียน เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียนได้ โดยผู้เรียนสามารถเขียนอภิปรายผลการทำการทดลอง หรือการศึกษาในบทปฏิบัติการ โดยการสะท้อนความคิดร่วมกันได้ดี สามารถนำเอาปราฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสื่อต่างๆหรือแหล่งข้อมูลทางออนไลน์ มาเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่กำลังศึกษา หรือผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้ มาสะท้อนผ่านการอภิปรายและเขียนรายงานบทปฏิบัติกรได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผู้เรียน ได้ใช้ทักษะการคิดและการสะท้อนคิด ในหลายรูปแบบ ซึ่งสอดคล้องกับ Remelyn and Laila (2020) การฝังการเขียนพิสูจน์อักษรในการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน พบว่าการเรียนรู้ด้วยปรากฏการณ์พร้อมการ พิสูจน์ การเขียนเป็นการผสมผสานที่มีประสิทธิภาพในการ

ปรับปรุงความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน วิธีการสอนและการเรียนรู้ตามปรากฏการณ์เชิญชวนให้เราทลายขอบเขตของการสอน รายวิชาแบบดั้งเดิมและก้าวไปสู่การสำรวจปรากฏการณ์แบบสหวิทยาการ ปรากฏการณ์สามารถขับเคลื่อนบทเรียน การเรียนรู้ และการไตร่ตรอง/ติดตามตลอด การใช้ปรากฏการณ์ในลักษณะเหล่านี้ นำไปสู่การเรียนรู้เชิงลึกและช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ที่เป็นประโยชน์และสร้างสรรค์มาก มากขึ้น โครงการนี้สามารถทำซ้ำได้ในทุกประเทศ และแพรวนภา เรียงริลา (2563) ที่ พบว่า กระบวนการพัฒนาการสะท้อนคิดมีวิธีการดังต่อไปนี้ (1) การฝึกอบรม โดยใช้เทคนิคการฝึกอบรมหลายวิธี เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น (2) การใช้รูปแบบการเรียนรู้ เช่น รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน รูปแบบการเรียนรู้แบบการสะท้อนคิด รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบผ่านเว็บบล็อก (3) การใช้โปรแกรมการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ โปรแกรมการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนการคิดสะท้อนตามลำดับขั้นตอน เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนกิดความสามารถในการสะท้อนคิด (4) โมเดลการเรียนรู้ ที่ใช้เป็นโมเดลการเรียนรู้รูปแบบเจนเนอเรทีฟ จากโมเดลนี้ผู้เรียนจะต้องสร้างความหมายขึ้นมาเพื่อให้เข้าใจว่าได้อะไร หรือค้นพบอะไรจากการสาธิต หรือจากการทำการทดลอง การจัดกระทำข้อมูล เลือกข้อมูลจากประสบการณ์ในการทำให้มีความหมาย เหมาะสมกับเหตุผลสำหรับผู้เรียน และ(5) การใช้กิจกรรมและเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาการสะท้อนคิด จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีงานวิจัยหลายเรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการสะท้อนคิดโดยใช้รูปแบบของกิจกรรมและเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาการสะท้อนคิด รูปแบบการสะท้อนคิด พบว่า การสะท้อนคิดมี 3 รูปแบบ คือ รูปแบบการสะท้อนคิดแบบเล่าสรุปเรื่องราว (narrative reflection) เป็นการเล่าเรื่องจากการคิดย้อนกลับ, รูปแบบการสะท้อนคิดแบบวิเคราะห์เหตุผล (technical reflection) ผู้คิดได้วิเคราะห์ถึงเหตุและผล และสรุปเหตุผลได้ และรูปแบบการสะท้อนคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical reflection) เป็นกระบวนการที่ย้อนคิดพิจารณาและประเมินผลประสบการณ์ในอดีต พัชรพร บุญกิตติ และคณะ (2564) งานวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อหาแนวทางการ จัดการเรียนรู้แบบสอดแทรก (Infusion) ผนวกกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภายใต้กรอบ แนวคิดสะเต็ม (STEM-PBL) เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณในเนื้อหาเรื่องกรด-เบสของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เก็บข้อมูลจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ บันทึกหลังการสอน อนุทินและ ใบกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานผู้เรียนมีพัฒนาการด้าน สมรรถนะในการนำเสนอตัวแทนความคิดในหัวข้อ

เซลล์เคมีไฟฟ้าอยู่ในระดับที่ 2 และระดับที่ 3 ซึ่ง แตกต่างจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนนส่วนใหญ่มีสมรรถนะอยู่ในระดับที่ 1 แสดงให้เห็นว่าการ จัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสามารถส่งเสริมพัฒนาการด้านสมรรถนะในการนำเสนอตัวแทน ความคิดของผู้เรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการสร้างมโนภาพ (Visualization Skills) ที่มีต่อแนวคิดนามธรรมผ่านการพิจารณาตัวแทนความคิดภายในจิตใจและสิ่งที่ นำเสนอออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ได้ Yunita and Endah (2020) ปัจจุบันทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณถือเป็นความสามารถอย่างหนึ่งที่ควรพัฒนา ให้กับผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณคือความสามารถของบุคคลที่มองเห็นสภาวะหรือ ปรากฏการณ์และสามารถตัดสินใจตามความรู้เดิมได้ โรงเรียนในฐานะผู้จัดงานด้านการศึกษามีบทบาทสำคัญในการดูแลและประเมินทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการสอน พบว่า ควรมีการเน้นด้านนี้ในทุกกระบวนการเรียนรู้ แต่ในความเป็นจริงแล้ว มีโรงเรียนหลายแห่งที่ไม่ได้ใช้ กิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ ทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิด เชิงวิพากษ์ต่ำ เนื่องจากขาดวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายในกิจกรรมการเรียนการสอน

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย คะแนนทดสอบประมวลความรู้ชีววิทยา จากการดำเนินจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน รายชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) พบว่า ผู้เรียนมีความรู้ชีววิทยา ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยผู้เรียนกลุ่มที่ 1 มีความรู้ระดับปานกลาง และ ผู้เรียนกลุ่มที่ 2 มีความรู้ในระดับมาก ซึ่งผลคะแนนการทดสอบประมวลความรู้ ที่มีความแตกต่างกัน อาจจะเกิดจากความตั้งใจของผู้เรียนแต่ละบุคคลในแต่ละกลุ่ม มีความตั้งใจเรียนและเข้าใจในเนื้อหา ความรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้ค่าคะแนนเฉลี่ยโดยรวมของแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน Esref and Cevat (2021) ศึกษาผลของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดำเนินการตามแนวทางปรากฏการณ์เป็นฐาน ต่อระดับการรับรู้อภิปัญญาของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการวิจัย Pre-test and post-test control group design กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน ในปีการศึกษา 2562-2563 ซึ่ง "แนวทางการเรียนรู้ตามปรากฏการณ์" ถูกนำมาใช้ในกลุ่มทดลอง แต่กลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบดั้งเดิม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับการรับรู้ทางอภิปัญญา ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขนาดผลกระทบของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนการทดสอบและคะแนน

หลังการทดสอบของกลุ่มทดลองคำนวณเป็น (d: 2.06) จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการทดลองที่ดำเนินการมีผลอย่างมากต่อการรับรู้ทางอภิปัญญาของกลุ่มทดลอง เมื่อตรวจสอบแล้ว พบว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุม ที่ใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม มีระดับการรับรู้ทางอภิปัญญาหลังเรียนที่สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน แต่ จะเห็นได้ว่าการใช้วิธีสอนแบบดั้งเดิมมีผลน้อยต่อการรับรู้ทางปัญญาที่สูงขึ้น ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าการสอนโดยใช้แนวทางการเรียนรู้ตามปรากฏการณ์มีผลอย่างมากต่อการเพิ่มการรับรู้ด้านอภิปัญญาของนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบดั้งเดิม ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนได้ เชื่อมโยงความรู้กับปรากฏการณ์ที่มีอยู่จริงในธรรมชาติหรือในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ แบบแท้จริง Authentic Learning Wutthisak (2021) การเรียนรู้อย่างแท้จริงเป็นรูปแบบ หนึ่งของนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ใช้การอำนวยความสะดวก ไม่ใช่เผด็จการ และผู้เรียนได้รับอนุญาตให้ สร้างสรรค์ผลงานที่มีความหมายและมีประโยชน์ในชีวิตจริงหรืองานจำลองได้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมต่อกับโลกแห่งความเป็นจริงโดยตรง การออกแบบห้องปฏิบัติการชีววิทยาเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ที่แท้จริงซึ่งเหมาะสมกับผู้เรียนและใช้สถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงจะอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและทำงานกับปัญหาในโลกแห่งความเป็นจริง โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย การพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 พบว่า การ ประเมิน การพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ของผู้เรียน กลุ่มที่ 1 และ กลุ่มที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม ถึงแม้ จะมีความรู้จากการทดสอบประมวลความรู้ด้านชีววิทยาที่แตกต่างกัน แต่ กระบวนการจัดการเรียนรู้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทำให้ ผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้ มีการพัฒนาตนเอง ไม่แตกต่าง การพัฒนา ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพบูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สามารถทำให้ผู้เรียน มีการพัฒนาตนเองในการเรียนรู้ ได้ในระดับมาก ถึงมากที่สุด ในด้านการเรียนรู้ชีววิทยา ซึ่ง น่าจะทำให้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีในรายวิชา วิทยาศาสตร์ สาขาต่างๆด้วย

ดังนั้น การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) บูรณาการการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดย ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-Base learning) เป็น กระบวนการ สร้างชุมชนแห่งการ เรียนรู้ทางวิชาชีพ เป็นตัวขับเคลื่อนในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่ง ต้องอาศัย การร่วมมือของผู้บริหาร ผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้สอน และครูผู้ร่วมสังเกตการ สอนในการทำงานร่วมกันด้วยความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตร มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งครูผู้ร่วมกิจกรรม จะต้องมีส่วนร่วมตั้งแต่ การร่วมกัน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกันในกิจกรรมเปิดชั้นเรียนเพื่อ สังเกตการเรียนรู้ ช่วยเหลือแนะนำในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับ ครูผู้สอนและผู้เรียน เน้นการ สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำมาพัฒนาแป็นการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละวงรอบของการเรียนการสอน การประเมินทักษะการคิดและการสะท้อนคิดของผู้เรียน การใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทำให้ผู้เรียน ศึกษาปรากฏการณ์ต่างๆจาก แหล่งเรียนรู้และแหล่งข้อมูล การใช้เทคโนโลยีช่วยในการสืบค้นและเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เชื่อมโยง ความรู้กับ ปรากฏการณ์ที่มีอยู่จริงในธรรมชาติหรือในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ แบบ แท้จริง Authentic Learning และยังเน้นความสำคัญของการเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางทฤษฎีและการนำไปปฏิบัติในสถานการณ์ต่างๆ ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องอาศัยทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ เพื่อนำไปสู่ การสร้างข้อสรุปที่จะเชื่อมโยง กับปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง และพัฒนาทักษะที่จำเป็น สำหรับอนาคต สิ่งเหล่านี้ ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ Phenomenon-Base learning ที่ขับเคลื่อนด้วยวิธีการ สร้างชุมชนแห่ง การเรียนรู้ (PLC) ทำให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการคิดและทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับปรากฏการณ์ต่างๆและอธิบายปรากฏการณ์ ต่างๆในธรรมชาติและในชีวิตประจำวันได้ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนที่สามารถ ประยุกต์และประยุกต์ใช้กับหลักสูตรการศึกษาอื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

Phenomenon-Base learning สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายสาขาวิชา และสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ ในการพัฒนาทักษะต่างๆ ของผู้เรียนได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ Phenomenon-Base learning กับผู้เรียน ที่มีระดับการเรียนที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษา การพัฒนาทักษะการคิด ในหลากหลายรูปแบบ

เอกสารอ้างอิง

นัตยา หล้าทูนธีรกุล. (2561). *เอกสารประกอบการอบรมครู* [เอกสารไม่ได้ตีพิมพ์]. กลุ่มงานศึกษานิเทศก์ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดขอนแก่น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.

ประสาท เนืองเฉลิม. (2563). *การวิจัยการเรียนการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชรพงษ์ เพ็งผจญ และ สกนธ์ชัย ชะนูนันท์. (2566). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส. *Journal of Roi Kaensarn Academi*. 8(9), 248-262.

พัชรพร บุญกิตติ, วันชัย ปลื้มภาณุภัทร และ ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบสอดแทรกผนวกกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานภายใต้กรอบแนวคิดสะเต็มใน(STEM-PBL) เนื้อหาเรื่องกรด-เบส เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 44(4), 54-67. https://so02.tci-thaijo.org/index.php/EDKKUJ/article/view/250417

แพรวนภา เรียงริลา. (2563). การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสะท้อนคิด. *วารสารครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 14(2), 1-13. https://so03.tci-thaijo.org/index.php/EDUCLoei/issue/view/17109

วิทยา วรพันธุ์ และ ประสาท เนืองเฉลิม. (2562). การประเมินการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาLearning Assessment for STEM Education. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 6(1), 419-426.

Chang, J., Faikhamta, C., Na, J. & Songม J. (2018). A comparison of science classroom environments between Korea and Thailand with a focus on their cultural features. *Asia-Pacific Science Education*, 4(11), 1-22. https://doi.org/10.1186/s41029-018-0028-1

Esref, A,. & Cevat E. (2021). The effect of phenomenon-based learning approach on students' metacognitive awareness. *Academic Journal, Expand your Knowledge* : *Educational Research and Reviews*, 16(5), 181-188, https://doi.org/10.5897/ERR2021.4139.

Kemmis, R., & McTaggart, S. (Eds.). (1988). *The action research planner*. (3rd ed.). UNSW Press.

Pasi, S,. (2019). *Phenomenon Education Re-thinking from Finland, Phenomenon Based Learning Teaching by topics*. http://www.phenome naleducation.info/ phenomenon-based-learning.html

Remelyn, L. A. & Lomibao, L. S. (2020). Embedding Proof-Writing in Phenomenon-based Learning to Promote Students' Mathematical Creativity. *American Journal of Educational Research*, 8(9), 676- 684, https://doi.org/ 10.12691/education-8-9-9

Tawan, C. & Kulthida N. (2021). Phenomenon-based Learning: Integrated for enhancing learners' knowledge in the real world. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkron Rajabhat University*. 15(2), 251-263.

Tissington, S. (2019). Learning with and through phenomena: An explainer on phenomenon-based learning. *Paper presented at the Association of Learning Developers in Higher Education Northern Symposium*, 1-8, Middlesbrough UK.

Wutthisak, B., Chowwalit C., & Prayoon W. (2021). *The* Development of Professional Learning Community (PLC) for Basic Education Schools in Maha Sarakham Province, Thailand. *Annals of R.S.C.B*., 25(5), 5579 – 5591, http://annalsofrscb.ro

Wutthisak, B. (2021). The Development Biology Authentic Learning of Mahasarakham . University Demonstration School (Secondary), Thailand. Active Learning – Theory and Practice. *IntechOpen*. https://www.intechopen.com/chapters /78086.

Yunita, N. F. & Endah P. (2020). An Analysis of Grade XI Students' Critical Thinking Skills on Animal Tissue Topic in SMA Negeri 1 Kota Mungkid. *Journal of Biology Education*. 9 (2), 139-148. http://journal.unnes.ac.id/sju /index.php/ujbe Universitas Negeri Semarang.