

# ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อการคิดเชิงวิพากษ์และ การคิดแก้ปัญหา ในรายวิชาชีววิทยาเรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 The Effects of Problem-Based Learning on Critical Thinking and Problem- Solving Thinking in Biology on the Topic of Cells for 10th-Grade Students

กลวัชร อุปถัมภ์<sup>1</sup>, นพมณี เชื้อวชิรจันทร์<sup>2</sup>, ศรัณย์ ภิบาลชนม์<sup>3</sup>

Kollawat Ouppathum<sup>1</sup>, Nopmanee Chauvatcharin<sup>2</sup>, Sarun Phibanchon<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ วางแผน (Plan) ปฏิบัติตามแผน (Act) สังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe) สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี จำนวน 33 คน เป็นห้องเรียนโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ จำนวน 3 แผน แบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์ แบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา และแบบทดสอบท้ายวงจร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดเชิงวิพากษ์ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 43.28 อยู่ในเกณฑ์พัฒนาการด้านการคิดเชิงวิพากษ์ระดับกลาง และคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดแก้ปัญหาภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.92 อยู่ในเกณฑ์พัฒนาการด้านการคิดแก้ปัญหาระดับกลาง

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน, การคิดเชิงวิพากษ์, การคิดแก้ปัญหา, วิจัยเชิงปฏิบัติการ

<sup>1</sup> นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>1</sup> M.Ed. Student, Science Teaching Program, Faculty of Education, Burapha University

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

<sup>2</sup> Assist. Prof. Dr., Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Advisor

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

<sup>3</sup> Assist. Prof. Dr., Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University, Co-Advisor

Corresponding Author E –mail: mathkollawat@gmail.com

## Abstract

The objectives of this research were to investigate the effects of critical thinking and problem-solving thinking of 10th-grade students who learned through a problem-based learning model. The research employed a classroom action research design, following a four-step approach: Plan, Act, Observe, and Reflect (PAOR cycle). The target group were 33 tenth-grade students who studied in a special scientific course at Singsamut School, Chonburi Province, during the first semester of the 2022 academic year. The research instruments included three lesson plans using problem-based learning in the subject of Biology, specifically on the topic of Cells, a critical thinking test, a problem-solving thinking test, and end-of-cycle test. The data were analyzed by percentage, arithmetic mean, standard deviation, and relative gain scores. The research findings showed that after participating in problem-based learning, the students demonstrated a relative gain score of 43.28% in critical thinking, indicating a moderate level of development. Similarly, the development score for problem-solving thinking after the same intervention was 41.92%, also indicating moderate development.

**Keywords:** Problem-Based Learning, Critical Thinking, Problem-Solving Thinking, Action Research

## บทนำ

โลกในศตวรรษที่ 21 (ค.ศ.2001-ค.ศ.2100) หรือยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) คือโลกที่เต็มไปด้วยการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลง สืบเนื่องจากกระแสสังคมที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ การศึกษา สิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสาร เทคโนโลยี และนวัตกรรม ทั้งหมดล้วนมีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคมทั้งสิ้น (สุทธิวรรณ ตันติรจนาวงศ์, 2560) แต่มีเพียงบางส่วนของสังคมเท่านั้นที่สามารถปรับตัว และนำการเปลี่ยนแปลงมาประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นเพื่อจะก้าวให้ทันความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ต้องมีการพัฒนาองค์ความรู้ และทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 นั่นคือ 3Rs8Cs ดังต่อไปนี้ 3Rs คือ Reading ความสามารถในการอ่านออก (W)riting ความสามารถในการเขียนได้ และ (A)rithmetic ทักษะในการคำนวณ และ 8Cs ประกอบด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หรือการคิดเชิงวิพากษ์และสามารถแก้ไขปัญหาได้ (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ และคิดเชิงนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะความเข้าใจในความแตกต่างของวัฒนธรรม และกระบวนการคิดข้ามวัฒนธรรม (Cross-cultural Understanding) ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีม และภาวะความเป็นผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership) ทักษะในการสื่อสารและการรู้เท่าทันสื่อ (Communication Information and Media Literacy) ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และรู้เท่าทันเทคโนโลยี (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพและการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) ความมีเมตตา กรุณา มีคุณธรรม และมีระเบียบวินัย (Compassion) (สำนักงาน

เลขาธิการสภาการศึกษา, 2560ก) ทั้งหมดจัดว่าเป็นทักษะที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดแก้ปัญหาซึ่งเน้นการคิดอย่างเป็นระบบ รู้จักหาเหตุและผลให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ มีวิจรรย์ญาณในการรับฟังข้อมูล ตลอดจนสามารถสังเคราะห์ความรู้ที่คงทน สามารถแก้ไขปัญหา นำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ทรงคุณค่า เพื่อพัฒนากำลังคนและสังคมสืบไป (เหิงยีน ถิ หู อ่า และสิรินาถ จงกลกลาง, 2561)

จากการรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยพบว่าในห้องเรียน บทบาทส่วนใหญ่อยู่ที่ครูผู้สอน เน้นการบรรยาย ไม่เน้นปฏิบัติ และให้นักเรียนอ่านหนังสือ นักเรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนและค้นคว้าด้วยตนเอง สังเกตได้จากเมื่อนักเรียนได้รับสถานการณ์ใหม่ ๆ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถตอบคำถามของกิจกรรมหรือไม่สามารถบอกเหตุผลหรือวิธีการที่ได้มาซึ่งคำตอบของคำถามที่ได้รับ และเมื่อนักเรียนค้นคว้าคำตอบ นักเรียนไม่สามารถสังเคราะห์ความรู้เพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลได้ ความสามารถเหล่านี้ คือสิ่งที่จำเป็นต่อทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ และทักษะการคิดแก้ปัญหา ซึ่งส่วนสำคัญต่อการพัฒนาทักษะ 3Rs8Cs ในศตวรรษที่ 21 จากข้อมูลที่พบสรุปปัญหาได้ดังนี้ 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้และสื่อการสอนของผู้สอน เน้นการบรรยายมากกว่าการลงมือปฏิบัติ 2) สื่อการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ยังไม่หลากหลาย ไม่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดที่สำคัญต่อทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา ทำให้ไม่สามารถดึงศักยภาพของผู้เรียนได้เต็มที่ 3) พฤติกรรมของผู้เรียนเคยชินกับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยาย ผู้สอนเป็นผู้มอบความรู้ให้ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกการคิดแก้ปัญหา การคิดเชิงวิพากษ์ ลงมือศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 4) ผู้เรียนไม่สามารถสรุปและสังเคราะห์ความรู้ที่เรียน อีกทั้งยังไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นที่ต้องหาวิธีการแก้ปัญหาที่พบในผู้เรียนข้างต้น เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ฯ ที่ปรับเปลี่ยนไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งมีเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้คือเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผ่านรูปแบบการเรียนและการสอนที่หลากหลายตามความแตกต่างและความถนัดของผู้เรียน เพื่อพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์และทักษะการคิดแก้ปัญหา ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องมีการวิเคราะห์ เนื้อหา ผลการเรียนรู้ เตรียมสื่อการเรียนรู้ ใบกิจกรรม ตลอดจนวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนเพื่อนำมาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบัน (จริยา กำลังมาก, 2558)

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาปัญหาหรือสถานการณ์ ได้สืบค้นและแลกเปลี่ยนข้อมูล ผ่านการทำงานกลุ่ม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้นควรเป็นปัญหาที่น่าสนใจ ทันเหตุการณ์ จะสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (วาสนา ภูมิ, 2555) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหา

เป็นฐาน ทำได้ผู้เรียนได้พัฒนาองค์ความรู้ให้ทันสมัย ยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสืบค้น การรวบรวมข้อมูล จนเกิดเป็นการคิดรวบยอด เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้กำหนดปัญหาทำความเข้าใจปัญหา ดำเนินการศึกษา สังเคราะห์ความรู้ สรุปประเมินค่าของคำตอบ อีกทั้งยังสามารถนำเสนอและประเมินผลงาน เนื่องจากมีการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน จะยิ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักประยุกต์เนื้อหาความรู้กับการดำรงชีวิตประจำวันได้ (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550ข)

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน

### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีการดำเนินการ 4 ขั้นตอนของวงจร PAOR ได้แก่ วางแผน (Plan) ปฏิบัติตามแผน (Act) สังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe) และสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ดำเนินการต่อเนื่อง จำนวน 3 วงจร โดยแบ่งวงจรดำเนินการดังนี้ วงจรที่ 1 จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ วงจรที่ 2 จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ วงจรที่ 3 จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการหายใจระดับเซลล์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ร้อยละ (%) ระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (GS%)

#### คำถามของการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนในรายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ อย่างไร
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในรายวิชา ชีววิทยา เรื่องเซลล์ อย่างไร

#### กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี เป็นห้องเรียนโครงการส่งเสริมความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีผลการเรียนอยู่ในระดับดี จำนวนนักเรียน 33 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย

จำนวน 16 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 17 คน ซึ่งพบปัญหาคะแนนด้านการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหาท้ายบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ โดยพิจารณาจากการตอบคำถามภายในชั้นเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาวิชาชีววิทยา 1 เรื่องเซลล์ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการทำวิจัยทั้งสิ้น 4 สัปดาห์ โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง และการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ 1 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลาที่ใช้จำนวน 12 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนตามแนวคิดของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ประกอบไปด้วย ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้วิจัยได้จัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ กำหนดสิ่งที่ปัญหา และเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและต้องอธิบายข้อมูลต่าง ๆ ของปัญหาได้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องศึกษาและค้นคว้าด้วยวิธีการที่หลากหลาย ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำความรู้ที่ค้นคว้าได้มาแลกเปลี่ยนภายในกลุ่มและสังเคราะห์ข้อมูลว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ ขั้นที่ 5 สรุปประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม และเลือกวิธีนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสม ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลมาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอผลงานด้วยรูปแบบที่หลากหลาย และร่วมกันประเมินผลงาน โดยแผนการจัดการเรียนรู้ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาสาระและการวัดประเมินผล การเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมตั้งแต่ 4.05-4.15

2. แบบวัดการคิดเชิงวิพากษ์ มีลักษณะเป็นสถานการณ์หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาในชีวิตประจำวัน และมีข้อคำถามตามแนวคิดของ Watson & Glaser (1964) ประกอบไปด้วย การอ้างอิง (Inference) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) การนิรนัย (Deduction) การตีความ (Interpretation) และการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Argument) จำนวน 5 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ รวมจำนวน 20 ข้อ แบบทดสอบได้รับการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและขั้นตอนการคิดเชิงวิพากษ์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.46-0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21-0.71 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.82

3. แบบวัดการคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นสถานการณ์หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีววิทยาในชีวิตประจำวัน และมีข้อคำถามตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974) ประกอบไปด้วยขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาได้แก่ การระบุปัญหา (Identifying the Problem) การวิเคราะห์ปัญหา (Analyzing and

Identifying the Cause of the Problem ) การเสนอวิธีแก้ปัญหา (Proposing the Problem Solving method) และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Examining the Problem Solving Result) จำนวน 5 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 4 ข้อ รวมทั้งหมด 20 ข้อ แบบทดสอบได้รับการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.32-0.76 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.21-0.76 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.76

4. แบบทดสอบท้ายวงจร โดยที่นักเรียนทดสอบหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร วงจรละ 1 ชุด ชุดละ 20 ข้อ จำนวน 3 วงจร รวมแบบทดสอบท้ายวงจรจำนวน 60 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยแบ่งได้เป็น

4.1 แบบทดสอบท้ายวงจรเพื่อวัดการคิดเชิงวิพากษ์ จำนวน 10 ข้อต่อวงจร จำนวน 3 วงจร รวม 30 ข้อ แบบทดสอบได้รับการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและขั้นตอนการคิดเชิงวิพากษ์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.39-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.45 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.76

4.2 แบบทดสอบท้ายวงจรวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 10 ข้อต่อวงจร จำนวน 3 วงจร รวม 30 ข้อ แบบทดสอบได้รับการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.51-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23-0.60 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.84

## การดำเนินการวิจัย

1. ทำความเข้าใจ แนะนำขั้นตอน และบทบาทของนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้  
2. ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือและปรับปรุงแก้ไขแล้ว จำนวน 40 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบวัดการคิดเชิงวิพากษ์ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ โดยใช้เวลาในการสอบ 60 นาที

3. ดำเนินการวิจัยโดยจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ จำนวน 12 ชั่วโมง โดยใช้รูปแบบวงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน (PAOR) ต่อเนื่องกันจำนวน 3 วงจร ซึ่งในแต่ละวงจรมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วางแผน (Plan) ทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐานตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากการนำไปทดลองจัดการเรียนรู้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย (Try out) และข้อมูลปัญหาที่ได้จากการจัดการเรียนรู้จากวงจรก่อนหน้า

3.2 ปฏิบัติตามแผน (Act) ดำเนินการจัดการเรียนรู้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจ 3) ดำเนินการศึกษา 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน



3.3 สังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe) ได้จากการทดสอบท้ายวงจร แบบบันทึกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน และรวบรวมข้อมูลที่ได้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

3.4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนการสังเกตผลที่ได้จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลปัญหาที่ได้ รวมทั้งข้อดี ข้อเสีย จากการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุง วางแผน และแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

4. ดำเนินการเก็บข้อมูลภายหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ (Posttest) เพื่อวัดการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา อย่างละ 20 ข้อ รวม 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

5. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีทางสถิติ ค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) ร้อยละ (%) การนำเสนอผลการวิจัยเชิงบรรยาย และระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (GS%) ซึ่งมีวิธีการคำนวณและเกณฑ์การแปลผลตามแนวคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ดังนี้

สูตรการหาระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

$$GS (\%) = 100 \times \frac{Y - X}{F - X}$$

เมื่อ	GS (%)	แทน	คะแนนร้อยละของพัฒนาการของผู้เรียน
	X	แทน	คะแนนที่วัดได้ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน
	Y	แทน	คะแนนที่วัดได้หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน
	F	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

เกณฑ์การแปลผลระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์

ร้อยละคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ตั้งแต่	76-100	มีพัฒนาการระดับสูงมาก
ร้อยละคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ตั้งแต่	51-75	มีพัฒนาการระดับสูง
ร้อยละคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ตั้งแต่	26-50	มีพัฒนาการระดับกลาง
ร้อยละคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ตั้งแต่	0-25	มีพัฒนาการระดับต่ำ

## ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยใน 3 ประเด็น ดังนี้

1. การศึกษาการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มาคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ตามแนวคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ผลการคำนวณของนักเรียนรายบุคคลดังรูปที่ 1 และ ตารางที่ 1 ตามลำดับ



รูปที่ 1 ระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานรายบุคคล

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดเชิงวิพากษ์ในระดับต่างๆ ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน

ระดับพัฒนาการ	เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ (%)
พัฒนาการระดับสูงมาก	76-100	1	03.03
พัฒนาการระดับสูง	51-75	6	18.18
พัฒนาการระดับกลาง	26-50	23	69.70
พัฒนาการระดับต่ำ	0-25	3	9.1
เฉลี่ย			43.28

จากรูปที่ 1 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดเชิงวิพากษ์เฉลี่ยร้อยละ 43.28 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 14.92 แปลผลได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการในระดับกลาง เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ในระดับต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ จำนวน 23 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับกลาง คิดเป็นร้อยละ 69.70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด รองลงมาจำนวน 6 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 18.18 นักเรียนจำนวน 3 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 9.1 และนักเรียนจำนวน 1 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูงมาก คิดเป็นร้อยละ 3.03 ตามลำดับ

2. การศึกษาการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์พัฒนาการด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้คะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มาคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ตามแนวคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้ผลการคำนวณของนักเรียนรายบุคคลดังรูปที่ 2 และ ตารางที่ 2





รูปที่ 2 ระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานรายบุคคล

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละของนักเรียนที่ได้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดเชิงวิพากษ์ในระดับต่างๆ  
ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน

ระดับพัฒนาการ	เกณฑ์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ (%)
พัฒนาการระดับสูง	51-75	7	21.21
พัฒนาการระดับกลาง	26-50	20	60.61
พัฒนาการระดับต่ำ	0-25	6	18.18
เฉลี่ย			41.92

จากรูปที่ 2 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ด้านการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ยร้อยละ 41.92 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 16.26 แปลผลได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการในระดับกลาง เมื่อพิจารณาจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ในระดับต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ จำนวน 20 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับกลาง คิดเป็นร้อยละ 60.61 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด รองลงมาจำนวน 7 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 21.21 และ นักเรียนจำนวน 6 คน มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 18.18 ตามลำดับ

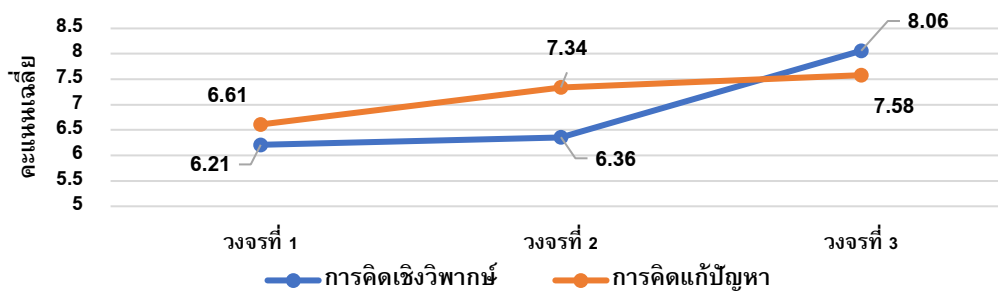
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (PAOR) วงจรที่ 1-3

วงจรที่ 1 **ขั้นวางแผน (Plan)** จัดทำปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญและทดลองใช้กับนักเรียนห้องอื่น (Try out) **ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act)** จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ที่ได้ปรับปรุงแล้ว โดยผู้วิจัยอธิบาย ทำความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้โดยรวมและที่ละกลุ่ม นักเรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้บทความเรื่อง ลูกตากะลาสี เนื่องจากมีลักษณะที่ใกล้ตัวนักเรียนและมีโอกาสพบได้ในชีวิตประจำวัน **ขั้นสังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe)** ผู้วิจัยสังเกตปัญหาและตอบข้อสงสัย

ของนักเรียน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1 นักเรียนมีผลการทดสอบในด้านการคิดเชิงวิพากษ์เฉลี่ย 6.21 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) และ ผลการทดสอบด้านการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ย 6.61 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) **ขั้นตอนผลการปฏิบัติ (Reflect)** จากการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนยังไม่สามารถกำหนดปัญหาของสถานการณ์ที่ได้รับ ไม่เข้าใจว่าประเด็นหลักของสถานการณ์คืออะไร เนื่องจากยังไม่คุ้นชินกับการจัดการเรียนรู้ ทำให้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้เกินจากที่กำหนด และถึงแม้ว่านักเรียนจะมีคะแนนแบบทดสอบใกล้เคียงกัน แต่นักเรียนมีการรับรู้และวิเคราะห์ข้อมูลปัญหาของกิจกรรมที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงแนะนำใกล้ชิด

**วงจรที่ 2 ขั้นวางแผน (Plan)** นำข้อมูลปัญหาและข้อสังเกตจากการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 1 มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้แผนที่ 2 เรื่อง การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ โดยปรับเปลี่ยนเวลาให้เหมาะสม และปรับแบบบันทึกการเรียนรู้จากรายกลุ่มเป็นรายบุคคล **ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act)** ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ที่ได้ปรับแก้ไขแล้ว โดยใช้เหตุการณ์ “ตะลิง! น้ำสีแดงท่วมหมู่บ้านที่อินโดนีเซีย” เนื่องจากเป็นเหตุการณ์ที่น่าสนใจ พร้อมทั้งมีการจัดการเรียนรู้โดยพยายามควบคุมเวลาให้กระชับ อีกทั้งยังกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่นอกเหนือจากห้องเรียน **ขั้นสังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe)** ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อระบุปัญหาที่เกิดขึ้น และทำการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ภายหลังจัดการเรียนรู้เพื่อเก็บข้อมูลการวิจัย ซึ่งนักเรียนมีผลการทดสอบในด้านการคิดเชิงวิพากษ์เฉลี่ย 6.36 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) และ ผลการทดสอบด้านการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ย 7.34 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) **ขั้นตอนผลการปฏิบัติ (Reflect)** จากการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีพัฒนาการในการทำความเข้าใจและกำหนดปัญหาได้ดีขึ้น นักเรียนบางคนทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างรวดเร็วและแยกแยะประเด็นปัญหาได้อย่างถูกต้องและใช้เวลาน้อยลง แต่ยังมีนักเรียนส่วนน้อยที่ยังคงใช้เวลาในการทำกิจกรรมนานกว่าที่กำหนด จึงต้องให้คำแนะนำแก่นักเรียน

**วงจรที่ 3 ขั้นวางแผน (Plan)** ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ โดยเน้นการแก้ปัญหามากขึ้น และเพิ่มสื่อการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน **ขั้นปฏิบัติตามแผน (Act)** ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการหายใจระดับเซลล์ที่ได้รับการปรับปรุง โดยในวงจรนี้ผู้วิจัยได้ทำการลดบทบาทตัวเองลงเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถตัวเองในการค้นคว้ามากขึ้น โดยผู้วิจัยทำการเพิ่มสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย **ขั้นสังเกตผลจากการปฏิบัติ (Observe)** ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อรวบรวมข้อสังเกตและปัญหาที่เกิดขึ้น อีกทั้งได้ทำการทดสอบเพื่อเก็บข้อมูลการวิจัยโดยแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 3 ซึ่งนักเรียนมีผลการทดสอบในด้านการคิดเชิงวิพากษ์เฉลี่ย 8.06 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) และ ผลการทดสอบด้านการคิดแก้ปัญหาเฉลี่ย 7.58 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) **ขั้นตอนผลการปฏิบัติ (Reflect)** จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการหายใจระดับเซลล์ ผู้วิจัยพบว่าพัฒนาการของนักเรียนในด้านการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น สามารถระบุข้อมูลได้ชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ที่ค้นคว้าได้กับแต่ละสถานการณ์ที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งนำไปสู่การสรุปวิธีแก้ปัญหาได้ และสามารถหาคำตอบได้อย่างชัดเจน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายวงจร 1-3 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 คะแนนแบบทดสอบการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหาทำวงจร 1-3  
ภายหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน

### อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยแยกประเด็นการอภิปรายได้ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงวิพากษ์ โดยคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 71.01 และมีระดับคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 43.28 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาการคิดวิจารณ์ญาณหรือการคิดเชิงวิพากษ์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ซึ่งสอดคล้องกับ กมลพร ทองธิยะ (2564) และ ภัทราวดี มากมี (2554) ที่ให้แนวคิดว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้หาความรู้อย่างต่อเนื่อง ต้องเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ อีกทั้งยังเหมาะสมกับรายวิชาที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และทักษะการคิดขั้นสูง เช่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เช่น การหาประเด็นของปัญหาจากสถานการณ์ที่ได้รับ หรือ แหล่งเรียนรู้ที่สามารถศึกษาในประเด็นที่สนใจได้ รวมไปถึงการพิจารณาประเมินข้อมูล และเลือกใช้ข้อมูลให้เหมาะสมกับการหาคำตอบจากปัญหาที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ ฐิติวรรณ พิมพ์เทศ (2560) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ ฝึกแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ได้รับ ส่งผลให้นักเรียนสนใจกิจกรรมอย่างเต็มที่อีกและยังสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่เกิดขึ้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนสามารถเลือกประเด็นของปัญหาได้อย่างเหมาะสม ถึงแม้ว่า ในวงจรที่ 1 นักเรียนใช้เวลาในทำความเข้าใจกับปัญหาค่อนข้างนาน แต่สามารถทำได้ดีขึ้นในวงจรที่ 2 และเมื่อพิจารณาแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ในแต่ละขั้นตอนสามารถส่งเสริมการคิดเชิงวิพากษ์ หรือการคิดเชิงวิจารณ์ญาณของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น โดยในขั้นตอนที่ 1 การกำหนดปัญหา โดยรูปแบบของปัญหาที่มอบหมายให้นักเรียนกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และร่วมกันอภิปรายประเด็นที่พบโดยอ้างอิงจากความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและข้อมูลใหม่ ๆ สอดคล้องกับ สหพงศ์ จันศิริ (2562) พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผล และสามารถเลือกประเด็นที่ตรงกับปัญหา ซึ่งสามารถนำไปต่อยอดในขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหา และสามารถอธิบายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา สามารถแสดงความคิดเห็นได้ อย่างหลากหลาย ส่งผลให้สามารถระบุข้อมูลได้ สอดคล้องกับ ณชนันท์ ประเสริฐสุข (2559) ซึ่งพบว่า

การทำความเข้าใจกับปัญหาในขั้นตอนที่ 2 ทำให้นักเรียนสามารถอธิบายข้อมูลที่เป็นเกี่ยวข้องกับปัญหาได้ มีแนวทางในการแสวงหาคำตอบที่หลากหลาย จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการระบุปัญหาเพิ่มขึ้น ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการศึกษา และขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้สามารถพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์หรือการคิดเชิงวิจารณ์ของนักเรียนได้ เพราะนักเรียนต้องศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งต่าง ๆ และนำมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนและครบถ้วนเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นตอนที่พัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์หรือการคิดเชิงวิจารณ์ด้านการตีความและการประเมินข้อโต้แย้งได้ดี เนื่องจากนักเรียนต้องนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์มาพิจารณาเพื่อประเมินคำตอบของปัญหา และต้องสามารถบอกสาเหตุประกอบการตัดสินใจว่าคำตอบที่ได้มีความสมเหตุสมผล และเกี่ยวข้องกับประเด็นของคำถามที่ได้รับไว้ แต่เนื่องจากช่วงเวลาทำวิจัยอยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ทำให้เกิดความไม่ต่อเนื่องในการจัดการเรียนรู้ เกิดรอยต่อของการสื่อสารทั้งกับครูและนักเรียน ทำให้นักเรียนต้องใช้เวลาในการปรับตัวกับการเรียนออนไลน์ ทำให้ไม่สามารถแสดงศักยภาพในการพัฒนาดตนเองได้อย่างเต็มที่ จึงส่งผลให้ระดับพัฒนาการยังอยู่ในระดับกลาง

2. จากผลการวิจัยพบว่า พัฒนาการในด้านการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานในรายวิชาชีววิทยา เรื่องเซลล์ สูงขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 41.92 ซึ่งสามารถแปลผลได้ว่า พัฒนาการของนักเรียนอยู่ในระดับกลาง อันเนื่องมาจากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน และส่งเสริมให้เกิดการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลผ่านสถานการณ์ที่กระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้ค้นคว้าองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่ได้รับด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำแหล่งค้นคว้า หรือแหล่งเรียนรู้ ชี้แนะแนวทาง และอำนวยความสะดวกในการค้นคว้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎายุทธ ไกรกลาง (2560) ซึ่งศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน พบว่านักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐานด้วยกระบวนการที่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น มีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุและเป็นผล เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ธีระพงษ์ สุขสกล (2564) ซึ่งพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและนำไปใช้จัดการเรียนรู้ใน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถมองเห็นปัญหา และสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่ต้องการได้ นักเรียนได้ฝึกการศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง มีแนวทางในการศึกษาหลากหลายรูปแบบ จนเกิดการสังเคราะห์และตกผลึกองค์ความรู้ของนักเรียน และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐานมีการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาที่เพิ่มมากขึ้นสังเกตได้จากคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบท้ายวงจรด้านการคิดแก้ปัญหาที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจรต่อเนื่องทั้ง 3 วงจร ดังที่ได้แสดงในรูปที่ 3

ดังนั้นการนำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในกลุ่มเป้าหมายเพิ่มขึ้น ซึ่งขั้นตอนสำคัญที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา คือ ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหา เนื่องจากปัญหาหรือสถานการณ์

ที่ต้องใช้ในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนเป็นปัญหาที่ใกล้ตัว หรือมาจากสถานการณ์ปัจจุบัน สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ซึ่งกล่าวถึงลักษณะสำคัญของปัญหาที่ควรนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐานไว้ว่า ต้องเป็นปัญหาที่มีความท้าทายและพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนสนใจ กระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบ รู้สึกสนุกและอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจร จึงทำให้การระบุปัญหาในการคิดแก้ปัญหาได้รับการพัฒนาซึ่งสอดคล้องกับการค้นคว้าของ อรมนัส วงศ์ไทย (2562) ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาได้ โดยใช้ปัญหาที่ใกล้ตัวและทันสมัย เป็นจุดเริ่มต้นของการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน และส่งผลให้การระบุปัญหาของการคิดแก้ปัญหาพัฒนาได้ กอปรกับขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหาและขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการศึกษา สามารถกระตุ้นการคิดแก้ปัญหาให้มีความชัดเจนมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนต้องมีวิเคราะห์ปัญหา และจำแนกลำดับของปัญหา มีการวางแผนการค้นคว้าเป็นลำดับและเป็นเหตุเป็นผลสอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2560) ซึ่งให้แนวคิดว่าจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย ทำให้นักเรียนได้เผชิญปัญหา ได้ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกหรือวิธีการที่หลากหลายในการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหานั้น และยังช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ และเมื่อนักเรียนผ่านการฝึกฝนการสังเคราะห์ความรู้ในขั้นตอนที่ 4 ของการจัดการเรียนรู้รูปแบบปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ในการแก้ปัญหาได้ จากขั้นที่ 5 การสรุปประเมินค่าของคำตอบและขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลของคำตอบสอดคล้องกับ กุลจิรา ทนงศิลป์ (2561) ซึ่งได้ศึกษาในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าในขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ ทำให้นักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลภายในกลุ่ม ได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน เพื่อสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสมกับการแก้ปัญหา และขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบยังเป็นการประมวลคำตอบเพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ที่คงทน และสามารถนำไปจัดระบบความรู้และนำเสนอผลงานในรูปแบบที่หลากหลายต่อไป

## ข้อเสนอแนะการวิจัย

*ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้*

ควรคำนึงถึงบริบทและสภาพแวดล้อมของโรงเรียน เนื่องจากบริบทและสภาพแวดล้อมของแต่ละโรงเรียนแตกต่างกัน อาจส่งผลให้ผลการวิจัยแตกต่างกัน

*ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป*

จากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าคะแนนพัฒนาการต่าง ๆ อยู่ในระดับกลาง ดังนั้นการทำวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาระดับพัฒนาการต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับสูง หรือ สูงมาก เพื่อพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพ



## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนการศึกษาและสนับสนุนการวิจัย จนการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กมลพร ทองธิยะ. (2564). การพัฒนาการคิดขั้นสูง : ความสามารถทางสติปัญญาที่สำคัญในโลกยุค New Normal. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 19(2), 28-44.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กุลจิรา ทะนงศิลป์. (2561). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องชีวิตในสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษจังหวัดนครปฐม (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี
- จริยา กำลึงมาก. (2558). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาเรื่องระบบต่อมไร้ท่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มแบบกลุ่มสัมพันธ์. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 11(1), 71-82.
- เจษฎายุทธ ไกรกลาง. (2560). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานต่อการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ฐิติวรรณ พิมพ์เทศ. (2560). การส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเว็บไซต์สนับสนุนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ณชนันท์ ประเสริฐสุข. (2559). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ธีระพงษ์ สุขสกล. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นสองตัวแปร (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี, จันทบุรี.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2560). วิจัยการเรียนรู้การสอน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย, 1(1), 7-14.



- วาสนา ภูมิ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) เรื่อง “อัตราส่วนและร้อยละ” ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สหพงศ์ จันศิริ. (2562). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชาหลักการจัดการฟาร์ม สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560ก). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550ข). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. สืบค้นจาก <http://www.onec.go.th/index.php/book/BookView/362>.
- สุทธิวรรณ ตันติรจนาวงศ์. (2560). ทิศทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and Arts)*, 10(2), 2843-2854.
- เหียงน ถิ พู ฮ่า, และ สิรินาถ จงกลกลาง. (2561). การศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 6(2), 14-24.
- อรมนัส วงศ์ไทย. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 (การค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- Watson, G., & Glaser, E.M. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual*. New York: Harcourt Brace and World.
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. *The Science Teacher*, 41(4), 16-18.

#### การอ้างอิงบทความ

กลวัชร อุปถัมภ์, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และ ศรัณย์ ภิบาลชนม์. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบปัญหาเป็นฐานที่มีต่อการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดแก้ปัญหา ในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 5(3), 43-57. สืบค้นจาก <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/267223>

