



วารสารวิจัยในชั้นเรียน โรงเรียนพระราชรัฐวิทยาเสริม

ดำเนินการวารสารโดย โรงเรียนพระราชรัฐวิทยาเสริม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

นายเจนรบ โกรธา

Jenrop Krotha

โรงเรียนพระราชรัฐวิทยาเสริม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาขอนแก่น

Pracharatwittayaserm School, The Secondary Education Service Area Office Khon Kaen

บทคัดย่อ

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) มีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐาน ความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง รูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ เป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน ซึ่งผลประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81, 4.68 และ 4.82 คะแนนตามลำดับ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ ประกอบด้วย 1) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งมีผลการประเมินความสอดคล้อง (Index of Item –Objective Congruence หรือ IOC) ผ่านจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่า 1.00 และ 2) แบบบันทึกการทำกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานควรมีลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา (Engagement) ขั้นที่ 2 การสำรวจปัญหา (Exploration) ขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ปัญหา (Explanation) ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล (Evaluation) และ 2) นักเรียนมีการพัฒนาของคะแนนและระดับการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียนที่มีคะแนน ร้อยละ 33.17 เป็น ร้อยละ 86.33 จัดอยู่ในระดับพอใช้ เป็น ดีมาก ปฏิบัติการของนักเรียนที่มีระดับสูงขึ้น มีคะแนน 8.4 ทักษะการแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหาที่มีคะแนนมากที่สุด (ร้อยละ 92.06)

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

■ บทนำ

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญและถูกมองว่าเป็นทักษะที่นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องพัฒนาขึ้นเพราะเป็นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะเสริมศักยภาพอื่นๆ ในศตวรรษที่ 21 เช่น การแก้ไขปัญหา การคิดเชิงวิพากษ์ ประสิทธิภาพของงาน และความคิดสร้างสรรค์ (Roungronget al., 2018) โดย Wing (2006) ได้กล่าวว่าการคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาการออกแบบระบบ เป็นความสามารถพื้นฐานที่ทุกคนควรมี เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนหรือปัญหาที่พบทั่วไปในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) Ministry of Education (2017) ได้ปรับปรุงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ทางด้านเทคโนโลยีให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุคปัจจุบัน โดยเพิ่มการคิดเชิงคำนวณลงในรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผล นำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริง และจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการทำงานในอนาคต อีกทั้งยังเป็นการเตรียมเยาวชนให้เป็นพลเมืองที่มีความพร้อมในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปได้ ซึ่งสอดคล้องกับกรอบการประเมินคณิตศาสตร์ของ PISA 2021 ที่ให้ความสำคัญกับการให้เหตุผลและกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากข้อมูลในบริบทโลกชีวิตจริงมีอยู่มากมายและมีความซับซ้อนมากขึ้น ประกอบกับความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี จึงต้องมีการแยกแยะข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการตัดสินใจในบริบทที่หลากหลายทำให้การใช้เพียงทักษะเชิงคณิตศาสตร์และกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์นั้นไม่เพียงพอที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือบริบทที่มีความซับซ้อน แต่จำเป็นต้องมีการคิดอย่างเป็นตรรกะ มีความสามารถในการอธิบายที่มาที่ไป และมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ร่วมด้วย (IPST,2020) อีกทั้ง Barcelos et al. (2018) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณว่ามีความเกี่ยวข้องกันมาอย่างยาวนาน องค์ประกอบย่อยของการคิดเชิงคำนวณมีส่วนช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และมีความสำคัญสำหรับนักเรียนที่จะประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

อย่างไรก็ตาม จากผลการเข้าร่วมโครงการการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (TIMSS) ในปี 2015 และผลการประเมินความสามารถในการแข่งขันของสมรรถนะในการจัดการศึกษาของประเทศไทยในเวทีโลกโดยสถาบันการจัดการนานาชาติ หรือ IMD สะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์บูรณาการเทคโนโลยีที่ต้องส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ยังคงอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับนานาชาติ สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Threekunprapa and Yasri (2020) ที่ได้กล่าวถึงปัญหาของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่เน้นไปที่การเขียนภาษาคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรมมากกว่ากระบวนการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงตามรูปแบบของการคิดเชิงคำนวณ ทำให้นักเรียนรู้สึกกังวลใจกับการเรียนรู้จากความยุ่งยากและซับซ้อนของการเขียนโปรแกรม รวมทั้งรายงานวิจัยของ Sabkerd (2016) ยังให้ข้อมูลสนับสนุนว่าเป็นเพราะนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) มีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐาน ความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเอง รูปแบบกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบให้แก่ผู้เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณ์ การสืบค้นและรวบรวมข้อมูล กระบวนการกลุ่ม การบันทึกและการอภิปราย เป็นแนวทางหนึ่งที่เหมาะสมในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยเป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สอดแทรกขั้นตอนการพัฒนาคำถามประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณเข้ากับขั้นสำรวจปัญหา (Exploration) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ

แบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) พิจารณารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) พิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction)

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว จึงเป็นที่มาของการวิจัยเพื่อการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พบในชีวิตจริงของนักเรียนมาใช้ เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถนำผลของการแก้ปัญหาไปปรับใช้ในชีวิตจริงหรือชีวิตประจำวันได้

■ คำถามการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณได้หรือไม่

■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
- 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ
2. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน จากนั้นจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย และการพิจารณารูปแบบเป็นเวลา 2 ชั่วโมง เรื่อง Abstraction (การคิดเชิงนามธรรม) เป็นเวลา 4 ชั่วโมง และเรื่อง การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกการทำกิจกรรม ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการจัดการเรียนรู้และภายหลังการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่บันทึกโดยผู้วิจัย ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) ทำการให้รหัสข้อมูลตามประเด็นที่กำหนดไว้ในประเด็นคำถามของแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้และผลสรุปในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource Triangulation)

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชารัฐวิทยาเสริม ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน มีผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81, 4.68 และ 4.82 คะแนนตามลำดับ และ 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้บันทึก

โดยผู้วิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 1) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยมีผลการประเมินความสอดคล้อง (Index of Item –Objective Congruence หรือ IOC) ผ่านจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่า 1.00 และ 2) แบบบันทึกการทำกิจกรรม โดยมีผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ผ่านจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่า 1.00

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ผลของการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยวิเคราะห์จากการตรวจคำตอบแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณและแบบบันทึกการทำกิจกรรมของนักเรียนตามเกณฑ์การตรวจจากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยและจัดทำเป็นร้อยละ เปรียบเทียบกับร้อยละของคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณกับเกณฑ์ที่ปรับปรุงจาก Ling et al. (2018) ที่แบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุง (ร้อยละ 0-16) ระดับค่อนข้างต่ำ (ร้อยละ 17-32) ระดับพอใช้ (ร้อยละ 33-48) ระดับค่อนข้างดี (ร้อยละ 49-64) ระดับดี (ร้อยละ 65-80) และระดับดีมาก (ร้อยละ 81-100) จากนั้นตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล โดยวิธีการตรวจสอบข้อมูลสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Method Triangulation)

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากผลการวิเคราะห์แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย ผู้วิจัยขอเสนอ ข้อค้นพบจากการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผนเป็นลำดับขั้นการจัดการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา (Engagement) เป็นการเลือกนำสถานการณ์ที่ใกล้และเกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นประจำอยู่แล้ว มาใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการขยายมุมมองแนวคิด จากนั้นครูกระตุ้นให้นักเรียน

ขั้นที่ 2 การสำรวจปัญหา (Exploration) เป็นการให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบ จนไปสู่ข้อค้นพบในการแก้ไขปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ได้แก่

1) การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) เป็นการแบ่งกลุ่มนักเรียน บันทึกสิ่งของราคา และจำนวน วิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ไขปัญหาลงในแบบบันทึกการทำกิจกรรมตามเงื่อนไขที่กำหนด

2) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) เป็นการให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการจำแนกมาคัดกรองให้เหลือเฉพาะข่าวที่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ไขปัญหา ซึ่งเป็นการจัดระบบข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล ผ่านการสร้างแผนภาพสถานะ (Transition diagram) โดยครูมีการพูดให้คำแนะนำเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งแผนภาพสถานะมีความแตกต่างกันตามข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น ทำให้ข้อมูลมีการจัดระบบอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ก่อนที่จะมีการนำแผนภาพสถานะมาพิจารณาถึงค่าผลกระทบสำหรับการนำไปสร้างอัลกอริทึม

3) การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithms) เป็นการให้นักเรียนเขียนแบบผังงาน (Flowchart) เพื่อสร้างขั้นตอนในการตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาจากการสังเกต พบว่า นักเรียนไม่มีพื้นฐานในการเขียนแบบผังงาน จึงได้มีการเพิ่มรายละเอียดขั้นตอนการเขียนแบบผังงานและคำสั่งเงื่อนไขลงในแบบบันทึกการทำกิจกรรม พบว่านักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น

4) การพิจารณารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) ใช้สูตรความสัมพันธ์ เพื่อแสดงแนวโน้มที่เกิดจากผลของเพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางในการอภิปรายการแก้ปัญหาอย่างละเอียดลึกซึ้ง โดยใช้ประเด็นการอภิปรายที่หลากหลาย ช่วยให้นักเรียนสามารถแสดงความเข้าใจในการแก้ปัญหารูปแบบของปัญหาออกมาได้อย่างเด่นชัด

ขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ไขปัญหา (Explanation) เป็นการให้นักเรียนอธิบายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหาผ่านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ จนได้ข้อตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา และแนวโน้มจากกราฟมาใช้ในการอภิปรายลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการให้นักเรียนนำผลการแก้ปัญหาที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล (Evaluation) เป็นการสรุปทบทวนผ่านการพูดคุยเพื่ออภิปรายสรุปเนื้อหาทำให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมของเนื้อหา โดยมีการตรวจทักษะการคิดเชิงคำนวณจากแบบบันทึกการทำกิจกรรมทำให้ได้ทราบผลของการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการใช้แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังเรียนนักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนมุมมองความรู้ และวิธีการแก้ปัญหา อีกทั้งการนำอภิปรายสรุปของครูยังช่วยให้นักเรียนได้สรุปความรู้

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณและแบบบันทึกการทำกิจกรรมของนักเรียนสามารถสรุปผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ดังตาราง

ตารางที่ 1 ร้อยละของคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณ

รายการ	ร้อยละของคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณ [คะแนน (ร้อยละ)]					
	ทักษะการแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหา (3 คะแนน)	ทักษะการคิดเชิงนามธรรม (3 คะแนน)	ทักษะการออกแบบขั้นตอนวิธี (3 คะแนน)	ทักษะการหารูปแบบ (3 คะแนน)	คะแนนรวมเฉลี่ย	ระดับการคิดเชิงคำนวณ
ก่อนเรียน	1.55 (51.59)	1.43 (47.62)	0.00 (0.00)	1.00 (33.33)	3.98 (33.17)	พอใช้
ก่อนแผน 3	2.48 (82.54)	1.68 (55.95)	1.86 (61.90)	2.38 (78.57)	8.4 (70.00)	ดี
หลังเรียน	2.76 (92.06)	2.29 (76.19)	2.71 (90.48)	2.60 (86.51)	10.36 (86.33)	ดีมาก

จากตาราง พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้นทั้งระหว่างและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยพบว่านักเรียนมีการพัฒนาของคะแนนและระดับการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียนที่มีคะแนน 3.98 คะแนน เป็น 10.36 คะแนน จัดอยู่ในระดับพอใช้ เป็น ดีมากปฏิบัติการของนักเรียนที่มีระดับสูงขึ้นไปมีคะแนน 8.4 ทักษะการแยกส่วนประกอบและการย่อปัญหามีคะแนนมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

บทสรุปจากการวิจัย

แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งสามารถอภิปราย ผลการวิจัยได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจด้วยสถานการณ์ปัญหา ครูจะต้องนำเสนอภาพหรือสถานการณ์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความกระตือรือร้น และมีการใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประชากร ผลกระทบ

ขั้นที่ 2 การสำรวจปัญหา

การแบ่งปัญหาออกเป็นปัญหาย่อย จากการพูดคุยภายในกลุ่ม ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจข่าวร่วมกันเพื่อขยายขอบเขตของข้อมูล อีกทั้งยังเป็นการลดระยะเวลาในการสืบค้นลง จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์เพื่อจำแนก

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตามเงื่อนไขที่ครูกำหนด เพื่อให้เอื้อต่อการนำข้อมูลมาใช้แก้ไขปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rosario (2009) ที่กล่าวว่า การอภิปรายที่เกิดขึ้นในกระบวนการกลุ่มช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการพิจารณาข้อมูลมากขึ้น จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกัน โดยสถานการณ์ที่ใช้เป็นสถานการณ์จากบริบทจริง ซึ่งส่งผลต่อการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในอนาคต สอดคล้องกับแนวคิดของ Taconiset al. (2016) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้จากบริบทจริงและมีความหมายต่อนักเรียนจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในระยะยาวที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา ในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการจำแนกข้อมูลมาคัดกรองให้เหลือเฉพาะข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยนักเรียนต้องวิเคราะห์ ซึ่งเป็นการจัดระบบข้อมูลที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหายังเป็นเหตุเป็นผล ผ่านการสร้างแผนภาพสถานะที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย สอดคล้องกับ Ladachart and Yuenyoung (2017) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการจัดกระทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจและชัดเจน เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมาก ซับซ้อน และสื่อความหมายได้ไม่ตรง โดยครูมีการพูดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกเชื่อมโยงข้อมูลข่าวหากเป็นสถานการณ์ข่าวที่นักเรียนอาจไม่คุ้นชินในบริบท สอดคล้องกับงานวิจัยของ Catete et al. (2018) ที่กล่าวว่าการสร้างความสนใจและนำการเชื่อมโยงบริบทของครูช่วยส่งเสริมความร่วมมือในการทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

การออกแบบอัลกอริทึม ในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนเขียนแบบผังงานตามเงื่อนไขในการแก้ปัญหา เพื่อสร้างขั้นตอนในการตัดสินใจแก้ปัญหา พบว่าการเพิ่มระดับความซับซ้อนของการเขียนแบบผังงาน เงื่อนไขที่มีการเชื่อมด้วยความสัมพันธ์ ทำให้นักเรียนมีการเขียนผังงานที่พัฒนาขึ้น ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการสร้างอัลกอริทึมได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Peel et al. (2019) ที่มีการจัดหน่วยการเรียนรู้สำหรับการพัฒนาทักษะการสร้างอัลกอริทึมจากที่มีความซับซ้อนน้อยไปมาก

การพิจารณารูปแบบของปัญหา ในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนได้นำข้อมูลมาเพื่อแสดงแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ที่เกิดจากผลของการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Khasyatillah and Osman (2019) ที่กล่าวว่าการสร้างกราฟจะช่วยให้เด็กเห็นแนวโน้มของข้อมูลซึ่งช่วยส่งเสริมการพิจารณารูปแบบของปัญหาและเข้าใจผลของอัลกอริทึมที่มีต่อการตัดสินใจแก้ปัญหาแล้วนำกราฟมาใช้ในอภิปรายแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงประชากร เพื่อนำไปสู่การเสนอแนวทางในการอภิปรายการแก้ปัญหาย่างลึกซึ้ง

ขั้นที่ 3 การอธิบายวิธีการแก้ปัญหา ในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนได้อภิปรายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจปัญหา ผ่านกระบวนการคิดเชิงคำนวณ จนได้ข้อตัดสินใจในการแก้ปัญหา และแนวโน้ม มาใช้ในการอภิปรายลงข้อสรุป เพื่อเสนอเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่กำหนดสอดคล้องกับ The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2018) ที่กล่าวว่า การอธิบายและลงข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาผ่านการใช้ข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ แผลผลสรุปผลแล้วถูกนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น กราฟ สามารถทำให้เกิดข้อค้นพบในการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยสร้างความรู้และทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ ซึ่งทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอมุมมองการแก้ปัญหาที่มากกว่าการสร้างข้อตัดสินใจผ่านคอมพิวเตอร์ โดยครูมีการกระตุ้นการอภิปรายผ่านการใช้คำถามนำอภิปรายที่เข้าใจง่าย เพื่อเชื่อมโยงวิธีการแก้ปัญหาเข้าสู่ชีวิตจริง และยังสอดคล้องกับ Office of the Basic Education Commission (2017) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ ในขั้นนี้เป็นการให้ผู้เรียนนำผลการแก้ปัญหาที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งเป็นแนวทางที่ดีในการเชื่อมโยงผลของการแก้ปัญหาเข้ากับความรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 5 การวัดและประเมินผล ในขั้นนี้เป็นการสรุปทบทวนเรียนผ่านการพูดคุยเพื่ออภิปรายสรุปเนื้อหา โดยครูมีการกำหนดเป้าหมายและถามนำอภิปรายอย่างเป็นลำดับทีละคำถามเพื่อขยายคำตอบที่แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เห็นภาพรวมของเนื้อหา สอดคล้องกับสอดคล้องกับ

Tosuksri (2010) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามของครูอย่างเป็นลำดับขั้นก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการคิด การตีความ การวิเคราะห์ ของนักเรียนโดยจะทำให้ให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจให้กระจ่าง อีกทั้งการตรวจทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากแบบบันทึกการทำกิจกรรมยังทำให้ได้ทราบผลของการพัฒนาจากกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยนักเรียนสามารถบูรณาการความรู้ เพื่อใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ และหาแนวทางการแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ จนมีการพัฒนาของทักษะการคิดเชิงคำนวณ อยู่ในระดับดีมาก

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การทำงานแบบร่วมมือผ่านกระบวนการกลุ่มเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ดีขึ้น ดังนั้น ในการนำงานวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยของ การทำงานแบบร่วมมือต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน อีกทั้งควรมีการเตรียมพร้อมนักเรียนในการสอน

■ References

- Barefoot, C. A. S. (2014). Computational thinking. Retrieved June 7, 2020, from <https://barefootcas.org.uk/wpcontent/uploads/2014/10/Computational-thinking-Barefoot-Computing.pdf>
- Catete, V., Mott, B., Boyer, K., Lytle, N., Dong, Y., Boulden, D., Akram, B., Houchins, J., Barnes, T., Wiebe, E., & Lester, J. (2018). Infusing computational thinking into middle grade science classrooms: Lessons learned. In the 13th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (pp. 1-6). 10.1145/3265757.3265778.
- Khasyystillah, I., & Osman, K. (2019). The development of CT-S learning module on the linear motion topic to promote computational thinking. *Journal of Education Sciences*, 3(3), 270-280. <http://dx.doi.org/10.31258/jes.3.3.p.270-280>
- Lee, S., Lee, M., & Park, Y. (2019). A study on an educational model for computational thinking development with excel program. *Journal of Digital Contents Society*, 20(1). 65-74.
- Office of the Basic Education Commission. (2017). Thai characteristics in the 21st century. *OEC Journal*, 15(145), 25. [in Thai]
- Roungrong, P., Kaewurai, R., Namoungon, S., Changkwanyeeun, A., & Tengkeew, S. (2018). Computational thinking with Thai education. *Panyapiwat Journal*, 10(3), 322-330. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). Basic science course manual science learning subject group (revised edition B.E. 2560) according to the core curriculum of basic education B.E. 2551 (Junior High School). Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- Tosuksri, W. (2010). Clinical teaching: Questioning. Retrieved May 30, 2018, from http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/departments/MN/th/km_clinical.html [in Thai]
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communication of the ACM*, 49(3), 33-35.