

การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รวี น้อยพิทักษ์^{1*}, จรินทร์ อุ่มไกร¹ และไถยสิทธิ์ อภิระติง¹

¹สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

*youza270@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้มีโลกของเราการเปลี่ยนแปลงไปอย่างก้าวกระโดดทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม ซึ่งในหลายหน่วยงานนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่างๆ เข้าไปมีส่วนร่วมในการทำงานช่วยให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ถึงเวลาแล้วหรือไม่ว่าระบบการจัดการศึกษาไทยต้องนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้อย่างจริงจังเพื่อสอดคล้องกับการวิวัฒน์และพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง [1] การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) ประเมินกรอบกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านคอมพิวเตอร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ 1) ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาปีพ.ศ. 2545 - 2564 ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นผลงานวิจัยย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี 2) กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) แบบประเมินขั้นตอนการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน 1) กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน 2) ผลการประเมินขั้นตอนการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.60$, $S.D. = 0.47$) ซึ่งเมื่อครูผู้สอนนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมไปใช้ในชั้นเรียนจะช่วยส่งเสริมและสนับสนุนบรรยากาศในการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นักเรียนกระตือรือร้นตื่น เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน คณิตศาสตร์ แบบฝึกหัดที่มีชีวิต



Synthesis of Problem-Based Learning Management Conceptual Framework via Live worksheet. Mathematics Subject. Grade 5 Students.

Rawee Noypitag^{1*}, Charinthorn Aumgri¹ and Kaiyasith Apirating¹

¹Department of Computer Education, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

*youza270@gmail.com

Abstract

Today, our world has changed by leaps and bounds in technology and innovation. which in many departments bring various technologies and innovations Participate in the work to make it more convenient and faster. Is it time for the Thai education management system to seriously apply technology and innovation in order to cope with the continuous evolution and development. [1] The objectives of this research were 1) to synthesize the conceptual framework of problem-based learning management. together with live exercises (Live worksheet) of mathematics Grade 5 and 2) to assess the conceptual framework of problem-based learning management via live worksheet Mathematics subject for Grade 5 students the target groups Including 3 experts in computer education and 2 experts on content by selected purposive sampling. The tools used in the research as follows: 1) Documents and related researches during 2002 - 2021 on problem-based learning management This is a research paper from the past 5 years. 2) conceptual framework of problem-based learning management via live worksheet Mathematics subject for Grade 5 students 3) Assessment form for c synthesize the conceptual framework of problem-based learning management via live worksheet Mathematics subject for Grade 5 students. The statistics used in the data analysis were mean, standard deviation.

The results showed that problem-based learning management via live worksheet Mathematics subject for Grade 5 students consists of 6 steps: 1) identifying problems or presenting situations 2) understanding the problem 3) researching and making hypotheses 4) synthesising knowledge 5) summarizing the answers and 6) presenting and evaluating the results 2) the results of the assessment of the process of synthesis of problem-based learning management via live worksheet Mathematics subject for Grade 5 students found that the overall suitability was at the most level. ($\bar{x} = 4.60$, $S.D. = 0.47$) When teachers use technology and innovation in the classroom, it helps to promote and support the learning atmosphere to be more interesting. Enthusiastic students wake up have a good attitude in learning In line with 21st century skills.

Keywords: problem-based, mathematical, Live worksheet

1. บทนำ

โลกในปัจจุบันของเรามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างก้าวกระโดด ซึ่งหนึ่งปัจจัยหลักมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม ระบบการติดต่อสื่อสารที่เข้ามาประยุกต์ช่วยให้มีความสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เพียงแค่คลิกเมาส์ หรือเพียงสัมผัสหน้าจอสมาร์ทโฟน ทำให้โลกของเราเป็นโลกที่ไร้พรมแดน ผู้คนที่อยู่ไกลก็สามารถพูดคุยสนทนาแบบเห็นอกกับปฏิกิริยาของอีกฝ่าย โดยในการศึกษาพบว่า มีการนำสื่อประสม ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ แอปพลิเคชันทางการศึกษา เกมการศึกษา และระบบฐานข้อมูลต่างๆ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าในอนาคตเทคโนโลยีและนวัตกรรม จะมีบทบาทที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพของนักเรียนให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ฯ ที่มีการวิวัฒน์และพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง การพัฒนาจำเป็นต้องให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง การสอนให้นักเรียนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ รู้จักพูด แสดงความคิดเห็น สามารถให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุผล สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เพื่อเตรียมความพร้อมของนักเรียนกับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น จึงกำหนดให้มีการปรับปรุงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยคำนึงถึงทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 กล่าวคือการเตรียมความพร้อมของนักเรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเตรียมความพร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น อาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาศาสตร์อื่นๆ ในศตวรรษที่ 21 [2] ราวกับเป็นรากแก้วที่หยั่งลึกภายใต้ดินเพื่อให้ลำต้นสามารถเจริญเติบโต แผ่กิ่งก้านสาขาออกไป

ในสถานการณ์ปัจจุบันเนื่องจากสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) มีการแพร่ระบาดอย่างเป็นวงกว้างทวีความรุนแรงมากขึ้น ทั้งมีการกลายพันธุ์ของเชื้อไวรัส และปัญหาเรื่องวัคซีนที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ยอมส่งผลกระทบต่อในหลายภาคส่วน เช่น ระบบเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สาธารณสุข และการศึกษาเป็นต้น เพื่อให้ผ่านพ้นวิกฤตครั้งนี้ไปได้ทั่วโลกจึงมีการปรับรูปแบบการดำเนินกิจกรรมการทำงาน เช่น ในหลายภาคส่วนมีการทำงานแบบ Work - From Home การประชุมสัมมนา การเข้าอบรมในรูปแบบออนไลน์ และในภาคส่วนของการจัดการศึกษานั้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กำหนดรูปแบบการเรียนการสอนไว้ 5 รูปแบบ ตามบริบทและความเหมาะสมของแต่ละสถานศึกษาและคือ รูปแบบ ON-AIR , รูปแบบ ONLINE , รูปแบบ ON-DEMAND , รูปแบบ ON-HAND และรูปแบบ ON-SITE ซึ่งนักเรียนนักศึกษาเกือบทั่วโลกต้องหยุดการเรียนการสอนในโรงเรียนจึงไม่สามารถจัดการเรียนการสอนรูปแบบ ON-SITE ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ จึงมีการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนเป็นรูปแบบ ON-AIR , รูปแบบ ONLINE , รูปแบบ ON-DEMAND [3] ซึ่งเป็นการสอนทางไกลผ่านช่องทาง ระบบ Digital TV , Facebook live , Line , Youtube , Google , Meet , Zoom และแอปพลิเคชันต่างๆ [4]

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีครูเป็นศูนย์กลาง โดยที่ครูทำหน้าที่บอกเล่าความรู้เพียงผู้เดียวแล้วให้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติตาม และยังเน้นการท่องจำ ไม่ส่งเสริมการทำงานกลุ่ม นักเรียนไม่สามารถตั้งคำถาม หรือตั้งประเด็นในหัวข้อที่สนใจเรียนได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่กล้าแสดงออก โดยไม่ตรี [5] กล่าวว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่เทียบได้กับการบอกคณิตศาสตร์เป็นการปิดกั้น ไม่เปิดโอกาสให้เขาเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง และเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยพบในชั้นเรียน นั่นคือถ้าผู้เรียนเรียนด้วยการท่องจำและทำตามที่ครูบอก ผู้เรียนจะสามารถทำโจทย์ปัญหาได้ถ้าโจทย์ปัญหานั้นเหมือนกับสิ่งที่ได้เรียนมา แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหาที่แตกต่างไป ผู้เรียนจะไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ปัจจุบันพบว่าปัญหาของการจัดการเรียนรู้ของประเทศไทยเรานี้ ยังไม่ประสบความสำเร็จ และเมื่อพิจารณาในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในรายวิชาที่สะท้อนถึงปัญหาของการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี จากผลของการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนบ้านบางประแดง (เลาหัตถิลาราษฎร์) พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่ำ



กว่าครึ่งหนึ่ง ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.01 – 39.49 คะแนน อยู่ในระดับพอใช้จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน [6] จะเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ทุกท่านที่จะต้องหาหนทางวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน จากการรวบรวมข้อมูล และศึกษาค้นคว้า เพื่อให้นักเรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายในด้านของผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ และนำความรู้ที่ไปใช้เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์ แสวงหาคำตอบด้วยตนเอง จะต้องมีจัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือมีสื่อที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียน แสวงหาคำตอบโดยไม่ทราบคำตอบของปัญหาล่วงหน้า [7] ในปัจจุบันนี้สังคมสารสนเทศแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ ซึ่งเทคโนโลยีผ่านระบบปฏิบัติการทางสมาร์ตโฟน คอมพิวเตอร์ เว็บบราวเซอร์ แอปพลิเคชันต่างๆ เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเข้าถึงและช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี และช่วยยกระดับคุณภาพทางการศึกษาได้ การนำแอปพลิเคชันต่างๆ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และส่งผลให้ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจ มีเจตคติที่ดีมีสมรรถนะ และความสามารถพื้นฐานด้าน ICT ช่วยยกระดับและพัฒนา รูปแบบการจัดการศึกษาให้มีความก้าวหน้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกและเทคโนโลยีต่างๆ [8] และในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบฝึกทักษะเป็นอีกสื่อการเรียนการสอนและเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกตอบ ฝึกปฏิบัติ หรือได้ฝึกฝนบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญ แบบฝึกทักษะจึงมีประโยชน์มาก มีความจำเป็นต่อการเรียนเป็นอย่างมาก เพราะช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น นอกจากช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนแล้วแบบฝึกทักษะยังช่วยแบ่งเบาภาระของครู และยังทำให้นักเรียนพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่ เพิ่มความมั่นใจและประสบความสำเร็จในการเรียน [9] ซึ่ง Live worksheet (แบบฝึกหัดที่มีชีวิต) คือโปรแกรมที่สามารถเปลี่ยนไฟล์เวิร์กชีตแบบเดิม (doc, pdf, jps) เป็นแบบฝึกหัดออนไลน์ ในลักษณะแบบโต้ตอบพร้อมการแก้ไขตัวเอง ซึ่งนักเรียนสามารถทำใบงานออนไลน์ นักเรียนสนุกสนานในการฝึกฝนตนเองเป็นการเสริมแรงในทางบวก ช่วยประหยัดเวลาและเพื่อสิ่งแวดล้อม โดยสามารถปรับใช้กับการศึกษาได้อย่างเต็มที่ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของเสียง วิดีโอ แบบฝึกหัดลากและวาง โยงเส้นจับคู่ ตัวเลือกปรนัย รวมถึงแม้แต่แบบฝึกหัดการพูด รองรับกิจกรรมการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้อย่างสมบูรณ์แบบ [10] การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) และประยุกต์ใช้ Live worksheet ในการศึกษาซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เผชิญหน้ากับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือสภาพการณ์ให้นักเรียนปัญหา วิธีการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ไปศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเสนอความคิดเห็นต่างๆ และสร้างองค์ความรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งวิทยาการที่หลากหลายเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยที่ไม่ได้มีการศึกษาหรือเตรียมตัวล่วงหน้ามาก่อน [11] ซึ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์มีความจำเป็นต้องมีการฝึกการคำนวณ แบบฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการคิดคำนวณ การนำ Live worksheet (แบบฝึกหัดที่มีชีวิต) มาประยุกต์ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนแสวงหาความรู้ ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาและทำใบงานหรือแบบฝึกทักษะผ่านสมาร์ตโฟน แทนการทำลงในสมุด ช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษ ช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สามารถจัดเก็บผลงานในรูปแบบออนไลน์ [10] จากสภาพปัญหาความเป็นมาและแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ได้กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) ที่มีความเหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา และส่งผลให้นักเรียนกระตือรือร้นตื่น เกิดเจตคติที่ดีในการเรียน สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ , ทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแก้ไขปัญหาได้ , ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม เป็นต้น [12]

2. วัตถุประสงค์ของวิจัย

2.1 เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.2 เพื่อประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธีรภัทร์ [13] ได้ให้ความหมายว่า การจัดเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมที่เชื่อมโยงกับ ประสบการณ์การเรียนรู้เดิมที่โยงไปเชื่อมกับประสบการณ์ใหม่ จนเกิดผลการเรียนรู้ใหม่และพัฒนา ทางสติปัญญาต่อไป

กนกวรรณ [14] ได้ให้ความหมายว่า การจัดเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน คือ การสอนโดยใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาเป็นจุดตั้งต้นและกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ ในการแสวงหาความรู้จนเกิดทักษะ เรียนรู้และพัฒนาทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยตนเองและร่วมทำงานเป็นทีมในสังคมโลกได้อย่างกลมกลืน

ปิยะฉัตร [15] ได้ให้ความหมายว่า การจัดเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน คือ การสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และสืบค้น ข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจโลกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีแก้ปัญหา พัฒนากลวิธีการแก้ปัญหา พัฒนาความรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ โดยให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาในสภาพชีวิตจริง ซึ่งไม่มีการจัดโครงสร้างที่ชัดเจน

จากข้อความข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำปัญหา หรือ ข้อสงสัย เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันมาเป็นจุดตั้งต้นและกระตุ้นกระบวนการเรียนรู้ ในการแสวงหาความรู้โดยมี ประสบการณ์ความรู้เดิมที่โยงไปเชื่อมกับความรู้ใหม่ จนเกิดทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการแก้ปัญหา และเกิด ทักษะเรียนรู้ผ่านการสืบค้นข้อมูลสามารถ นำความรู้ไปแก้ปัญหาในสภาพชีวิตจริงได้

ชิตกมล และดวงหทัย [16] ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยจากการ ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้าน การวิเคราะห์ 2) ด้านการสร้างข้อความคาดการณ์และสรุปเป็น กฎเกณฑ์ทั่วไป 3) ด้านการยืนยันคำตอบอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มากกว่า 75% มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่าน เกณฑ์ของโรงเรียนร้อยละ 60

ศุภฤกษ์ และธิดิยา [17] ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าช่วงก่อนเรียน นักเรียนแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาโดยการลอกข้อความ จากปัญหาและใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่ผิด นักเรียนให้เหตุผลจากความเห็นส่วนตัวและนำเสนอตัวแทนความคิดที่ผิด ช่วง ระหว่างเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหาโดยการแยกปัญหา ออกเป็นข้อความเป็นข้อ ๆ และสามารถเลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาได้ สามารถอธิบายเหตุผลเพิ่มเติมที่ไม่เลือกวิธีการอื่นในการแก้ปัญหาหามีการนำเสนอตัวแทนความคิดที่ชัดเจนขึ้น ช่วง หลังเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น สามารถระบุปัญหาเป็นข้อความตามความเข้าใจและ เลือกใช้วิธีการในการ แก้ปัญหาที่ถูกต้อง สามารถอธิบายให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลและมีการนำเสนอตัวแทนความคิดโดยใช้ข้อความ กราฟ และ



สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียน มีพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

วิธีหา และคณะ [18] ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มย่อยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มย่อย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยได้การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นโดยประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาดำรง เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 - 2564 ที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem based Learning) เป็นผลงานวิจัยย้อนหลังไม่เกิน 5 ปี และหลักสูตรแกนกลางการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับแก้ไข 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2. วิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างกรอบแนวคิด

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. สังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน PBL (Problem-based Learning)



ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน PBL (Problem-based Learning)

ชิตกมล และดวงทัย [16]	ศุภฤกษ์ และ ชิตยา [17]	ชนมพิศา และสุจินต์ [19]	เจนจิรา และคณะ [20]	ภรภัทร และวาสนา [21]	ศัสยมน และคณะ [22]	กัญฐิตา และคณะ [23]	AhHawari & Mohd Noor [24]	Setiawan & Takaoka [25]	Agustoni et al. [26]	ผลการสังเคราะห์
1. นำเสนอ สถานการณ์ ปัญหา	1. กำหนด ปัญหา	1. กำหนด ปัญหา	1. กำหนด ปัญหา	1. กำหนด ปัญหา	1. การเตรียม ความพร้อม ผู้เรียน	1. กำหนด ปัญหา	1. Essential : Observe, Think, Question	1. Teacher Setting the challenging stage by giving example and essential sustained questions.	1. understanding the problem	1. กำหนด ปัญหาหรือ นำเสนอ สถานการณ์ ต่างๆ
2. ทำงาน เดี่ยว	2. ทำความ เข้าใจกับ ปัญหา	2. ทำความ เข้าใจปัญหา	2. ทำความ เข้าใจปัญหา	2. ทำความ เข้าใจกับ ปัญหา	2. ขึ้นเสนอ ปัญหาและพบ ปัญหา	2. วางแผน แก้ปัญหา	2. Plan : content Standard	2. Student actively design the authentic project by collecting information and the evaluating criteria sustainably	2. planning the solution	2. ทำความ เข้าใจกับ ปัญหา
3. ทำงาน กลุ่ม	3. ดำเนิน การศึกษา	3. ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	3. ศึกษา ค้นคว้า	3. ดำเนิน การศึกษา ค้นคว้า	3. ขึ้นกำหนด ปัญหา	3. ตั้งสมมติฐาน	3. Schedule	3. Student actively create the schedule and work on the project authentically	3. solving the problem according to the second step plan	3. ศึกษา ค้นคว้าและ ตั้งสมมติฐาน
4. นำเสนอ อภิปรายและ สรุป	4. สังเคราะห์ ความรู้	4. สังเคราะห์	4. สังเคราะห์ ความรู้	4. สังเคราะห์ ความรู้	4. ขึ้นระดม สมอและ วิเคราะห์ สาเหตุของ ปัญหา	4. เก็บรวบรวม ข้อมูล	4. Monitor	4. Monitor the student activity and the progress of the project	4. checking back the results obtained (looking back)	4. สังเคราะห์ ความรู้
5. ให้งาน หรือ แบบฝึกหัด	5. สรุป	5. สรุป ประเมินค่า คำตอบ	5. สรุป คำตอบ	5. สรุปองค์ ความรู้ ร่วมกับ แผนผังโน้ ท์ค้น	5. การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล	5. วิเคราะห์ ข้อมูลและ ทดสอบ สมมติฐาน	5. Assess	5. Understanding the project to prepare for the presentation		5. สรุป คำตอบ
	6. นำเสนอ และ ประเมินผล งาน	6. นำเสนอ และ ประเมินผล งาน	6. นำเสนอ และ ประเมินผล งาน	6. ขึ้น นำเสนอและ ประเมินผล งาน	6. การ ดำเนินการ แก้ปัญหา	6. สรุปผล	6. Evaluate	6. Present the project to collect critique and revision		6. นำเสนอ และ ประเมินผล งาน
					7. ประเมิน กระบวนการ แก้ปัญหา			7. Reflection and evaluate as the criteria planned		
					8. ขึ้นนำเสนอ งานและ ประเมินผลงาน					
					9. ขึ้นประเมิน ตนเองหลัง เรียน					



การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน PBL (Problem-based Learning) ผู้วิจัยเลือกคัดเลือกขั้นตอน โดยพิจารณาความสอดคล้องตามเกณฑ์ความถี่ (ฐานนิยม) และความเหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษา ได้ 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผล

4. สร้างแบบประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 อ้างอิงตาม Piamboon et al. [27], Sinlapasartpiriya et al. [28] และ Rianthong et al. [29] ในรูปแบบมาตรวัด 5 ระดับ พรณิ [30] และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ให้คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ โดยใช้เกณฑ์มาตราส่วน 5 ระดับดังนี้

ช่วงคะแนน 4.50 - 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ช่วงคะแนน 3.50 - 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ช่วงคะแนน 2.50 - 3.49 มีความเหมาะสมปานกลาง หมายถึง

ช่วงคะแนน 1.50 - 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ช่วงคะแนน 1.00 - 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

5. ประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้

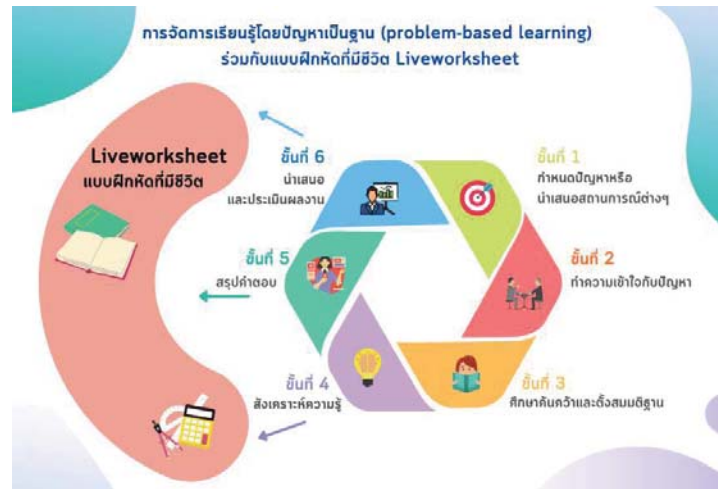
ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และแบบประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ศึกษาจำนวน 3 ท่าน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้ มีประสบการณ์สอนในวิชาหรือเรื่องนั้นไม่ต่ำกว่า 5 ปี, วุฒิต่างการศึกษาทางสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาหรือที่เกี่ยวข้อง สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2 ท่าน โดยคัดเลือกแบบเจาะจง ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้ มีประสบการณ์สอนในวิชาหรือเรื่องนั้นไม่ต่ำกว่า 5 ปี, มีความเชี่ยวชาญทางด้านปัญหาเป็นฐาน และการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท

6. สรุปผลการประเมินกรอบแนวคิด

ผู้วิจัยได้นำผลการประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากผู้เชี่ยวชาญมาสรุปผลและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

5.1 ผลสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์

ครูผู้สอนนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ จากนั้นแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 4-5 คน เพื่อร่วมกันระบุปัญหาจากโจทย์ที่ได้รับมอบหมายให้มีความชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะเชื่อมโยงปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะศึกษาค้นคว้าใบความรู้ และร่วมกันหารูปแบบแนวคิดในการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ (ตั้งสมมติฐาน)

ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องทำการระดมสมองร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ ทบทวนและตรวจสอบความถูกต้องโดยนักทำแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet)

ขั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสนทนา ซักถาม อภิปรายจากแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) เพื่อสรุปผลการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่เป็นองค์ความรู้ สารสนเทศ หลังจากนั้นครูผู้สอนสรุปผลการแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ เพื่อสร้างเข้าใจให้แก่ผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผล



นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และครูผู้ประเมินผลจากการดำเนินงานตามสภาพจริง

5.2 ผลการประเมินกรอบแนวคิดการพัฒนารูปแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

รายการประเมิน		ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ				
1	เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
2	ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพูด/อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3	ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ขั้นตอนที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา				
1	นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
2	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง	4.00	0.00	มีความเหมาะสมมาก
ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน				
1	นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
2	นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.40	0.55	มีความเหมาะสมมาก
3	ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ขั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้				
1	นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
2	นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3	ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพูด/อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
ขั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ				
1	นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน	4.40	0.55	มีความเหมาะสมมาก
2	ส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	5.00	0.0	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3	ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพูด/อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด



รายการประเมิน		ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
4	นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.40	0.55	มีความเหมาะสมมาก
ขั้นตอนที่ 6 นำเสนอและประเมินผล				
1	นักเรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน	4.20	0.45	มีความเหมาะสมมาก
2	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3	ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง	4.60	0.55	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน	4.80	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด
สรุปรวม		4.60	0.45	มีความเหมาะสมมากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินกรอบแนวคิดการพัฒนาแบบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ผลการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นตอนพบว่าขั้นตอนที่ 4 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 รองลงมาคือขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 และรองลงมาขั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41 จึงสามารถนำไปพัฒนาต่อไปได้

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 กรอบแนวคิดพัฒนากรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ศึกษาค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน 4) ส่งเคราะห์ความรู้ 5) สรุปคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผล

6.2 ผลการประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ผลการประเมินที่มีความเหมาะสมมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นตอนพบว่าขั้นตอนที่ 4 ส่งเคราะห์ความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 รองลงมาคือขั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 และรองลงมา ขั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41

7. อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและสังเคราะห์ขั้นตอนรูปแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน PBL (Problem-based Learning) จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเลือกคัดเลือกรายงานในแต่ละขั้นโดยพิจารณาความสอดคล้องตามเกณฑ์ความถี่ (ฐานนิยม) และความเหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษา ได้ 6 ขั้นตอนดังนี้ 1) กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ศึกษา ค้นคว้าและตั้งสมมติฐาน 4) ส่งเคราะห์ความรู้ 5) สรุปคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผล โดยนำแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) มีร่วมในขั้นตอนที่ 4 - 6 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิดกมล และดวงหทัย [16] ได้ศึกษาเรื่องการศึกษา



ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยจากการใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐานพบว่า นักเรียนมีระดับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการวิเคราะห์ 2) ด้านการสร้างข้อความคาดการณ์และสรุปเป็น กฎเกณฑ์ทั่วไป 3) ด้านการยืนยันคำตอบอยู่ในระดับดี นอกจากนี้ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มากกว่า 75% มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ของโรงเรียนร้อยละ 60 อีกทั้งศุภฤกษ์ และธิดยา [17] ได้ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิด เชิงคณิตศาสตร์เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าช่วงก่อนเรียน นักเรียนแสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาโดยการลอกข้อความจากปัญหาและใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่ผิด นักเรียนให้เหตุผลจากความคิดเห็นส่วนตัวและนำเสนอตัวแทนความคิดที่ผิด ช่วงระหว่างเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาโดยการแยกปัญหาออกเป็นข้อความเป็นข้อ ๆ และสามารถเลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาได้ สามารถอธิบายเหตุผลเพิ่มเติมที่ไม่เลือกวิธีการอื่นในการแก้ปัญหา มีการนำเสนอตัวแทนความคิดที่ชัดเจนขึ้น ช่วงหลังเรียน นักเรียนมีพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น สามารถระบุปัญหาเป็นข้อความตามความเข้าใจและ เลือกใช้วิธีการในการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง สามารถอธิบายให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลและมีการนำเสนอตัวแทนความคิดโดยใช้ข้อความ กราฟ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนักเรียน มีพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

จากการประเมินกรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต(Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความเหมาะสมมากที่สุด ตามมาตรวัด 5 ระดับ พรรณี [30] พบว่าโดยรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.45 เมื่อพิจารณาเป็นรายชั้นตอนพบว่าชั้นตอนที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ มีค่าเฉลี่ย(\bar{X}) เท่ากับ 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.47 รองลงมาคือชั้นตอนที่ 1 กำหนดปัญหาหรือนำเสนอสถานการณ์ต่างๆ มีค่าเฉลี่ย(\bar{X}) เท่ากับ 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.48 และรองลงมา ชั้นตอนที่ 5 สรุปคำตอบ มีค่าเฉลี่ย(\bar{X}) เท่ากับ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.41

8. ข้อเสนอแนะ

ในอนาคตระบบการศึกษาไทยของเราจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างก้าวกระโดด เนื่องจากการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อสอดรับกับการวิวัฒน์และพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งจากการสังเคราะห์กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ถือเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เปรียบเสมือนยาขมของนักเรียน เปลี่ยนให้นักเรียนเกิดกระตือรือร้น รู้สึกไม่น่าเบื่อ ตื่นเต้นให้ความร่วมมือตลอดกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดเจตคติที่ดีต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการประยุกต์ในการใช้สื่อเทคโนโลยีและนวัตกรรมอย่างจริงจังในระบบการศึกษาไทย

8.1 ในการพัฒนารอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ ครูจะต้องสำรวจความพร้อมด้านอุปกรณ์การเรียนรู้ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ ไม้ตบค้อน ก่อนเพื่อให้นักเรียนสามารถร่วมกิจกรรมผ่านแหล่งเรียนรู้สื่อออนไลน์ได้ และนักเรียนควรมีทักษะในการใช้งานเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องด้วย

8.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับแบบฝึกหัดที่มีชีวิต (Live worksheet) รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในช่วงระยะแรกนักเรียนยังไม่สามารถคิดคำตอบ หรือคำถามได้ ครูต้องมีเวลาให้นักเรียน ไม่ควรรีบร้อนในการสรุปคำตอบ

8.3 ครูควรกระตุ้นด้วยคำถามหรือใช้แนวทางเพื่อส่งเสริมนักเรียนพูดอภิปรายทุกคน

8.4 ควรศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของเทคโนโลยีแบบฝึกหัดมีชีวิต

เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] สถาบันอนาคตไทยศึกษา หรือ Thailand Future Foundation (TFF). (2564). **ก้าวทันโลกใหม่ในทศวรรษหน้า**. ค้นเมื่อ 4 เมษายน 2565 จาก <https://www.bangkokbiznews.com/columnist/969569>
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [3] Apirating, K., & Aumgri, C. (2022). The Development of Blended Learning by Using the Design Thinking Method to Enhance Information, Media, and Technology Skills for Computer Education Students at Rajabhat University in Thailand: A Systematic Literature Review. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 13(2), 748-759.
- [4] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). **สพฐ.แจงดเลือกวิธีเรียนได้หลายแบบหากไม่พร้อมเรียนออนไลน์**. สืบค้น 4 เมษายน 2565 จาก <https://www.obec.go.th/archives/377135>
- [5] ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2546). **การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน โดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์**. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- [6] บริหารงานวิชาการ. (2563). **ผลการทดสอบทางการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบางประแดง**. นครปฐม : โรงเรียนบ้านบางประแดง.
- [7] ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2545). **ความเข้าใจเกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach)**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- [8] ศิวินิต อรรถวุฒิกุล ประกอบ กรณีกิจ และศยามน อินสะอาด. (2558). **พฤติกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการ ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูในภูมิภาคตะวันตก**. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย*, 35 (3), 3–4.
- [9] สมหมาย ศุภพินิจ. (2551). **การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- [10] อนุสร หงษ์ขุนทด (2564). **การใช้งาน Live worksheet**. ค้นเมื่อ 23 เมษายน 2565. จาก <http://krukob.com/web/Live worksheet>
- [11] ขวลิท ชูกำแพง. (2551). **การพัฒนาหลักสูตร**. มหาสารคาม: ทีคิวพี.
- [12] วรภาคย์ ไมตรีพันธ์ และฮานานมุฮิบบะตุตติน นอจี. (2563). **การสอนโดยใช้กรณีศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน : การวิจัยในชั้นเรียนของหลักสูตรการเตรียมผู้บริหารสถานศึกษา**. *วารสารการบริหารและนวัตกรรม*, 4(1), 20–38.
- [13] อีรภัทร์ นิตยกุลเสรษฐ์. (2563). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นงาน เรื่องประเด็นสำคัญทางประวัติศาสตร์ไทย กลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาสังคมศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- [14] กนกวรรณ เขียนน้ำชุม. (2563). **การพัฒนาทักษะการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของ**



- นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนบ้านดงน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวัตกรรมการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- [15] ปิยะฉัตร แสงงาม. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา (PBL) ร่วมกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หน่วยการเรียนรู้ รัชส์สุขภาพ รายวิชาสุขศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวัตกรรมการบริหารการศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- [16] ชิดกมล ทองอ่อน และดวงหทัย กาศวิบูลย์. (2564). การศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 13(1), 24-41.
- [17] ศุภฤกษ์ บัวเสนา และธิดิยา บงกชเพชร. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(1), 176-190.
- [18] วรียา แชมเพชร, ศศิวรรณ สุวรรณกิตติ และนันท์นภัส นิยมทรัพย์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการอภิปรายกลุ่มย่อย. *วารสารสังคมศาสตร์วิจัย*, 12(1), 129-148.
- [19] ชนม์พิศา ศาสตร์ศรี และสุนันต์ วิศวธีรานนท์. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพลังงานความร้อนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ จังหวัดนครสวรรค์. *บัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 8(1), 53-68.
- [20] เจนจิรา ดาวสือ, อารีรักษ์ ชัยวร และสาธินี เลิศประไพ. (2563). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุล วิทยา. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์*, 7(3), 96-106.
- [21] ภัทร พลาทิพย์ และวาสนา กิรติจำเริญ. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ กฎหมายและการเมืองเรื่องใกล้ตัว และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ แผนผังมโนทัศน์. *วารสารราชพฤกษ์*, 18(2), 74-81.
- [22] ศัสยมน สังเว, เรขา อรัญวงศ์ และพิทักษ์ นิลนพคุณ. (2564). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นทักษะการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูระดับปริญญาตรี. *วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 13(36), 101-108.
- [23] กัญฐิตา วัฒนากลาง, ฐิยาพร กันตารณวัฒน์ และปริยาภรณ์ตั้งคุณานันต์. (2564). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและบทเรียนออนไลน์เรื่องการเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรมScratchสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 20(1), 10-18.
- [24] AhHawari, A. & Mohd Noor, A. (2020). Project Based Learning Pedagogical Design in STEAM Art Education. *Asian Journal of university Education (AJUE)*, 16(3), 102-111.
- [25] Setiawan, A. & Takaoka, R. (2020). Designing PBL steps in vocational course based on students' readiness and teachers' discussion. *Journal of Physics:Conference Series*, 1456, 1-9.
- [26] Agustoni, A., Suratno, & Suparti, (2021). Development of science learning devices contextual problem based learning (CPBL) based in improving problem solving skills for 4th grade elementary school.



Journal of Physics:Conference Series, 1839, 1-14.

- [27] Piamboon, N., Aumgri, C., & Apirating, K. (2020). The Conceptual Framework for Development Model of Online Teaching Management by Problem-Based Learning for Grade 8 Students of the Demonstration School of Nakhon Pathom Rajabhat University. **Proceedings of the 12th NPRU National Academic Conference**, 907-914.
- [28] Sinlapasartpiriya, J., Aumgri, C., & Apirating, K. (2020). Synthesis of Digital Media Formats for Robot Obstacle learning Programs In robot programming courses for Student 2nd Vocational Certificate Program Mechatronics. **Proceedings of the 12th NPRU National Academic Conference**, 924-932.
- [29] Rianthong, N., Aumgri, C., & Apirating, K. (2020). Conceptual Framework of Cloud Classroom via Flipped Classroom Learning of Computing Science for Grade 8 Students. **Proceedings of the 12th NPRU National Academic Conference**, 933-941.
- [30] พรรณี ลีกิจวัฒน์. (2558). **วิธีการวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร : มินเซอร์วิส ซัพพลาย.