วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj
ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Effects of Mathematics Learning Management Model Based on Constructivist Approach to Develop Analytical Thinking Abilities of Mathayomsuksa 1 Students

วาริศดา ภูผาพลอย
Warisada Poopaploy

โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย
NongnoPrachasan School, Provincial Administrative Organization of Khon Kaen, Department of Local Administration, Ministry of Interior, Thailand

Received: March 19, 2025 Revised: March 29, 2025 Accepted: March 31, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) สร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบฯ และ 4) ประเมินและรับรองรูปแบบฯ โดยใช้รูปแบบวิจัยและพัฒนา (Research & Development) 4 ระยะ 1) การวิจัย (Research: R_1) 2) การพัฒนา (Development: D_1) 3) การวิจัย (Research: R_2) 4) ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development: D_2) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 32 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพปัจจุบันอยู่ในระดับน้อย สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมาก 2) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเรียกว่า PIVARF Model มีองค์ประกอบคือ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การประเมินผล และผลป้อนกลับ โดยมีขั้นตอนการสอน 6 ขั้น ได้แก่ เตรียมความพร้อมผู้เรียน (Prepare: P) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Involve students Learning Activities: I) ตรวจสอบความเข้าใจ (Verify Students' Understanding: V) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยตรง (Action: A) สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการเรียน (Reflect: R) และให้ฝึกโดยอิสระ (Free Practice: F) 3) ผลการใช้รูปแบบพบว่า มีประสิทธิภาพ 81.24/82.47 มีดัชนีประสิทธิผล 0.7043 ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 4) ผลการประเมินและรับรองรูปแบบฯ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์; ทฤษฎีการสร้างความรู้; การคิดวิเคราะห์

*Corresponding author. Tel.:
Email address: warisada88@gmail.com

Abstract

This research aimed to 1) study the current and desirable conditions of mathematical learning management based on constructivism theory to develop analytical thinking abilities of seventh-grade students, 2) construct and develop an instructional model, 3) examine the implementation results of the model, and 4) evaluate and validate the model. The study employed Research and Development (R&D) methodology consisting of four phases: 1) Research (R_1), 2) Development (D_1), 3) Research (R_2), and 4) Development (D_2). The sample consisted of 32 students from Mathayom 1/1 of Nongno Prachasan School, studying in the second semester of the 2024 academic year, selected through cluster random sampling. he research instruments included lesson plans, an achievement test, an analytical thinking ability assessment, and a satisfaction questionnaire. The findings revealed that: 1) The current conditions were at a low level, while the desirable conditions were at a high level. 2) The developed model, named "PIVARF Model," comprised five components: principles, objectives, instructional process, evaluation, and feedback. The instructional process consisted of six stages: Prepare (P), Involve students in Learning Activities (I), Verify Students' Understanding (V), Action (A), Reflect (R), and Free Practice (F). 3) The implementation results showed that the model had an efficiency of 81.24/82.47, an effectiveness index of 0.7043, and post-learning achievement and analytical thinking abilities were significantly higher than pre-learning at the .05 level. Students' satisfaction was at the highest level. 4) The evaluation and validation of the model were deemed highly appropriate.

Keywords: Mathematics learning management model; Constructivist Approach; Analytical Thinking Abilities

■ บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ โดยเฉพาะด้านกระบวนการคิด การสร้างเหตุผล และความเป็นระบบ คณิตศาสตร์ช่วยหล่อหลอมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างรอบคอบ นำไปสู่การคาดการณ์ วางแผน และแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2019) นอกจากเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ แล้ว คณิตศาสตร์ยังมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาคุณภาพชีวิต ช่วยสร้างความสมดุลทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ (Bunchuailaeo, 2021) ในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาทักษะด้านคณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานสำคัญในการเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ให้มีความพร้อมรับมือกับความท้าทายในอนาคต

การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถสำคัญที่แยกมนุษย์ออกจากสัตว์อย่างชัดเจน (Wongyai & Phatthaphon, 2019) ซึ่งประกอบด้วยการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปรากฏการณ์ (Sintapanont et al., 2019) Khammani (2021) เสนอว่าการคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะในยุคข้อมูลข่าวสารที่ต้องแยกแยะข้อเท็จจริงจากความคิดเห็น การคิดจึงเป็นการสืบค้นต้นตอแห่งปัญญา วิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและหลักฐาน เพื่อเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามหลักเหตุและผล

คณิตศาสตร์และการคิดวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างแนบแน่น โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน เมื่อนักเรียนเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พวกเขาต้องฝึกวิเคราะห์แยกแยะข้อมูลที่กำหนด จำแนกสิ่งที่โจทย์ถาม

กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำมาสังเคราะห์เป็นวิธีการแก้ปัญหา (Kahong, 2022) กระบวนการนี้เป็นการฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์โดยตรง ในขณะเดียวกัน ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ก็ช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดเชิงนามธรรม มองเห็นความสัมพันธ์ รูปแบบ และโครงสร้างที่ซ่อนอยู่ในปัญหา ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการคิดวิเคราะห์ระดับสูง นอกจากนี้ การศึกษาของ Mahathian (2022) ยังพบว่า การฝึกแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลและเหตุผล ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการประสบความสำเร็จในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

จากการศึกษาผลการทดสอบโครงการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติหรือ PISA ผลการประเมิน PISA 2022 ในระดับนานาชาติ พบว่า นักเรียนจากสิงคโปร์มีคะแนนเฉลี่ยทั้งด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่านสูงกว่าทุกประเทศ/เขตเศรษฐกิจที่เข้าร่วมการประเมินในครั้งนี้ สำหรับประเทศที่มีคะแนนสูงสุดห้าอันดับแรกในด้านคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นด้านที่เน้นในรอบการประเมินนี้เป็นประเทศ/เขตเศรษฐกิจในเอเชียทั้งหมด ได้แก่ สิงคโปร์ มาเก๊า จีนไทเป ฮ่องกง และญี่ปุ่น ส่วนประเทศสมาชิก OECD มีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 472 คะแนน ด้านวิทยาศาสตร์ 485 คะแนน และด้านการอ่าน 476 คะแนน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2018 พบว่า ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD ด้านคณิตศาสตร์ และการอ่านลดลง ส่วนด้านวิทยาศาสตร์ถือว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางสถิติ ภาพรวมของผลการประเมิน PISA 2022 สะท้อนให้เห็นว่า ระบบการศึกษาทั่วโลกมีคะแนนเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับ PISA 2018 ซึ่งเป็นผลกระทบที่ทุกประเทศต้องเผชิญกับความท้าทายของการจัดการเรียนรู้ในช่วงที่มีวิกฤตการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 สำหรับระบบการศึกษาไทยยังมีช่องว่างของคะแนนระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงกับนักเรียนกลุ่มต่ำในด้านคณิตศาสตร์จะมีช่องว่างดังกล่าวที่แคบลง แต่เป็นผลมาจากนักเรียนกลุ่มสูงมีการลดลงของคะแนนที่มากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำ ดังนั้น จึงควรมีมาตรการในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน โดยการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างให้นักเรียนมีทักษะที่จำเป็นในการนำความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปใช้ในชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566) เช่นเดียวกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2563-2565 ที่พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ คือประมาณ 22.52-23.77 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 (National Institute of Educational Testing Service, 2020) การวิเคราะห์เชิงลึกยังพบว่าปัญหาสำคัญของนักเรียนไทยไม่ได้อยู่ที่ความรู้ความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ซับซ้อนและไม่คุ้นเคย ซึ่งสะท้อนถึงความบกพร่องในทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดขั้นสูง (สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2566)

ประเด็นสำคัญคือ การพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ไม่ควรแยกออกจากกัน แต่ควรดำเนินไปพร้อมกัน เนื่องจากทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์เกื้อกูลกัน การพัฒนาความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์โดยปราศจากการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จะทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ต่างออกไปได้ ในทางกลับกัน การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ย่อมต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและเพียงพอ (Chuesuwanthawi, 2018) นอกจากนี้ การทดสอบ PISA ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดสำคัญระดับนานาชาติไม่ได้มุ่งวัดเพียงความรู้พื้นฐาน แต่มุ่งประเมินความสามารถในการใช้ความรู้และทักษะในการวิเคราะห์ ตีความ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ด้วย ดังนั้น การพัฒนาทั้งสองด้านไปพร้อมกันย่อมเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพมากกว่าในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย

ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน เนื่องจากการพัฒนาประเทศจำเป็นต้องอาศัยทุนมนุษย์ที่มีคุณภาพและมีความพร้อมสำหรับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 (Ministry of Education, 2022) หากนักเรียนไทยยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้ประเทศขาดกำลังคนที่มีศักยภาพในการพัฒนานวัตกรรม เทคโนโลยี และความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสังคมฐานความรู้และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ที่ต้องการบุคลากรที่มีทักษะการคิดขั้นสูง

แนวทางการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพคือการปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยนำทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory) มาประยุกต์ใช้ ทฤษฎีนี้เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของนักเรียน โดยมีการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ใหม่กับความเข้าใจเดิม (Chaijaroen, 2016) กระบวนการเรียนรู้จะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ซึ่งนำไปสู่การปรับโครงสร้างหรือสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring) ผ่านการจัดกิจกรรมให้ถกปัญหา จนกระทั่งหาเหตุผลหรือหลักฐานเชิงประจักษ์มาขจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเองและระหว่างบุคคลได้ (Piaget, 1963) ทฤษฎีนี้เอื้อต่อการพัฒนาทั้งความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์และทักษะการคิดวิเคราะห์ไปพร้อมกัน เนื่องจากในขณะที่ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง พวกเขาต้องวิเคราะห์ข้อมูล เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และแก้ปัญหาที่ท้าทาย ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยตรง ในขณะเดียวกัน การที่ผู้เรียนได้สร้างความเข้าใจด้วยตนเองย่อมทำให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและยั่งยืนในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มากกว่าการเรียนแบบท่องจำ (Promwong, 2013)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมุ่งพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเลือกกลุ่มเป้าหมายนี้เนื่องจากตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เด็กในช่วงอายุนี้สามารถคิดในเชิงรูปธรรมและนามธรรมในการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การสร้างสมมติฐาน และการคิดคาดคะเนได้ (Kahong, 2022) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น (PIVARF Model) มีจุดเด่นในการบูรณาการแนวคิดการสร้างความรู้เข้ากับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์ ซึ่งจะช่วยพัฒนานักเรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และแผนการศึกษาแห่งชาติที่มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และสังคมสมานฉันท์ (Office of the Basic Education Commission, 2017)

■ สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ในระดับมาก

■ วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. เพื่อประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Model of teaching) หมายถึง วิธีการสร้างสิ่งที่ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นวิธีการสร้างสิ่งส่งเสริมการเรียนรู้และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งแต่ละรูปแบบจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่างกัน แบบจำลองความคิด แบบแผนการดำเนินงานหรือโครงสร้างความคิด ประกอบด้วย ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงอย่างเป็นเหตุเป็นผล ได้มาจากแนวคิด หลักการ ทฤษฎีเพื่ออธิบายขั้นตอนการทำงานให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและการนำไปใช้ Joyce, Weil, & Calhoun (2015) องค์ประกอบของรูปแบบจากแนวคิดนักวิชาการและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอตารางการวิเคราะห์ความสอดคล้ององค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การประเมินผล ผลป้อนกลับ (Sroisaeng, 2017; Khammani, 2021; Joyce & Weil, 2009) นอกจากนี้ Eisner (1976) การนำเสนอการพัฒนารูปแบบ การนำเสนอการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำเสนอเกี่ยวกับองค์ประกอบ ทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดสนับสนุน วิธีการตรวจสอบในเชิงการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไข ที่มาของรูปแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้ และผลที่ได้จากการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ Joyce & Weil (2009) การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน การหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเป็นการหาความสอดคล้องเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองแบบกลุ่มเดียวแบบกลุ่มย่อยและแบบกลุ่มใหญ่แล้วนำไปหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ทฤษฎีการสร้างความรู้ หรือแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับรู้เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้จะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายาม ในการถ่ายทอดความรู้ดังนั้นทฤษฎี การสร้างความรู้ จะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความจริง เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้มีหลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้ (Chaijaroen, 2016) มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้หรือการเรียนรู้ ทฤษฎีการสร้างความรู้ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Piaget, 1963) ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในของนักเรียน โดยมีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นหรือประสบการณ์ใหม่กับความเข้าใจเดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และประสบการณ์ที่พบมาสร้าง

เป็นโครงสร้างทางปัญญาในสมอง เพื่อเกิดความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ Jonassen (2011) หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงหลักการสร้างความรู้ 1) เป็นการสร้างแนวคิด 2) กระบวนการสร้างแนวคิดต้องชัดเจน 3) การทำงานร่วมมือกัน หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้องค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้นสร้างความหมายของความรู้ด้วยตนเอง และสร้างความรู้ของตนเองด้วยกระบวนการการคิดไตร่ตรอง นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แทนที่จะเป็นการเรียนที่คอยรับความรู้จากครูผู้สอน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์แบบร่วมมือกันระหว่างเพื่อนและผู้สอน Watts and Fofili (1998) บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ บทบาทของผู้สอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้เปรียบเสมือนผู้จัดสถานการณ์ให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียน มีการแก้ปัญหารายบุคคล แล้วนำมาไตร่ตรองระดับกลุ่มย่อย โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหากันเองในกลุ่มหรือชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้นำความรู้เดิมมาใช้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งครูผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นนักเรียนคิด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้คอยช่วยเหลือ ชี้แนะและช่วยตรวจสอบความถูกต้องเพื่อให้นักเรียนสร้างแบบความสัมพันธ์ให้เป็นองค์ความรู้ของตนเอง Brooks and Brooks (1993) กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ยึดหลักตามแนวคิด ดังนี้ (1) แนวคิดการสร้างความรู้ (2) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ (3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ และ (5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้แนวคิดเหล่านี้เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) (Khammani, 2021)

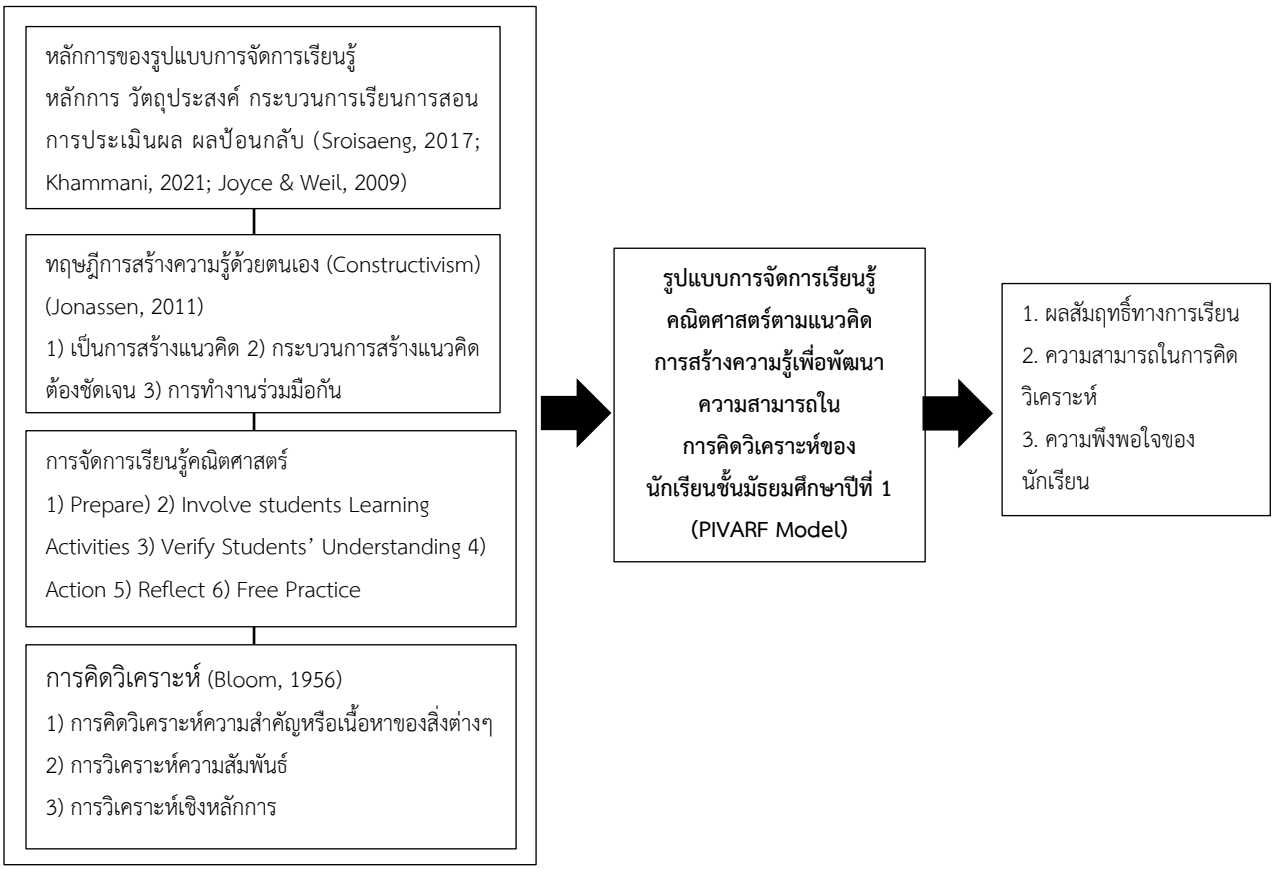
การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำแนกได้ 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์และทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นในเรื่องการฝึกฝนให้ทำสิ่งนั้นซ้ำๆ หลาย ๆ ครั้ง จนเด็กเกิดความเคยชินกับวิธีการนั้น ๆ การสอนจึงเริ่ม โดยครูจะเป็นผู้ให้ตัวอย่าง ทฤษฎีการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมากคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้วนำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ Ministry of Education (2017) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 1) ปรับเปลี่ยนความคิดการสอนคณิตศาสตร์มาเป็นอธิบายและคอยชี้แนะ 2) สร้างแรงจูงใจและสนับสนุนให้ค้นคว้าและหาคำตอบด้วยตนเอง 3) ในช่วงแรกนักเรียนอาจจะหาได้เฉพาะคำตอบเพียงอย่างเดียว 4) คำนึงถึงความยากง่ายของโจทย์ปัญหาให้เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน 5) ไม่ควรรีบเฉลยปัญหา แต่อาจชี้แนะแบบกว้าง ๆ ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ และหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วค่อย ๆ เสริมรายละเอียด 6) สนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน โดยการแบ่งกลุ่มช่วยกันในการแก้ปัญหา หรือช่วยกันหาโจทย์ปัญหา Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, (2019) การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การประเมินผลหรือการวัดผลที่ดี คือจะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) ครอบคลุมทั่วถึง 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้วิธีการแก้ปัญหา 4) การสรุปคำตอบ เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมาสรุปก็จะทำให้ผลการประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบโดยแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ในการสอน ขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ขั้นที่ 1 เตรียมความพร้อมผู้เรียน (Prepare) ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Involve students Learning Activities) ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจ (Verify Students' Understanding) ขั้นที่ 4 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยตรง (Action) ขั้นที่ 5 สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการเรียน (Reflect) และขั้นที่ 6 ให้ฝึกโดยอิสระ (Free Practice)

การคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการคิดที่สามารถจำแนก แยกแยะรายละเอียด หรือองค์ประกอบต่าง ๆ จากเนื้อหา เหตุการณ์ หรือเรื่องราวว่าอะไรคือเหตุและผล โดยอาศัยความเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์ จนเกิดความคิด นำไปสู่การทำนาย คาดเดา สรุป และนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง Chareonwongsak (2020) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการตีความ 2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ 3) ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม 4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Sintapanont et al., 2019) ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดวิเคราะห์ ขั้นตอนการวิเคราะห์ 1) กำหนดสิ่งสำเร็จรูปสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์หรือเรื่องรวมเป็นตัวต้นเรื่อง 2) กำหนดคำถามหรือปัญหาเพื่อค้นหาความจริง 3) พินิจวิเคราะห์แยกแยะกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย 4) สรุปเป็นคำตอบ หรือปัญหานั้น ๆและบลูม (Bloom, 1956) ได้กล่าวถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะ สำคัญๆ ดังนี้ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ เป็นความสามารถในการแยกแยะได้ว่า สิ่งใดจำเป็น สิ่งใดสำคัญสิ่งใดมีบทบาทมากที่สุด 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ว่ามีอะไรสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันอย่างไร สัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน 3) การวิเคราะห์เชิงหลักการ หมายถึงการค้นหาโครงสร้างระบบ เรื่องราว สิ่งของ และการดำเนินการต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นด ารงอยู่ได้ในสภาพเช่นนั้นเนื่องจากอะไร มีหลักการอย่างไร

จากหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่ในการสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1. กรอบแนวคิดในการวิจัย

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) แบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Research: R_1) ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ (Development: D_1) ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ (Research: R_2) ระยะที่ 4 การประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ (Development: D_2)

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 -1/ 3 โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 71 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 32 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 แบบสอบถามสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.2 แบบสัมภาษณ์แนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (PIVARF Model)

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผน

2.3 ใบกิจกรรมและใบงานประกอบการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัยและอัตนัย จำนวน 20 ข้อ

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.4 แบบประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

3.5 แบบประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยใช้วิธีเก็บข้อมูลโดยแจกแบบสอบถาม และแบบประเมิน โดยตรงด้วยตนเอง โดยขอความร่วมมือให้ตอบแบบสอบถาม และแบบประเมินตามความเป็นจริง เมื่อตอบเสร็จแล้วให้นำส่งถึงผู้วิจัย ขั้นตอนการวิจัยและกิจกรรมวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และผลลัพธ์ ดังต่อไปนี้ 1) ศึกษาเอกสารเอกสาร บทความทางวิชาการ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ รวมทั้งผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบบสอบถามสภาพ ปัจจุบัน และสภาพที่พึงประสงค์ สรุปกรอบแนวคิดในการวิจัย 2) สร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำรูปแบบที่ได้สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบ รูปแบบฯ โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อพัฒนารูปแบบฯ 3) ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ PIVARF Model 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบฯ 5) นำแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยจำแนกตามระยะดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และแนวทางในการพัฒนารูปแบบ ฯ 1) วิเคราะห์สภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2) วิเคราะห์แนวทางในการพัฒนารูปแบบโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ระยะที่ 2 การสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ 1) วิเคราะห์ความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) 2) วิเคราะห์ความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 3) วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ (1) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบและแบบวัดต่าง ๆ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (2) ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ (3) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (4) ความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

ระยะที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1) วิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สูตร E_1/E_2 2) วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) 3) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบที 4) วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบทดสอบที 5) วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระยะที่ 4 การประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 1) วิเคราะห์ผลการประเมินและรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ใช้ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 2) วิเคราะห์ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมของผู้ทรงคุณวุฒิโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

■ ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สภาพปัจจุบัน โดยรวมอยู่ในระดับน้อย และสภาพที่พึงประสงค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และแนวทางในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ ควรให้นักเรียนมีการเรียนรู้เป็นกลุ่ม และรายบุคคล โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากผลผลการศึกษาพบว่าสภาพปัจจุบันของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย เนื่องจากยังเน้นการสอนแบบบรรยาย ขาดการมีส่วนร่วมของนักเรียน และครูมักรีบเฉลยคำตอบโดยไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ขณะที่สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด โดยต้องการ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จึงนำไปสู่การพัฒนารูปแบบฯ

2. ผลการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ดังนี้ ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน โดยรวมความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อนำไปทดลองกับกลุ่มนำร่อง กับนักเรียนจำนวน 30 คน ที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า รูปแบบฯมีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.71/80.75 สามารถนำไปทดลองใช้จริงได้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ (Constructivism) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและกระตุ้นการเรียนรู้ รูปแบบนี้ตั้งอยู่บนความเชื่อว่าการเรียนรู้ที่แท้จริงเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเผชิญกับความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive Conflict) ซึ่งกระตุ้นให้เกิดการปรับโครงสร้างความคิด (Cognitive Restructuring) และนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ที่มีความหมายต่อผู้เรียน กระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วย 6 ขั้นตอนที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการเตรียมความพร้อม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ การตรวจสอบความเข้าใจ การลงมือปฏิบัติ การสะท้อนความคิด ไปจนถึงการฝึกฝนอย่างอิสระ ทั้งหมดนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปพร้อมกัน การประเมินผลมีความครอบคลุมทั้งด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน โดยแสดงดังภาพดังนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (PIVARF Model)

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลปรากฏดังต่อไปนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ

จำนวนนักเรียน	ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) (270)			ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) (40)		
	$\overline{X}$	S.D.	ร้อยละ	$\overline{X}$	S.D.	ร้อยละ
32	218.55	0.41	80.94	81.19	1.47	81.19
ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน (E_1/ E_2) = 80.94/81.19						

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 80.94 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 81.19 ดังนั้นประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 80.94/81.19 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3.2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 2

ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จำนวนนักเรียน	คะแนนทดสอบก่อนเรียน			คะแนนทดสอบหลังเรียน			E.I.
	คะแนน	$\overline{X}$	S.D.	คะแนน	$\overline{X}$	S.D.	
32	40	14.63	1.96	40	32.48	1.47	0.7034

จากตารางที่ 2 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7034 หรือมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.34 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 3

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\overline{X}$	S.D.	t	df	P
หลังเรียน	32	32.48	1.47	43.64	13	0.00*
ก่อนเรียน	32	14.63	1.96			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด การสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ตารางที่ 4

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\overline{X}$	S.D.	t	df	P
หลังเรียน	32	32.48	1.47	43.64	13	0.00*
ก่อนเรียน	32	14.63	1.96			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
		$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1	ด้านการออกแบบบทเรียน เนื้อหา	4.64	0.66	มากที่สุด
2	ด้านการจัดการเรียนการสอน	4.71	0.71	มากที่สุด
3	ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้	4.70	0.58	มากที่สุด
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน	4.72	0.62	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม		**4.69**	**0.64**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.69, S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณารายด้านจากมากไปน้อย พบว่า ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน รวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.72, S.D. = 0.62) รองลงมา คือ ด้านการจัดการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.71, S.D. = 0.71) รองลงมาคือ ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.70, S.D. = 0.58) และอันดับสุดท้าย คือ ด้านการออกแบบบทเรียน เนื้อหา รวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.64, S.D. = 0.66)

วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 48(1), 86-105
doi: 10.14456/edkkuj.2020.x

4. ผลการประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.80, S.D. = 0.31) และผลการประเมินและรับรองขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน โดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.77, S.D. = 0.35)

อภิปรายผล

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยขอนำเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สภาพปัจจุบัน โดยรวมอยู่ในระดับน้อย และสภาพที่พึงประสงค์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น ยังมีการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และไม่ได้แสดงความคิดเห็นต่อการเรียนของตนเอง และโรงเรียนยังไม่มีกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนให้กิจกรรมประสบความสำเร็จเท่าที่ควร อีกทั้งในปัจจุบันการสอน โดยเน้นให้นักเรียนมีความสามารถในการกำหนดปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และกำหนดวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหา เป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และในระดับของการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้น การจัดการเรียนรู้เน้นการคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับ Phongphuangphet et al., (2017) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างความรู้และความใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า 1) สภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มี 2 ประเด็น คือ ความสามารถในการสร้างความรู้และความใฝ่เรียนรู้มีปัญหาอยู่ระดับมากและเป็นสิ่งสำ คัญที่จะต้องพัฒนาทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสามารถในการสร้างความรู้และความใฝ่เรียนรู้เป็นคุณลักษณะสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียนสมควรอย่างยิ่งในการที่จะเสริมสร้างให้เกิดกับผู้เรียนซึ่งแนวทางในการเสริมสร้างความสามารถในการสร้างความรู้และความใฝ่เรียนรู้นั้นสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง คือเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยการใช้กระบวนการทางปัญญา กระบวนการทางสังคม และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำ ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

2. ผลการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ดังนี้ ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน โดยรวมความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการสังเคราะห์แนวคิดของผู้เชี่ยวชาญ องค์ประกอบของรูปแบบ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีการตรวจสอบทุกขั้นตอนของการวิจัย วิธีการ และขั้นตอนการพัฒนารูปแบบผ่านการตรวจสอบ และประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และปรับปรุงตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเช่นกัน ผลจากการประเมิน พบว่า การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ดังนี้ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การประเมินผล และผลป้อนกลับ สอดคล้องกับแนวคิดของ Khammani (2021) ที่เสนอว่าการพัฒนารูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพต้องประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ต้องมี

ความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันเป็นระบบ และผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ครอบคลุมทั้งทฤษฎี หลักการ และองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้วว่าองค์ประกอบดังกล่าวมีความเหมาะสม ในระดับมากที่สุด โดยมีองค์ประกอบขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน ดังนี้ เตรียมความพร้อมผู้เรียน (Prepare) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Involve students Learning Activities) ตรวจสอบความเข้าใจ (Verify Students' Understanding) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยตรง (Action) สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการเรียน (Reflect) และให้ฝึกโดยอิสระ (Free Practice) จึงได้ PIVARF Model สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ Piaget (1972) ที่เน้นว่าผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และแนวคิดของ Vygotsky (1978) ที่เน้นความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถใน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากรูปแบบการจัด การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผ่านกระบวนการสร้าง และพัฒนารูปแบบ ตามขั้นตอน โดยเฉพาะขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีขั้นตอนชัดเจน สามารถนำไปปฏิบัติได้ นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม และภายในกลุ่ม กอปรทั้ง ในขั้นตอนการทบทวนความรู้เดิม และขั้นตอนการเพิ่มความสนใจ สามารถทบทวนและศึกษาเนื้อหาที่ได้รับมอบหมายกี่ครั้งก็ได้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และยังสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กับนักเรียนภายในกลุ่มด้วย ทำให้นักเรียนสามารถทำคะแนนกิจกรรมทั้งรายบุคคลและราย กลุ่มได้ดี จึงส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพกระบวนการสูงเป็นไปตามเกณฑ์ นอกจากนี้ในตรวจสอบความเข้าใจ (Verify Students' Understanding) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยตรง (Action) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้คำตอบต่าง ๆ จากปัญหาที่ได้รับ และขั้นการนำไปใช้เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำสิ่งที่วิเคราะห์ และสังเคราะห์แล้ว ซึ่งเป็นความรู้ที่ได้ใหม่ไปใช้เป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้เป็นเนื้อเดียวกัน ทำให้ นักเรียนสร้างความรู้เป็นของนักเรียนเอง ส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนสูงทำให้ประสิทธิภาพผลลัพธ์สูงเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 80.94/81.19 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Manthanoo, (2022) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความ สามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความ สามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 83.44/81.54 ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7034 และนักเรียนมีอัตราความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Yuphuk (2019) ได้ทำ การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อการแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

4. ผลการประเมินและรับรองรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด และผลการประเมินและรับรองขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน โดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ผู้ทรงคุณวุฒิให้การรับรองและเห็นว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อ

พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ ถูกต้องตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนามาใช้ มีการวิจัยที่หลากหลายทั้งการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายครบถ้วนนำไปสู่การสร้าง และพัฒนารูปแบบให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพประกอบทั้งในแต่ละระยะของการวิจัย ได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงองค์ประกอบขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน จัดองค์ประกอบของขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสม จึงทำให้รูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งการที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดนั้น อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบอย่างเป็นระบบโดยอาศัยกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) ตามแนวคิดของ Buason (2019) ที่เน้นความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและการตรวจสอบคุณภาพอย่างรอบด้านก่อนนำไปใช้จริง อย่างไรก็ตาม ควรคำนึงถึงข้อจำกัดในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป เนื่องจากการวิจัยดำเนินการในบริบทเฉพาะของโรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ซึ่งมีลักษณะเฉพาะทั้งในด้านสภาพแวดล้อม วัฒนธรรมองค์กร และคุณลักษณะของผู้เรียน นอกจากนี้ ความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยสนับสนุนด้านทรัพยากร เวลา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ความเข้าใจของครูผู้สอนในการประยุกต์ใช้แนวคิดการสร้างความรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

■ บทสรุปจากการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและสภาพที่พึงประสงค์ สร้างและพัฒนารูปแบบ ทดลองใช้ และประเมินปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กระทรวงมหาดไทย ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนจำนวน 32 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัจจุบันอยู่ในระดับน้อย ขณะที่สภาพที่พึงประสงค์อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ยังเน้นการบรรยายอธิบาย เฉลยโจทย์ไปก่อนนักเรียนไม่ได้ลงมือทำด้วยตนเอง จึงไม่เกิดการคิดวิเคราะห์ และโรงเรียนยังขาดกลยุทธ์ในการขับเคลื่อนกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยสร้าง และพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ มีชื่อว่า “PIVARF Model” มีองค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการเรียนการสอน มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ เตรียมความพร้อมผู้เรียน (Prepare) ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Involve students Learning Activities) ตรวจสอบความเข้าใจ (Verify Students’ Understanding) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยตรง (Action) สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการเรียน (Reflect) และให้ฝึกโดยอิสระ (Free Practice) 4) การประเมินผล และ 5) ผลป้อนกลับ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ผลการทดลองใช้รูปแบบพบว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามรูปแบบมีความชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยเฉพาะในให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม (Involve students Learning Activities) ตรวจสอบความเข้าใจ (Verify Students’ Understanding) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติโดยตรง (Action) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสามารถช่วยกันคิดแก้ไขปัญหา และสอบถามครูผู้สอนได้ ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และเกิดความสนใจ เพื่อให้ได้คำตอบต่าง ๆ จากปัญหาที่ได้รับ และขั้นให้ฝึกโดยอิสระ (Free Practice) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำสิ่งที่วิเคราะห์ และสังเคราะห์แล้ว ซึ่งเป็นความรู้ที่ได้ใหม่ไปใช้เป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้เป็นเนื้อเดียวกัน และยังต่อยอดในการหาความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มเติมได้อย่างอิสระ ทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้เป็นของนักเรียนเองส่งผลให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนสูง ทำให้ประสิทธิภาพผลลัพธ์สูงเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวโดยไม่มีกลุ่มควบคุม ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบ PIVARF กับรูปแบบการสอนแบบอื่นๆ ได้อย่างชัดเจน

2. การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเฉพาะกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบริบทของโรงเรียนหนองโนประชาสรรค์ ผลการวิจัยอาจมีข้อจำกัดในการนำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นหรือในบริบทโรงเรียนที่มีความแตกต่างกัน

3. การวิจัยในครั้งนี้อาจมีปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น ความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้เดิม สภาพแวดล้อมครอบครัว หรือการเรียนพิเศษเพิ่มเติมของนักเรียนแต่ละคน อาจส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 สถานศึกษาที่จะนำผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด การสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้ควรมีการเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร และเทคโนโลยีสารสนเทศที่จำเป็นต่อการเรียนการสอน โดยการจัดสรรงบประมาณด้านการศึกษาให้คุ้มค่า และได้ประโยชน์สูงสุด

1.2 กิจกรรมที่สถานศึกษาควรพิจารณาในการนำผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้แก่ ควรฝึกให้นักเรียนกำหนดเกณฑ์ประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ควรฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การแบ่งหน้าที่กันในการทำงานกลุ่ม เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ช่วงแรก จนช่วงสิ้นสุดของการทำกิจกรรม และเห็นประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้ได้มากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการสร้างความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่ออื่น ๆ เช่น สื่อบนเว็บ สื่อบน YouTube เพื่อให้มีวิธีการหลากหลายในการส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนต่อไป

2.2. ควรให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนด้วยตนเองและการทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนจะได้เล็งเห็นคุณค่าของการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างแท้จริง ทั้งประโยชน์ในการคิดวิเคราะห์ และการฝึกบทบาทสมาชิกกลุ่มที่ดี เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีในชั้นเรียน อันจะส่งผลต่อการเป็นคนดีในสังคมและประเทศชาติต่อไป

■ References

Bloom, B.S.. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, the classification of educational goals – Handbook I: Cognitive Domain*. New York: McKay.

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms.* Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Eisner, E. W. (1976). Educational connoisseurship and criticism: Their form and functions in educational evaluation. *Journal of Aesthetic Education, 10*(3/4), 135-150. https://doi.org/10.2307/3332067

Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments.* New York, NY: Routledge.

Joyce, B., & Weil, M. (2009). *Models of teaching* (8th ed.). Boston, MA: Pearson.

Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2015). Models of teaching (9th ed.). Boston, MA: Pearson.

Piaget, J. (1963). The origins of intelligence in children. New York, NY: W.W. Norton & Company.

Piaget, J. (1972). The psychology of the child. New York, NY: Basic Books.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Watts, M., & Fofili, Z. (1998). Towards critical constructivist teaching. International Journal of Science Education, 20(2), 173-185. https://doi.org/10.1080/0950069980200204

Buason, R. (2019). Research and development of educational innovations. Chulalongkorn University Publisher. [in Thai]

Bunchuailaeo, S. (2021). *The study of mathematical fluency and flexibility related to equations of Grade 8 students* (Master's thesis, Srinakharinwirot University). [in Thai]

Chaijaroen, S., (2016). *Instructional Design: Principles and Theories to Practices*. Pen Printing Company Limited: Khon Kaen, Thailand. [in Thai]

Chareonwongsak, K. (2020). *Analytical thinking*. Bangkok: Success Media. [in Thai]

Chuesuwanthawi, C. (2018). *Mathematics teaching and learning*. Chulalongkorn University Press. [in Thai]

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST). (2019). *Mathematics learning area curriculum usage manual (revised edition, B.E. 2560) according to the basic education core curriculum, Buddhist Era 2551*. The Teachers' Council of Thailand Printing House, Ladprao. [in Thai]

Kahong, N. (2022). *The development of biology learning activities promoting growth mindset and learning achievement for Grade 10 students: A mixed methods research* (Master's thesis, Mahasarakham University). [in Thai]

Khammani, T. (2021). *Science of teaching: Cognitive processes in order to learn effectively* (25th Ed). Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]

Manthanoo Ch., (2022). The Development of a Science Teaching and Learning Model Based on Constructivist Theory and Cooperative Learning to Enhance Analytical Thinking Skills of Mathayomsuksa 3 Students. *Journal of MCU Ubon Review., 7*(1), 681-694. [in Thai]

Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content for mathematics learning strand (Revised B.E. 2560) according to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Bangkok: Agricultural Cooperative Federation of Thailand Printing House. [in Thai]

Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation. (2020). *Policies and Strategies for Higher Education, Science, Research and Innovation 2020 – 2027*. Retrieved 18 January 2022, from https://backend.tsri.or.th/files/trf/2/docs Policy_and_Strategy_of_Thailand_HESI_25632570_and_Thailand_SRI_Plan_2563-2565.pdf. [in Thai]

Munkham, S. (2010). *Strategy ... teaching analytical thinking*. (5th ed.). Bangkok: pakpim.

Munkham, S., & Munkham, O. (2010). *19 methods of learning management: To develop the thinking processes* (9th ed.). Bangkok: Parbpim Printing. [in Thai]

National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2020). *Report of the National Educational Testing Service (O-NET) for Grade 9 students, academic year 2020*. National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). [in Thai]

NongNo Prachasan School. (2017). *Self-assessment report (SAR) of the educational institution, academic year 2017*. NongNo Prachasan School. [in Thai]

Office of the Basic Education Commission. (2017). *Driving Thai secondary education 4.0. For employment in the 21st century*. Bangkok: Agricultural Cooperative Assembly Press Thailand. [in Thai]

Petchraporn K., (2020). *Science of learning management*. Bangkok: Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University. [in Thai]

Phanit, W. (2017). *The Ways to Create Learning for Students in the 21st Century* (4th ed.). Bangkok: THE SIAM COMMERCIAL FOUNDATION. [in Thai]

Phongphuangphet Ph., Sitti S., & PiyaKul A., (2017). The Development of Science Teaching Model Based on Constructivist Theory to Enhance Knowledge Construction Ability and Eagerness to Learn of PrathomSukSa 4 Students. *Journal of Yala Rajabhat University, 12*(2), 93-106. [in Thai]

Phonyiam, T. ., Phibranchon, S. ., & Panprueksa, K. . (2019). The Study of Physics Problem Solving Ability and Physics Achievement on Momentum and Collisions of Tenth Grade Students ^{2} By Using the Inquiry Method Incorporated with Polya's Problem Solving Technique. *Journal of Education and Innovation, 22*(1), 84–95. [in Thai]

Promwong, C. (2013). Media Performance Testing or Teaching Series. *Silpakorn Education and Research Journal, 5*(1), 7-20. [in Thai]

Sinlarat, P. (2020). The Future of Thai Teacher Education and Literacy Development. *URNAL OF TEACHER PROFESSIONAL DEVELOPMENT, 1*(1), 1-7. [in Thai]

Sintapanont, S., et al. (2019). *Various teaching methods for developing quality of Thai youth*. Bangkok: 9119 Technique Printing**.** [in Thai]

Sroisaeng, N. (2017). *The effects of a 7-step inquiry-based learning cycle emphasizing the use of scientific evidence combined with graphic organizer techniques on analytical thinking and learning achievement in biology of Grade 10 students* (Thesis, Faculty of Science, Burapha University). [in Thai]

Wongyai, W., & Phatthaphon, M. (2019). *Learning management that enhances innovation mindset*. Center for Curriculum and Learning Innovation Leadership, Srinakharinwirot University. [in Thai]

Yuphuk, S. (2019). The Development of an Instructional Model Based on Constructivism to Promote Critical Thinking for Problem Solving and Scientific Mind for Mathayom Suksa 1 Students. *Journal of Education Sakon Nakhon Rajabhat University (Online), 1*(1), 63-73. [in Thai]