

## บทความวิจัย

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา  
และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

### THE DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL MODEL FOR ENHANCING PROBLEM SOLVING AND MATHEMATICAL CONNECTIONS SKILLS OF THE FIFTH GRADE STUDENTS

นรินทร์ มิระสิงห์\*

โรงเรียนเทศบาลวารินวิชาชาติ จังหวัดอุบลราชธานี ประเทศไทย

Narin Mirasingh\*

Warinwichachart Municipal School, Ubon ratchathani Thailand

\*E-mail: kruair2522@gmail.com

Received: 26-02-2024

Revised: 10-03-2024

Accepted: 29-04-2024

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของแบบแผนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) ศึกษาประสิทธิผลของการใช้แบบแผนการเรียนการสอน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบแผนการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 32 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเทศบาลวารินวิชาชาติ กองการศึกษา เทศบาลเมืองวารินชำราบ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. แบบแผนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ทบทวนความรู้เดิม (2) เรียนรู้เนื้อหาใหม่ (3) ฝึกทักษะให้เชี่ยวชาญ (4) ประเมินผลงาน สะท้อนกลับ และ (5) นำไปปรับประยุกต์ใช้ 4) การวัดและประเมินผล และ 5) ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนพบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ:** ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

## ABSTRACT

The objectives of this research are to: 1) develop and test the effectiveness of a teaching model to promote problem-solving skills and mathematical connections among 5th-grade elementary school students, 2) study the effectiveness of using this teaching model, and 3) study the students' satisfaction towards the teaching model. The sample group consists of 32 fifth-grade elementary school students in the second semester of the academic year 2023 from Warin Wischachat Municipal School, Education Division, Warin Chamrap Municipality. The tools used include 1) a learning management plan, 2) problem-solving and mathematical connection skills assessment, 3) learning effectiveness assessment test, and 4) satisfaction assessment form. The data analysis involves finding the mean and standard deviation, conducting non-independent tests, and content analysis of the research results. The study found that: 1) the teaching model aimed at promoting problem-solving skills and mathematical connections among fifth-grade elementary school students comprises five components: 1) principles, 2) objectives, and 3) learning management processes with five steps: (1) reviewing prior knowledge, (2) learning new content, (3) practicing, (4) evaluating performance and reflection, and (5) applying the knowledge. 4) measurement and evaluation, and 5) factors supporting learning management, including social systems, response principles, and support systems. 2) The results of comparing problem-solving skills and mathematical connections before and after using the teaching model showed that the skills were significantly higher after learning than before learning at the statistical significance level of .05, and 3) the study also found that student satisfaction with the teaching model was at the highest level.

**Keywords:** Problem solving skill, Mathematical connections, Problem solving and mathematical connections skills, An instructional model for enhancing problem solving and mathematical connections skills

## บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการแก้ปัญหา เสริมสร้างการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณและเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์สถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน และตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2012) นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับ นานาชาติ (Office of the basic education commission, 2017) วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชา ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมุ่งพัฒนาให้นักเรียนทุกคน มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ (Office of the basic education commission, 2017) การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จึงเป็น การสอนเพื่อเตรียมพร้อมให้ผู้เรียนรับการ เปลี่ยนแปลงของโลกทั้งด้านเนื้อหาวิชา ด้านทักษะ การเรียนรู้ และทักษะที่จำเป็น ได้แก่ทักษะการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และทักษะชีวิต (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2019)

ถึงแม้วิชาคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญ ต่อการพัฒนามนุษย์และศาสตร์อื่น ๆ แต่ในการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมายังประสบปัญหา อยู่แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

สาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังมี ปัญหาเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนยังขาดความสามารถ ในการนำความรู้ที่มีอยู่เชื่อมโยงให้สอดคล้องกับ สถานการณ์ในโจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2019) นอกจากนี้ พบปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนแล้วในอีกแง่หนึ่ง ของปัญหาที่พบคือ ครูไม่รู้ว่าจะสอนการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร หรือจะเตรียม ความพร้อมนักเรียนก่อนลงมือแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์อย่างไร ทำให้นักเรียนไม่สามารถ ตีความโจทย์ปัญหาได้ เมื่อเจอโจทย์ที่แตกต่าง จากตัวอย่าง นักเรียนก็ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เพราะนักเรียนขาดทักษะ ในการแก้ปัญหา (Sopa, 2021)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูล ดังกล่าวไปร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) กับ คณะครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อระดมแนวคิดหาแนวทางในการแก้ไขปัญหารวมทั้งการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ รูปแบบจัดการ เรียนรู้ที่คาดว่าจะสามารถแก้ไขและพัฒนา ทักษะในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ รวมถึงศึกษากระบวนการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่ากระบวนการแก้โจทย์ ปัญหาของโพลยาเป็นรูปแบบการสอนหนึ่งที่มี การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นระบบ มีการระบุเป็นข้อคำถามที่จะสามารถทำให้ผู้เรียน แสดงออกถึงพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหา

ที่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนโดยมีการดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาไปพร้อมกับการตรวจสอบถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ จึงสามารถนำไปใช้กับการแก้ไขโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์ที่ซับซ้อนได้เป็นอย่างดี โดยมี 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) คิดวางแผน 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ไขโจทย์ปัญหาที่เป็นระบบระเบียบ (Tuktien, 2009; Samang, 2017) เน้นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิดตามลำดับของกระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาที่กำหนดเป็นขั้นตอนที่ชัดเจน (Boonkrob, 2010) อีกทั้งสามารถนำกระบวนการนี้มาใช้ในการดำเนินการแก้ไขโจทย์ปัญหาที่มีสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้นไปได้ (Klankuwat, 2016) โดยจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีงานวิจัยที่นำการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการตามแนวคิดโพลยา มาใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ เช่น Samang (2017) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของโพลยาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Muensawaeng (2018) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ไขโจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการเรียน

สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Siriphat (2019) ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ไขโจทย์ปัญหาเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้รูปแบบการแก้ไขโจทย์ปัญหาตามแนวคิดของโพลยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการศึกษาค้นคว้าดังกล่าวสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นไป

ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สังเคราะห์ขึ้น มาใช้ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ของโพลยา โดยคาดหวังว่ารูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน สามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิผลทางการเรียน มีเจตคติที่ดีในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นได้

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน โดยการเปรียบเทียบทักษะ

การแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

### ทบทวนแนวคิด

จากการศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด หลักการของทฤษฎีการเรียนรู้ แต่ละทฤษฎีมีแนวคิด และหลักการที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แนวคิด ทฤษฎีจิตวิทยาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

ทฤษฎีนี้ให้ความสำคัญกับกระบวนการ และวิธีการของบุคคลในการแปลความหมายและการสร้างความรู้ ความเข้าใจจากประสบการณ์ต่าง ๆ และถือว่าสมองเป็นเครื่องมือสำคัญที่บุคคลใช้ในการแปลความหมายของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความสนใจ และภูมิหลังของแต่ละบุคคล มีสาระสำคัญ คือ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ ความสนใจและแรงจูงใจ ภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น ครูมีหน้าที่จัดการ ให้นักเรียนได้ปรับขยายโครงสร้างทางปัญญาของ นักเรียนเองภายใต้สมมติฐาน (Assumption) สถานการณ์ที่เป็นปัญหา และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา และการไตร่ตรอง บนฐานแห่งประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญา ที่อยู่ภายใต้ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมโดยกระตุ้นให้มี โครงสร้างทางปัญญาใหม่ (Saduakkarn, 1996) โดย Laoriandee (2010) ได้เสนอแนะแนวทาง

ในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ไว้ โดยครูต้องจัดสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างความสนใจให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติ พยายามใช้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้จริงหรือให้ตัวอย่างสถานการณ์จริง หลีกเลี่ยงการอธิบาย ที่มากจนเกินไปเพื่อให้ นักเรียนมีโอกาสคิด จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดไตร่ตรองอย่างสม่ำเสมอตลอดกิจกรรม การเรียน มีการตรวจสอบความเข้าใจประสบการณ์ เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียน ให้ความรู้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการสืบค้นเพื่อสร้างความเข้าใจ กับเรื่องใหม่ที่จะเรียน จัดกลุ่มนักเรียนหลาย ๆ แบบ ให้นักเรียนร่วมมือกันเรียน ให้ได้แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นและให้เวลาอย่างพอเพียง วัดและ ประเมินผลการเรียนตลอดกระบวนการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเหมาะสม

จากทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็น พื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นการทบทวนความรู้เดิม (Review prior knowledge) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้อ บทเรียนใหม่ และขั้นการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Educate) เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้กระบวนการคิด แก้ปัญหาและเนื้อหาด้วยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีการค้นคว้าข้อมูล แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน จนสามารถสะท้อนความรู้ สรุปรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการคิด

ทฤษฎีสัมพันธ์เชื่อมโยงของ Thorndike

Thorndike มีความเชื่อว่า การเรียนรู้ จะเกิดขึ้นได้ด้วยการที่มนุษย์ หรือสัตว์ ได้เลือก เอาปฏิกิริยาตอบสนองที่ถูกต้องนั้นมาเชื่อมต่อ

(Connect) เข้ากับสิ่งเร้าอย่างเหมาะสม หรือความรู้ จะสามารถเกิดขึ้นได้ก็โดยการสร้างสิ่งเชื่อมโยง (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองให้เกิดขึ้น ซึ่งสรุปเป็นกฎการเรียนรู้ได้ดังนี้ 1) กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) 2) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ซึ่งแบ่งออกเป็น กฎแห่งการใช้ (Law of use) และ กฎแห่งการไม่ใช้ (Law of disuse) และ 3) กฎแห่งความพอใจ (Law of effect) (Khaemmanee, 2005)

จากทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็น พื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยการสำรวจความพร้อมหรือการสร้างความพร้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนในขั้นการทบทวนความรู้เดิม (Review prior knowledge) ขั้นการฝึกทักษะ ให้เชี่ยวชาญ (Practice) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะจากการเรียนรู้จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญ ในการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทำให้สามารถนำหลักการหรือวิธีการไปใช้ในการคิด วิเคราะห์ โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และ ขั้นการประเมินผลงาน สะท้อนกลับ (Learning reflection) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งการให้ผู้เรียนได้รับผลที่น่าพึงพอใจ จะช่วยให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ

ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement)

การเสริมแรงหรือการเสริมกำลังใจ คือ การทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจหลังจาก การได้แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นลง เพื่อช่วยให้พฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นมีแนวโน้ม ที่จะเกิดขึ้นอีกและเพิ่มความคงทนถาวรยิ่งขึ้น ซึ่ง Skinner กล่าวถึงการเสริมแรง (Reinforcement) แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

คือ (Khowtrakul, 2013) ตัวเสริมแรงทางบวก (Positive reinforcement) ซึ่งเมื่อนำมาใช้แล้ว ทำให้อัตราการตอบสนองเพิ่มขึ้น และ ตัวเสริมแรงทางลบ (Negative reinforcement) ซึ่งเมื่อนำมาใช้แล้วทำให้การตอบสนองเพิ่มขึ้นในทางลบ

จากทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็น พื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยการจัดบรรยากาศเชิงบวกให้ผู้เรียนมีอิสระในการทำงาน นักเรียนได้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่มร่วมกัน จึงมีโอกาสแสดงออกถึงศักยภาพของตนเองอย่างเหมาะสม ซึ่งการปฏิบัติงานจนสำเร็จทำให้นักเรียน มีความรู้สึกถึงการเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จ และการได้รับยอมรับจากกลุ่มเป็นแรงจูงใจ ในทางบวกที่สร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่าง เพื่อนด้วยกันและระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน ด้วยบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง สนุกสนาน ไม่ตึงเครียด ได้ออกมานำเสนอผลงานของตนเอง ทำให้มีโอกาสได้ชื่นชมความสำเร็จและเห็นคุณค่าของตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ การดำเนินการเรียนการสอน โดยการกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และลงมือ สืบเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลผลคำตอบ หรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยอาศัยการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ และผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน (Good, 1973; Nagalski, 1980; Khaemmanee, 2010) ประกอบด้วย ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย

และลงข้อสรุป (Explanation) ขยายความ (Elaboration) และ ประเมิน (Evaluation) (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2018)

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยมีการทบทวนความรู้เดิม (Review prior knowledge) การเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Educate) การฝึกทักษะให้เชี่ยวชาญ (Practice) การประเมินผลงาน สะท้อนกลับ (Learning reflection) และการนำไปปรับประยุกต์ใช้ (Apply) โดยปรับกระบวนการให้เหมาะสมสอดคล้องกับธรรมชาติของเนื้อหาวิชาและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เกิดขึ้นจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่า การจัดการศึกษามีเป้าหมายสำคัญที่สุด คือ การจัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุด ตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ทั้งด้านความต้องการ ความสนใจ ความถนัด และยังมีทักษะพื้นฐานอันเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะใช้ในการเรียนรู้ อันได้แก่ ความสามารถในการฟัง พูด อ่าน เขียน ความสามารถทางสมอง ระดับสติปัญญา และการแสดงผลของการเรียนรู้ ออกมาในลักษณะที่ต่างกัน จึงควรมีการจัดการที่เหมาะสมในลักษณะที่แตกต่างกัน ตามเหตุปัจจัยของผู้เรียนแต่ละคน

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาและเนื้อหาด้วยการปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีการค้นคว้า

ข้อมูล แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนจนสามารถสะท้อนความรู้ สรุปความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งด้านเนื้อหาวิชาและกระบวนการคิด

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบจากสถานการณ์ต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการหาแนวทางแก้ปัญหา ตลอดจนมีการตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเพื่อหาข้อสรุปหรือคำตอบของปัญหา ซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งเป็นที่ยอมรับและนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา (Polya, 1957) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา 3) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน และ 4) ขั้นตอนตรวจสอบผล

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยนำกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Educate) และฝึกทักษะให้เชี่ยวชาญ (Practice) เพื่อให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหายังเป็นระบบ

กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาคือเครื่องมือที่สำคัญในการแก้ปัญหา ซึ่งนักแก้ปัญหาที่ดีจะมีกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่พร้อมจะเลือกออกมาใช้ได้ทันทีทันใดที่เผชิญปัญหา ดังนั้นนักเรียนควรที่จะได้เรียนรู้หรือฝึกทักษะการใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ให้ชำนาญ เพื่อจะได้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ การค้นหาแบบรูป การสร้างตาราง การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด การคาดเดาและตรวจสอบ

การเขียนสมการ การคิดแบบย้อนกลับ การเปลี่ยนมุมมอง การแบ่งเป็นปัญหาย่อย การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และการให้เหตุผลทางอ้อม (The institute for the promotion of teaching science and technology, 2008)

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยเลือกกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับบัญญัติไตรยางศ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ การเขียนภาพหรือแผนภาพ การแจกแจงที่เป็นไปได้ทั้งหมด การคาดเดา และตรวจสอบ และการเขียนสมการ

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะหรือความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความรู้ หรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่เดิม ให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่หรือนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หรือศาสตร์อื่น ๆ รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้ (Ekaphan, 2015; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; The institute for the promotion of teaching science and technology, 2008) มี 3 ลักษณะ คือ

- 1) การเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อไปสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น ๆ หรือเนื้อหาใหม่ในวิชาคณิตศาสตร์
- 2) การเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับเนื้อหาสาระวิชาอื่น และ

- 3) การเชื่อมโยงระหว่างความรู้ทางคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

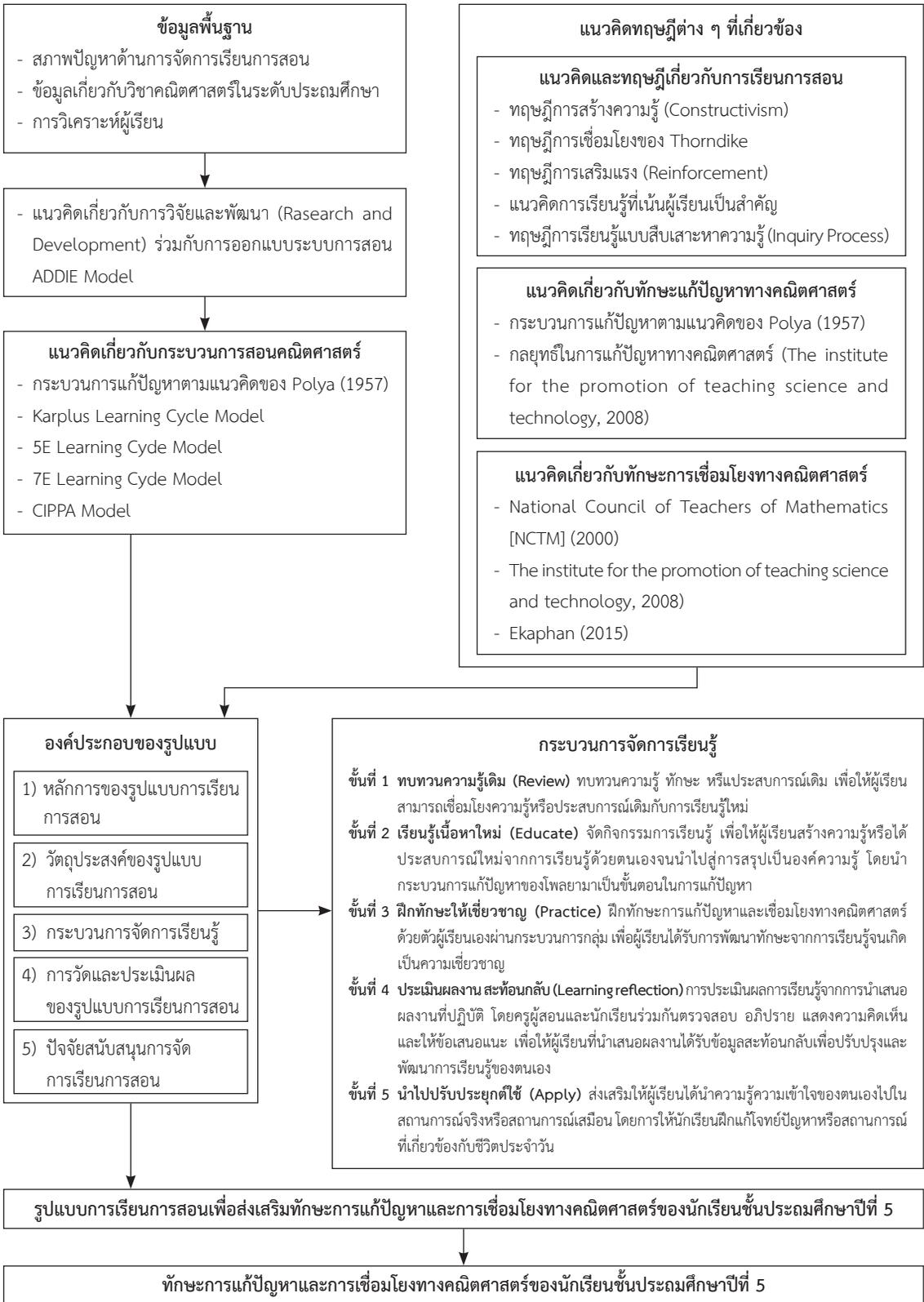
จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน โดยการสอนเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาเข้าใจภาพรวมของคณิตศาสตร์จะทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ได้ดีขึ้น กระตุ้นด้วยคำถามให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์และนำไปสู่การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง

### สมมติฐาน

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### กรอบแนวคิดของการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามกรอบแนวคิดในการวิจัยดังแผนภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

## ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis)

เป็นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) 2) สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ต่อบทบาทของนักเรียนและครูผู้สอนที่นักเรียนต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3) สัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ 4) ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน (Design and Develop)

ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และสร้างเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยร่างรูปแบบการเรียนการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำไปตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน และตรวจสอบประสิทธิภาพด้านความสอดคล้อง ความเหมาะสมของเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำผลการให้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุง

แก้ไข จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่แตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ และหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) และปรับปรุงแก้ไขก่อนการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน (Implementation)

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ออกแบบและสร้างขึ้นในขั้นที่ 2 ซึ่งผ่านการหาประสิทธิภาพ และปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (The One-Group Pretest-Posttest design) ทำการประเมินผลก่อนการใช้รูปแบบ ระหว่างการใช้รูปแบบ และหลังการใช้รูปแบบ โดยใช้แบบทดสอบ แบบประเมินทักษะทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจ

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผล และปรับปรุงรูปแบบ (Evaluation)

เป็นการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

## ผลการวิจัย

### 1. ผลการพัฒนา และทดสอบ ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน คณิตศาสตร์

1.1 ผลการออกแบบรูปแบบการเรียน การสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาศึกษาปีที่ 5 มีผลการสังเคราะห์และการพัฒนา ตามองค์ประกอบของรูปแบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### หลักการ

1. การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยง ความรู้หรือข้อมูลใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม การจัดสิ่งเร้าหรือสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมตรงกับ ความสนใจของผู้เรียน เป็นแรงจูงใจสำคัญที่นำไปสู่ การเรียนรู้

2. ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ ด้วยตนเอง จากการได้ลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การแสดง ความคิดเห็นอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกัน และกัน โดยผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการฝึกปฏิบัติ ทักษะให้เกิดความชำนาญ ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง

#### วัตถุประสงค์

เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

#### กระบวนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ของ รูปแบบประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม (Review prior knowledge) เป็นขั้นตอนในการ

ทบทวนความรู้ ทักษะ หรือประสบการณ์เดิม เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์ เดิมกับการเรียนรู้ใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม ในการเรียนรู้บทเรียนใหม่ ช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิด ปัญหาในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 เรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Educate) เป็นขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้หรือได้ประสบการณ์ใหม่ จากการเรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การสรุปเป็น องค์ความรู้ โดยการสอนเนื้อหา การให้นักเรียน ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้แก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ของโพลยา

ขั้นที่ 3 ฝึกทักษะให้เชี่ยวชาญ (Practice) เป็นขั้นการฝึกทักษะการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผ่านกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา ทักษะจากการเรียนรู้จนเกิดเป็นความเชี่ยวชาญ ในการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนสามารถนำหลักการหรือวิธีการไปใช้ ในการคิด วิเคราะห์โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นประเมินผลงาน สะท้อนกลับ (Learning reflection) เป็นขั้น การประเมินผลการเรียนรู้จากการนำเสนอผลงาน ที่ปฏิบัติ โดยครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบ อภิปราย แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ผู้เรียนที่นำเสนอผลงานได้รับข้อมูลสะท้อน กลับเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งเป็นการตรวจสอบเพื่อวินิจฉัยว่าผู้เรียนบรรลุ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่

ขั้นที่ 5 นำไปปรับประยุกต์ใช้ (Apply) เป็นขั้นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้

ความเข้าใจของตนเองไปในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์เสมือน โดยการให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

### การวัดและประเมินผล

ผู้วิจัยกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2. วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนจากแบบสอบถามความพึงพอใจ

### ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้

ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบบสังคม การเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอน ผู้เรียนต้องเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการฝึกปฏิบัติทักษะให้เกิดความชำนาญ นอกจากนี้ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันและมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม

2. หลักการตอบสนอง การนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ครูผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสอนตามขั้นตอนและกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดในระดับสูง

3. ระบบสนับสนุน การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องจัดบรรยากาศการเรียนรู้ในเชิงบวกและให้ผู้เรียนแสดงออกอย่างอิสระ นอกจากนี้ควรจัดหาสถานการณ์หรือปัญหาที่มีความน่าสนใจและ

มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 ผลการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอน หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยสังเคราะห์องค์ประกอบของคู่มือ กำหนดรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของคู่มือ ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผลการตรวจสอบพบว่า คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.50) หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.95$ , S.D. = 0.11)

1.3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้านเช่นกัน โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ 1) ด้านหลักการของรูปแบบ ( $\bar{X} = 4.80$ ,

S.D. = 0.45) 2) ด้านกระบวนการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.51) 3) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ ( $\bar{X} = 4.65$ , S.D. = 0.52) และ 4) ด้านปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้และการวัดและการประเมินผล ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55) ตามลำดับ

1.4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนนำไปทดลองใช้จริง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนการสอนจริง และรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของรูปแบบแบบภาคสนาม (Field Tryout) พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนจากการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเท่ากับ 82.50/82.36 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.5 ผลการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ เนื้อหาของข้อคำถามเกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งตรวจสอบ

คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ 0.93

1.6 ผลการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องบัญญัติไตรยางศ์ ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.50 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.28 – 0.78 มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.85 และตอนที่ 2 เป็นแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตามรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง บัญญัติไตรยางศ์ จำนวน 3 ข้อ มีความยาก (P<sub>E</sub>) ระหว่าง 0.40 – 0.44 และค่าอำนาจจำแนก (D) 0.48 – 0.53 มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82

2. ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอนพบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การทดสอบ	Mean	S.D.	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ยผลต่าง	t	df	Sig 1 tailed
ก่อนเรียน	24.75	2.995	12.31	4.351	16.008*	31	0.000
หลังเรียน	37.06	3.192					

**3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของ  
นักเรียนหลังการใช้รูปแบบการเรียนการสอน**

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.55)

**สรุปผลการวิจัยและอภิปราย**

1. รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1) หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม (Review prior knowledge) ขั้นที่ 2 เรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Educate) ขั้นที่ 3 ฝึกทักษะให้เชี่ยวชาญ (Practice) ขั้นที่ 4 ประเมินผลงาน สะท้อนกลับ (Learning reflection)

และ ขั้นที่ 5 นำไปปรับประยุกต์ใช้ (Apply) 4) การวัดและประเมินผลของรูปแบบการเรียนการสอน 5) ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และระบบสนับสนุน ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.66$ , S.D. = 0.52) จึงทำให้รูปแบบการเรียนการสอนนี้มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนการสอนได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบมีการดำเนินการตามขั้นตอนของวิธีการเชิงระบบตามแนวคิด ADDIE Model (Kruse, 2004) ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยหลักการและแนวปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนนี้เน้นการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ด้วยการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Vygotsky 1978; Driscoll 1994, and Saduagkran, 1996) ที่จะให้ผู้เรียน

ได้สร้างความรู้จากความรู้ที่เดิม เพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่และเข้าใจจากประสบการณ์จริง เกิดเป็นการขยายความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยผู้วิจัยได้นำกระบวนการคิดแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1980) มาเป็นขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา โดยให้ความสำคัญกับการคิดอย่างเป็นขั้นตอนอาศัยทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิด วิธีการแก้ปัญหา เน้นการฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญให้มีความรู้ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Thorndike ที่ได้กล่าวว่าหากผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ ย่อมจะทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง จึงส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1

2. จากผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอน พบว่าหลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยอมรับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และเชื่อมโยงความรู้ที่มีออกมาแก้ปัญหา นั้น ๆ ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอนมีความสอดคล้องกัน โดยมีการทบทวนความรู้เดิม (Review prior knowledge) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ใหม่

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ (Educate) ผู้เรียนสร้างความรู้หรือได้ประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ด้วยตนเองจนนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้ นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ได้รับการฝึกทักษะให้เชี่ยวชาญ (Practice) ด้วยตัวผู้เรียนเองผ่านกระบวนการกลุ่ม ได้รับการประเมินผลงานสะท้อนกลับ (Learning reflection) จากการนำเสนอผลงานที่ปฏิบัติ ครูผู้สอนและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบ อภิปราย แสดงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ผู้เรียนที่นำเสนอผลงานได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง และนำไปปรับประยุกต์ใช้ (Apply) ในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์เสมือนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยให้ความสำคัญแก่ประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่ โดยนำสถานการณ์ที่สามารถพบเห็นหรือเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนมาให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

3. จากผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้

ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริง มีการทบทวนความรู้เดิมทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ทำให้เกิดความมั่นใจในการแก้ปัญหา ระหว่างเรียนมีอิสระในการทำงาน นักเรียนได้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่มร่วมกันจึงมีโอกาสแสดงออกถึงศักยภาพของตนอย่างเหมาะสม ซึ่งการปฏิบัติงานกลุ่มจนสำเร็จทำให้นักเรียนมีความรู้สึกถึงการเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จ และการได้รับยอมรับจากกลุ่มเป็นแรงจูงใจในทางบวกที่สร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน บรรยากาศในการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง สนุกสนานไม่ตึงเครียด ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงานของตนเองทำให้มีโอกาสได้ชื่นชมความสำเร็จและเห็นคุณค่าของตนเอง ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับในชีวิตประจำวันของผู้เรียนทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าคณิตศาสตร์น่าสนใจขึ้นและเรียนสนุก ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน

จากข้อค้นพบในการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย พบว่า หลังการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริม

ทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05 ผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์สามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเหมาะสำหรับการพัฒนา นักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในระดับอ่อนถึงปานกลาง ซึ่งก่อนการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ผู้สอนควรจะต้องศึกษาทำความเข้าใจในทุกอย่างประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน รวมถึงการจัดเตรียมสื่อ เอกสารประกอบให้พร้อมในการเรียนการสอน พร้อม และผู้เรียนต้องมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

#### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ได้นำเนื้อหาในสาระจำนวนและพีชคณิตมาใช้ในการทดลอง ดังนั้นควรนำเนื้อหาในสาระอื่น ๆ ได้แก่ การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น มาศึกษาเพื่อหาข้อสรุปว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ทุกสาระหรือไม่

2. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน

**เอกสารอ้างอิง**

- Boonkrob, W. (2010). **Comparison of academic achievement and attitude towards learning mathematics on addition, subtraction, multiplication and division problems of 3rd grade students who were taught using Polya's step-by-step problem solving method and KWDL technique of Carr and Ogle.** (Master dissertation). Thepsatri Rajabhat University, Lop Buri. (In Thai)
- Driscoll, M. P. (1994). **Psychology of learning for instruction.** Allyn & Bacon.
- Ekaphan, J. (2015). **Results of organizing learning activities using contextual teaching strategies on mathematical knowledge and the ability to connect mathematical knowledge of Mathayom 2 students.** (Master dissertation). Chulalongkorn University, Bangkok Thailand. (In Thai)
- Good, C. V. (1973). **Dictionary of education.** New York: McGraw-Hill.
- Khaemmanee, T. (2002). **Guidelines for reforming the learning process. Findings from a multi-case study.** Bangkok: Chulalongkorn University. (In Thai)
- Khaemmanee, T. (2005). **Teaching science, knowledge for organizing an effective learning process.** Bangkok: Chulalongkorn University Press. (In Thai)
- Khaemmanee, T. (2010). **Teaching science, knowledge for organizing an effective learning process.** (13<sup>th</sup> printing). Bangkok: Suttha Printing. (In Thai)
- Khowtrakul, S. (2013). **Educational psychology.** (11<sup>th</sup> edition). Bangkok: Chulalongkorn University. (In Thai)
- Klankuwat, N. (2016). **Results of TAI teaching and learning combined with Polya's problem-solving process that affect problem-solving ability and mathematics learning achievement. Solving linear equations in one variable for Mathayom 2 students.** (Master dissertation). Burapha University, Chonburi. (In Thai)
- Kruse, K. (2004). Introduction to Instructional Design and the ADDIE Model. **International Journal of Educational Development.** 4(3),12.
- Kunarak, K. (2002). **Instructional design.** (2<sup>nd</sup> edition). Nakhon Pathom: Faculty of Education Silpakorn University. (In Thai)
- Laoriandee, W. (2010). **Thinking skills instructional models and strategies.** (5<sup>th</sup> edition). Nakhon Pathom: Silpakorn University Press. (In Thai)
- Mueansawaeng, S. (2018). **Development of learning achievement in mathematics on the subject of quadratic equation problems of Mathayom 3 students**

- using the problem solving process according to Polya's concept.** (Master dissertation). Ramkhamhaeng University, Bangkok Thailand. (In Thai)
- Nagalski, J. L. (1980). Why "inquiry" must hold its ground. *The Science Teacher*, **47**(4), 26-27.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). **Principles and standards for school mathematics.** Reston, Virginia: NCTM.
- Office of the basic education commission. (2017). **Learning standards and indicators for mathematics subject groups (Revised Edition B.E. 2560) according to the basic education core curriculum B.E. 2551.** Bangkok: The agricultural co-operative federation of Thailand. (In Thai)
- Polya, G. (1957). **How to solve it.** New York: Doubleday & Company.
- Polya, G. (1980). **On Solving Mathematical Problems in High School. "Problem Solving in School Mathematics"**. Virginia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Saduakkarn, P. (1996). **Effects of teaching mathematics according to the concept of constructivist theory on academic achievement in mathematics and the ability to transfer learning of junior high school students.** (Master dissertation). Chulalongkorn University, Bangkok Thailand. (In Thai)
- Samang, W. (2017). Developing the ability to solve mathematics problems of Grade 6 students by organizing learning. *Humanities and Social Sciences Journal of Pibulsongkram Rajabhat University*, **11**(1), 52-61. (In Thai)
- Siripat, P. (2019). Development of learning achievement in solving problems on the application of linear equations in one variable. of Mathayom 2 students using problem solving formats based on Polya's concept. *Journal of Science and Science Education*, **2**(1), 23-33. (In Thai)
- Sopa, T. (2021). **Results of learning management using Polya's problem-solving process on mathematics problem-solving skills of 2<sup>nd</sup> grade students.** (Master dissertation). Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan. (In Thai)
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2008). **Manual for using the mathematics subject curriculum.** Bangkok: The institute for the promotion of teaching science and technology. (In Thai)
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2012). **Mathematics skills and processes.** (3<sup>rd</sup> edition). Bangkok: 3-Q Media. (In Thai)

- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2018). **Manual for using the additional science curriculum, chemistry subject, high school level. Science subject group (Revised Edition B.E. 2560) according to the basic education core curriculum B.E. 2551.** Bangkok: Chulalongkorn University Press. (In Thai)
- The institute for the promotion of teaching science and technology. (2019). **Textbook for Basic Mathematics, Grade 5, Volume 2, Mathematics Learning Group (Revised Edition B.E. 2560) according to the basic education core curriculum B.E. 2551.** Bangkok: SKK Printing House, Lat Phrao. (In Thai)
- Tuktian, P. (2009). **The results of using Polya's method of teaching problem solving together with the Individual Grouping (TAI) technique on students' ability to solve mathematical problems. Grade 3.** (Master dissertation). Thaksin University, Songkhla. (In Thai)
- Vygotsky, L. S. (1978 ). **Mind in society: The development of higher psychological processes.** Cambridge. MA: Harvard University Press.
- .....