

แนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก  
Guidelines to Developing Mathematics Problem Solving Skills  
for High School Students in the Western Region

พิชชาพร เอกดำรงกิจ Pitchaporn Akedumrongkit  
มหาวิทยาลัยศิลปากร  
Silpakorn University  
Corresponding author, e-mail: pitchaporn.ake@gmail.com

Received November 15, 2024; Revised December 30, 2024 ; Accepted: December 31, 2024



### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก และ 2) เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก การวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในภูมิภาคตะวันตก 8 โรงเรียน จำนวน 484 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถาม และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และโมเดลสมการโครงสร้าง ระยะที่ 2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การสนทนากลุ่ม ผู้ให้ข้อมูลสำคัญได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 9 คน การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ( $\chi^2 = 183.48$ ,  $df = 93$ ,  $relative \chi^2 = 1.973$ ,  $p = .000$ ,  $RMSEA = .045$ ,  $RMR = .025$ ,  $CFI = .993$ ,  $NFI = .986$ ) 2) ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ได้แก่ 1) ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning 2) ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) 3) ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) ส่งเสริมการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรในลักษณะกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และกิจกรรมเสริมแรงจิตใจในการเรียน 5) การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ 6) การเตรียมความพร้อมของทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้

**คำสำคัญ:** ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์; แนวทางการพัฒนา; โมเดลเชิงสาเหตุ

## Abstract

This study had the following purposes: 1) to develop and verify the consistency of a causal model of Mathematics Problem Solving Skills for high school students in the western region. and 2) to present guidelines for developing Mathematics Problem Solving Skills for high school students in the western region. The research was conducted in 2 phases. Phase 1, studying the causal relationships in the development of Mathematics Problem Solving Skills. The sample group was 484 high school students of 8 schools in the western region who studied in Mathayom 3 of semester 2, academic year 2023, by Multistage Random Sampling. The research instrument were questionnaire and Mathematics Problem Solving Skills test. Statistics used in data analysis are descriptive statistics and Structural equation model analysis. Phase 2, studying guidelines for developing Mathematics Problem Solving Skills. The research instrument was a focus group. Key informant was obtained through purposive selection of 9 people. Data analysis is content analysis. The results were as follows: 1) The model was consistent with the empirical data. ( $\chi^2 = 183.48$ ,  $df = 93$ , *relative*  $\chi^2 = 1.973$ ,  $p = .000$ , RMSEA = .045, RMR = .025, CFI = .993, NFI = .986) 2) The results of the study of guidelines for developing Mathematics Problem Solving Skills for high school students in the western region were as follows : 1) Promoting active learning management. 2) Boosting learning management by Child Center Learning. 3) Promoting learning management aimed at developing attitudes towards mathematics. 4) Boosting extra-curricular, activities to develop Problem Solving Skills, teamwork skills and activities to enhance students motivation in studying. 5) Setting up the environment and atmosphere to stimulate learning. And 6) Preparation of resources for learning management.

**Keywords:** Guidelines to Developing; Causal Model; Mathematics Problem Solving Skills

## บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้โรงเรียนต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทุกระดับชั้น ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิตประจำวันและพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แต่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนยังไม่ดีนัก อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ทำให้ยากที่จะทำความเข้าใจ นอกจากนี้ยังพบว่าในยุคการปฏิรูปการศึกษา มีวิธีการจัดการเรียนการสอนเกิดขึ้นใหม่ ซึ่งครูอาจยังทำความเข้าใจได้ไม่ดีนัก ทำให้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ไม่ถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการที่แตกต่างกันของผู้เรียน และด้วยการประเมินผลงานของครูในยุคปัจจุบัน อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ครูต้องสั่งงานเกินกำลังความสามารถของผู้เรียนเพื่อให้มีผลงานไว้ใช้ประเมิน และในสังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่อยู่กันแบบต่างคนต่างอยู่ ความเกื้อกูลกันระหว่างผู้เรียนมีน้อยลง การ



แข่งขันกลับสูงขึ้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ ว่าได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐาน ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การจะพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการคิด ซึ่งผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ โดยให้ออกาสผู้เรียนนำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคน หรือแนวคิดของกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อยๆ

อย่างไรก็ตามการเริ่มต้นพัฒนาเริ่มต้นพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด (Concept) มีทักษะการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรูคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรมได้ฝึกทักษะและกระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรม หรือแบบจำลองต่างๆ ก่อน และขยายองค์ความรู้สู่นามธรรมให้สูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ผู้สอนจึงต้องหารูปแบบหรือวิธีการสอนที่สามารถนำไปจัดให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียน และเหมาะสมต่อผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่งๆ อาจใช้รูปแบบ ของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะและกระบวนการ และสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม โดยสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วน เพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

จากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ที่ได้ประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียน ปีการศึกษา 2563 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้าสอบวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนผู้เข้าสอบ 357,425 คน ได้คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 25.46 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ระดับสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีจำนวนผู้เข้าสอบ 254,056 คน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.82 คะแนน และระดับภูมิภาคตะวันตก มีจำนวนผู้เข้าสอบ 15,775 คน ได้คะแนนเฉลี่ย 25.32 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม โดยทักษะที่นักเรียนมีปัญหามากที่สุดคือทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งถือเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ดังนั้นการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรให้ความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ

นอกจากนี้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญอันหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน ยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตลอดจนรู้จักปัญหาในสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในชีวิต เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาตามความสามารถของแต่ละคน โดยสามารถเชื่อมโยงสาระความรู้และทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตได้ เพราะลำดับขั้นตอนในการคิดแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีลักษณะคล้ายกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทุกๆ ไป ซึ่งการที่นักเรียนแต่ละคนจะมีทักษะ

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มาน้อยเพียงได้นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายปัจจัยด้วยกัน (เฉลิมสิน สิงห์สนอง, 2559) ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Blom) ได้สรุปว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยแรกเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมทางด้านพุทธิพิสัย อันได้แก่ พื้นความรู้เดิมของผู้เรียน และความถนัด ปัจจัยที่สองเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้านจิตพิสัย ได้แก่ เจตคติต่อนเนื้อหาวิชาที่เรียน ต่อโรงเรียน และระบบการเรียน ความสนใจ แรงจูงใจ การยอมรับความสามารถของตนเอง ความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นต้น ส่วนปัจจัยที่สามเป็นปัจจัยทางด้านคุณภาพการสอน ได้แก่ การได้รับคำชี้แนะ การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียน การเสริมแรงจากครู การให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่าตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่องนอกจากนั้น ปัจจัยทั้งสามด้านที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดของ Bloom แล้ว ยังมีปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมทางครอบครัว ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ทักษะของผู้ปกครอง การสนับสนุนส่งเสริมของผู้ปกครอง การศึกษาของผู้ปกครอง อาชีพของผู้ปกครอง และรายได้ของครอบครัว เป็นต้น (เฉลิมสิน สิงห์สนอง, 2559)

นอกจากนี้ยังมีทฤษฎีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของแมคเคลแลนด์ (McClelland) โดยแมคเคลแลนด์ ได้ให้ความสำคัญในเรื่องแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มากกว่าแรงจูงใจทางด้านอื่นๆ เพราะเห็นว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์นั้นสำคัญมากที่สุดสำหรับความสำเร็จทางการศึกษาของผู้เรียน กล่าวคือ ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะตั้งใจเรียน และประสบความสำเร็จในการเรียน ในทางตรงกันข้ามกับผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำจะขาดความสนใจ ไม่มีความตั้งใจเรียน และจะประสบความล้มเหลวในการเรียนในที่สุด (โมลี สุทธิโมลีโพธิ์, 2563)

จากความสำคัญของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทฤษฎีการเรียนรู้ข้างต้น จะเห็นว่าการศึกษปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนเป็นสิ่งที่น่าสนใจและสำคัญมากเรื่องหนึ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก
2. เพื่อนำเสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก

## วิธีดำเนินการวิจัย

บทความวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (mixed methods research) โดยระยะที่ 1 ใช้วิธีเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก และระยะที่ 2 ใช้วิธีเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก โดยมีกระบวนการวิจัย ดังนี้



**ระยะที่ 1** ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในภูมิภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 105,681 คน ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ที่ตั้งอยู่ในภูมิภาคตะวันตก จำนวน 8 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 480 คน โดยมีขั้นตอนการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice) ที่มีคำตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งมีค่าความเที่ยง (Reliability) เท่ากับ 0.76

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับโดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน มีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งมีค่าความเที่ยง (Reliability) ของตัวแปรสาเหตุแต่ละตัวอยู่ระหว่าง 0.87 – 0.97

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1. ผู้วิจัยติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์และร่วมมือในการเก็บข้อมูลจากโรงเรียน 2. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามและแบบทดสอบที่ได้รับจากตัวอย่าง มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล 3. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามและแบบทดสอบทั้งหมดมาจัดระเบียบและทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้เครื่องมือทางสถิติเพื่อแปลผลและนำเสนอข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย ในการวิเคราะห์โมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างและตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ความเบ้ และความโด่ง เพื่อให้ทราบลักษณะการแจกแจงของตัวแปร

2. การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัด (Measurement Model) เพื่อยืนยันว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้น มีโครงสร้างตามองค์ประกอบที่ได้กำหนดไว้ และเชื่อมั่นได้ว่าตัวแปรสังเกตได้แต่

ละกลุ่มเป็นตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมสำหรับตัวแปรแฝงที่กำหนด โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในโปรแกรม LISREL เนื่องจากได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้กับตัวแปรแฝงไว้ก่อนแล้ว ว่าตัวแปรสังเกตจะมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเฉพาะกับตัวแปรแฝงขององค์ประกอบเท่านั้น

3. การวิเคราะห์ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการศึกษาในเชิงคุณภาพ เพื่อตรวจสอบความตรงของแบบจำลองสมมติฐานเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยใช้การวิเคราะห์อิทธิพลด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL)

**ระยะที่ 2** ศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informant) ผู้ให้ข้อมูลจำนวน 9 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน และนักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (criterion based selection) จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ผู้บริหารสถานศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ จบการศึกษาในสาขาคณิตศาสตร์โดยตรง และมีประสบการณ์ในการเป็นผู้บริหารไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน
2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ จำนวน 4 คน
3. นักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ ที่จบการศึกษาในสาขาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ด้านการสอน หรือการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลสนทนากลุ่ม (Focus Group) เนื้อหาสาระในประเด็นสำคัญๆ ที่ได้จากการศึกษาในระยะที่ 1 มากำหนดกรอบในการข้อมูลสนทนากลุ่ม โดยลักษณะของเครื่องมือเป็นประเด็นการสนทนาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นแบบสนทนากลุ่มโดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผล แนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และความคิดเห็น รวมถึงข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2. ผู้วิจัยนำประเด็นการสนทนากลุ่มที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ

3. นำข้อคำถามที่ผ่านกระบวนการ ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มานำเสนอในการสนทนากลุ่มเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยติดต่อผู้ให้ข้อมูลโดยการจัดการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อสอบถามความสนใจ นิตวัน เวลา และสถานที่ สำหรับการสนทนากลุ่ม โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือ ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 3 คน ครูผู้สอน จำนวน 4 คน และนักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน รวมผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด 9 คน เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์



การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่ม มาใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล ถอดเทปการสนทนากลุ่มแบบคำต่อคำ และอ่านข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปทั้งหมด
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนี้ 1) อ่านบทสนทนากลุ่มที่ถอดข้อความแล้วหลายๆ ครั้ง เพื่อให้เข้าใจความรู้สึกของผู้ให้ข้อมูลอย่างแท้จริง 2) ทบทวนแต่ละข้อความในทุกหน้าอย่างถ่องแท้ เพื่อค้นัยสำคัญของเนื้อเรื่อง 3) ทำความเข้าใจตามนัยสำคัญของเนื้อหา และกำหนดความหมาย 4) กำหนดความหมายของกลุ่มคำที่เป็นประเด็นหลัก 5) รวบรวมผลลัพธ์ที่ได้จากปรากฏการณ์ที่ศึกษาและอธิบาย หรือบรรยายอย่างถี่ถ้วน 6) อธิบายปรากฏการณ์ที่ยังกำกวมให้มีความชัดเจนเท่าที่จะเป็นไปได้ 7) นำข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาย้อนกลับไปให้ผู้ให้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
3. เขียนคำบรรยายความหมายตามลักษณะที่ปรากฏ และนำเสนอพร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบเพื่อสะท้อนให้เห็นสาระสำคัญของแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

## ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน (mixed methods research) โดยระยะที่ 1 ใช้วิธีเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก และระยะที่ 2 ใช้วิธีเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและตรวจสอบโมเดลเชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก กับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาตามข้อยกเว้น กรณีที่จำนวนตัวอย่างมากกว่า 250 ตัวอย่าง และตัวแปรสังเกตได้อยู่ระหว่าง 12 – 30 ตัวแปร ถือว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Hair et al, 2010) แสดงว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นนี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์

| ดัชนี       | เกณฑ์ที่ยอมรับได้ | ก่อนปรับ | หลังปรับ | ผลการตรวจสอบ          |
|-------------|-------------------|----------|----------|-----------------------|
| $P$         | $> 0.05$          | 0.000    | 0.000    | ผ่านเกณฑ์ตามข้อยกเว้น |
| $\chi^2/df$ | $< 2.00$          | 6.040    | 1.973    | มีความสอดคล้องดี      |
| CFI         | $> 0.80$          | 0.957    | 0.993    | มีความสอดคล้องดี      |
| NFI         | $> 0.80$          | 0.949    | 0.986    | มีความสอดคล้องดี      |
| RMR         | $< 0.08$          | 0.039    | 0.025    | มีความสอดคล้องดี      |
| RMSEA       | $< 0.05$          | 0.102    | 0.045    | มีความสอดคล้องดี      |

ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์พร้อมทั้งผลการวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์เป็นอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม และค่าสถิติอื่นๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แยกค่าสหสัมพันธ์เป็นอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อม และค่าสถิติอื่นๆ

| ตัวแปรเหตุ                                                                                                       | ตัวแปรผล |    |       |       |    |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|-------|-------|----|-------|-------|-------|-------|
|                                                                                                                  | STU      |    |       | ATT   |    |       | SUM   |       |       |
|                                                                                                                  | DE       | IE | TE    | DE    | IE | TE    | DE    | IE    | TE    |
| ACH                                                                                                              | .878*    | -  | .878* | -     | -  | -     | -     | .235* | .235* |
| TEA                                                                                                              | -        | -  | -     | .837* | -  | .837* | .152  | .368* | .520* |
| ATT                                                                                                              | -        | -  | -     | -     | -  | -     | .439* | -     | .439* |
| STU                                                                                                              | -        | -  | -     | -     | -  | -     | .268* | -     | .268* |
| $R^2$                                                                                                            | .771     |    |       | .700  |    |       | .627  |       |       |
| $\chi^2=183.48$ , $df=93$ , <i>relative</i> $\chi^2=1.973$ , $p=.000$ , RMSEA=.045, RMR=.025, CFI=.993, NFI=.986 |          |    |       |       |    |       |       |       |       |

2. ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก สรุปผลได้ดังนี้ 1. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning 2. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) 3. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรในลักษณะกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และกิจกรรมเสริมแรงจูงใจในการเรียน 5. การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ 6. การเตรียมความพร้อมของทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้

### อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาและตรวจสอบโมเดลเชิงสาเหตุทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ผลการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับตัวแปรทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังนั้น แสดงให้เห็นว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาค่าไคสแควร์ ( $\chi^2$ ) เท่ากับ 183.48 ค่าองศาอิสระ ( $df$ ) เท่ากับ 93 และความน่าจะเป็น ( $p$ -value) เท่ากับ .000 เมื่อพิจารณาตามข้อยกเว้น กรณีที่จำนวนตัวอย่างมากกว่า 250 ตัวอย่าง และตัวแปรสังเกตได้อยู่ระหว่าง 12 – 30 ตัวแปร ถือว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Hair et al, 2010) และเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ดัชนีวัดความกลมกลืนสัมบูรณ์ พบว่า ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ ( $\chi^2/df$ ) มีค่าเท่ากับ 1.973 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ .025 และดัชนีวัดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .045 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า โมเดลที่พัฒนาขึ้นมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หากพิจารณาโดยใช้เกณฑ์ดัชนีวัดความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ พบว่า ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ .993 และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบ NFI มีค่า



เท่ากับ .986 แสดงว่าโมเดลที่พัฒนาขึ้นนี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี ทั้งนี้เนื่องจากโมเดลเชิงสาเหตุที่ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้น ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ร่วมกับการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สรุปเป็นองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 องค์ประกอบ คือ ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดคำนวณ และความสามารถในการยืดหยุ่น จากแนวคิดดังกล่าวจึงทำให้ตัวแปรต่างๆ ในโมเดลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ คุณภาพการสอน เจตคติ ความตั้งใจเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ร้อยละ 62.70 และสอดคล้องกับค่ากล่าวของอรนุช ศรีคำ ซึ่งกล่าวว่า อิทธิพลทางตรงที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิจัยการศึกษา คือ ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาวิจัยการศึกษา และมโนภาพเกี่ยวกับตนเองตามลำดับ ส่วนอิทธิพลทางอ้อมอย่างเดียวกันที่ส่งผลสูงสุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิจัยการศึกษา คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นอกจากนี้ยังมีสิ่งที่ส่งอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม คือ ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง และคุณภาพการสอนของครู ความเอาใจใส่ของผู้ปกครอง ความตั้งใจเรียน เจตคติต่อวิชาวิจัยการศึกษา มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (อรนุช ศรีคำ, 2558)

2. ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก จากการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิธีการสนทนากลุ่มกับผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักวิชาการ จากโรงเรียนมัธยมศึกษาในภูมิภาคตะวันตก ได้แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ดังนี้

2.1 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning จากการศึกษาพบว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เนื้อหาค่อนข้างยาก เนื้อหาส่วนมากเป็นนามธรรม หากใช้วิธีการสอนแบบบรรยายในชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว อาจจะไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ การใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย มีความน่าสนใจ มีความสนุกสนาน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิด โดยคำนึงถึงพื้นฐานธรรมชาติของรายวิชา จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง การจัดการเรียนรู้ในส่วนของบทเรียนควรเริ่มจากง่ายไปยาก มีวิธีการเรียนที่สนุกและหลากหลาย โดยใช้บริบทที่ใกล้ตัวผู้เรียนมาประยุกต์ใช้ เพื่อตอบสนองความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียน ควรต้องมีกิจกรรมที่ชวนให้ผู้เรียนสนใจบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การเล่นเกม การร่วมกันอภิปรายกลุ่ม เป็นต้น มีการจัดกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เลือกกิจกรรมที่มีความสนุกสนานตามธรรมชาติวิชาและระดับของผู้เรียน บูรณาการการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียน นอกจากนี้ ควรมีการสอดแทรกถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนให้ชัดเจน ในประเด็นของประโยชน์และการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาต่อ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ในส่วนของสื่อการจัดการเรียนรู้ ก็เป็นอีกปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรมีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาช่วยในการจัดการเรียนรู้ การใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนและมีความหลากหลายทำให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของธนพล บรรดาศักดิ์ และคณะ ที่ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนที่จำทำให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไป

อย่างราบรื่นนั้น วิธีเรียนต้องสนุก ไม่น่าเบื่อ และตอบสนองความสนใจใฝ่รู้ของผู้เรียน มีกิจกรรมที่หลากหลาย ชวนให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน สื่อที่ใช้ในการเรียนมีความเข้าใจให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจตรงตามเป้าหมาย (ธนพล บรรดาศักดิ์ และคณะ, 2560)

2.2 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) วิธีการจัดการเรียนรู้ เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน จากการศึกษาพบว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้นั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดแนวทางการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามธรรมชาติวิชา กำหนดให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งในและนอกห้องเรียนซึ่งสอดคล้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับเนื้อหาในรายวิชาและหลักสูตรของสถานศึกษา จะต้องทำให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center Learning) ซึ่งการจะทำเช่นนี้ได้ ผู้สอนต้องทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองตามศักยภาพ ที่สำคัญคือต้องรู้จักนักเรียนของตนเองเป็นรายบุคคล เพื่อจะสามารถช่วยเหลือพวกเขาได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ผู้สอนเองจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของหลักการทางจิตวิทยาและพัฒนาการของเด็กผู้เรียนแต่ละช่วงวัย รวมทั้งการสร้างสรรค์ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพเหมาะสมต่อลักษณะการเรียนรู้ และความถนัดที่หลากหลายของนักเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในส่วนของแนวทางการศึกษาไว้ว่า “มาตราที่ 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” จากแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญนี้เอง นักวิชาการศึกษาหลายท่านก็ได้นำไปพัฒนาเป็นนวัตกรรมการสอนในรูปแบบต่างๆ เป็นตัวอย่างของการนำแนวคิดการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญไปประยุกต์ใช้ได้น่าสนใจ เช่น การสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: CIPPA Model ซึ่งเป็นนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ ทิศนา ขัมมณี ได้พัฒนาขึ้นจากการรวบรวมและประสานสัมพันธ์ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพจนทำให้เกิดเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในลักษณะใหม่ที่เรียกว่า ชิปปา โมเดล (ทิศนา ขัมมณี, 2546) ทั้งนี้พบว่าแนวทางในการพัฒนาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ที่พบว่าการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3 ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จุดมุ่งหมายทางการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติที่ดี โดยในปัจจุบันผู้สอนต่างมุ่งให้ความสำคัญกับความรู้มากเกินไป ทั้งที่จริงแล้วควรเน้นการปลูกฝังให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการแสวงหาความรู้มากกว่า ปัญหาสำคัญต่างๆ ที่พบในการทำการสอน เช่น ผู้เรียนไม่ตั้งใจ ขาดความสนใจในการเรียน หรือผู้เรียนไม่บรรลุตามผลสัมฤทธิ์ ปัญหาดังกล่าวล้วนแต่มีสาเหตุมาจากผู้เรียน ไม่เห็นความสำคัญในการเรียน วิธีการแก้ไขที่ดีที่สุดคือ มุ่งให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี ถ้าครูผู้สอนสามารถทำได้ ก็จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนมากขึ้น โดยการแก้ปัญหาดังกล่าวเป็นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุ ซึ่งวิธีการในการสร้างเจตคติที่ดีมีหลากหลายวิธี โดยวิธีที่ดีที่สุดคือการที่ผู้สอนสามารถเข้าถึงผู้เรียน เข้าใจสภาพปัญหา รวมถึงนิสัยของผู้เรียน และยอมรับในความแตกต่างระหว่าง



บุคคล ในปัจจุบันพบว่าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเจตคตินั้นมีหลายทฤษฎี ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็น 3 ทฤษฎีใหญ่ๆ ทฤษฎีแรก คือ ทฤษฎีการวางเงื่อนไขและการให้แรงเสริม (Conditioning and Reinforcement Theories) เป็นทฤษฎีเจตคติที่ใช้หลักการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไขและแรงเสริม คือ จะให้บุคคลใดบุคคลหนึ่ง มีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งนั้นมาเป็นเงื่อนไขหรือนำไปเกี่ยวข้องกับอีกสิ่งหนึ่งที่ชอบหรือสิ่งที่มีเจตคติที่ดีอยู่ก่อน แล้วจะเชื่อมโยงของสองสิ่งดังกล่าว และจะชอบในสิ่งที่เป็นเงื่อนไขนั้นด้วย ทฤษฎีที่สอง คือ ทฤษฎีเครื่องล่อใจ (Incentive Theories) ทฤษฎีนี้ยึดหลักว่าบุคคลจะมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งใด จะต้องเชื่อแล้วว่าสิ่งนั้นจะมีประโยชน์หรือสร้างความพอใจแก่ตนเอง ทฤษฎีที่สาม คือ ทฤษฎีการสอดคล้องของการรู้ (Cognitive Consistency Approach) เป็นเรื่องเกี่ยวกับความคิดหรือการรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งทำให้เกิดความรู้สึกหลายๆ ด้าน หรือมีส่วนประกอบของการรู้หลายอย่าง รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้ารู้ในทางที่ดีมากกว่าทางที่ไม่ดี ก็จะทำให้เกิดความสอดคล้องของการรู้ขึ้น ทำให้เกิดเจตคติที่ดีในสิ่งนั้น หรือถ้ารู้ในทางที่ไม่ดีมากกว่าในทางที่ดี ก็จะทำให้เกิดความไม่สอดคล้องของการรับรู้ ทำให้มีเจตคติที่ไม่ดีหรือไม่ชอบสิ่งนั้น และเมื่อรู้ในทางที่ดีหรือไม่ดีพอๆ กัน ก็จะทำให้เกิดความขัดแย้งของการรู้ขึ้น เรียกว่าเกิดความไม่สอดคล้องของการรู้ ดังนั้นบุคคลจะต้องรู้ในทางที่ดีให้มากกว่าในทางที่ไม่ดี จึงจะมีเจตคติในทางที่ดีมากกว่า (ศักดิ์ สุนทรเสณี, 2531)

2.4 ส่งเสริมการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรในลักษณะกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และกิจกรรมเสริมแรงจิตใจในการเรียน การจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน กิจกรรมเสริมนอกหลักสูตร ถือเป็นกิจกรรมพัฒนา เสริมทักษะ และเสริมศักยภาพเพิ่มเติมจาก หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สำคัญ ที่ให้นักเรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ เพิ่มความรู้ และเพิ่มประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคม เช่น ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และทักษะการนำเสนอ เป็นต้น การเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตรจะทำให้เราได้ขยายวงสังคมเพื่อน เจอเพื่อนใหม่ เจอสังคมที่แตกต่างจากเดิม ได้ต่อยอดในสิ่งที่สนใจเดิมหรือได้ค้นพบกับสิ่งที่สนใจใหม่เพิ่มขึ้น ได้พัฒนาทักษะ ความเป็นผู้นำ และการได้ทำกิจกรรมร่วมกับคนที่มีความสนใจและเป้าหมายแบบเดียวกัน นอกจากนี้ ยังเสริมความสามารถในการเข้าสังคม การรับมือกับภาวะอารมณ์ และทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ในขณะเดียวกันยังเป็นโอกาสที่จะได้ฝึกฝนการพึ่งพาตัวเองและการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สิ่งเหล่านี้คือทักษะที่ต้องมีเพราะจำเป็นต่อการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม อีกหนึ่งความสำคัญของการทำกิจกรรมนอกหลักสูตร คือช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้ตัวเราเมื่อเขียนเรซูเม่ (Resume) ซึ่งจะถูกใช้เมื่อสมัครเข้าทำงาน โดยกิจกรรมนอกหลักสูตรก็มีหลากหลายประเภท เช่น กิจกรรม workshop และการทัศนศึกษา เป็นต้น ซึ่งกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้จะทำให้เราได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ และได้พัฒนาความสนใจ ส่งผลไปสู่การสร้างแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้ตนเองได้พัฒนาทักษะและความสามารถที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของธนพล บรรดาศักดิ์ และคณะ ที่กล่าวถึงการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ว่า กิจกรรมเสริมหลักสูตรจะช่วยเสริมสร้างความแข็งแกร่งในชีวิต และนักเรียนที่มีความแข็งแกร่งสูงจะสามารถตระหนักรู้ในตนเอง เกิดเป็นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียน มีความเพียรพยายามที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้บรรลุเป้าหมายอันสูงเด่นที่ตั้งไว้ (ธนพล บรรดาศักดิ์ และคณะ, 2560) ทั้งนี้พบว่าแนวทางในการพัฒนาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุ

ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ที่พบว่าการส่งเสริมการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรในลักษณะกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และกิจกรรมเสริมแรงจิตใจในการเรียน ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.5 การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ การเรียนรู้ในยุคปัจจุบันเกิดได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และทักษะชีวิตที่สำคัญจำเป็น สถาบันการศึกษาในฐานะที่เป็นสถาบันทางสังคมที่มีหน้าที่ในการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ควรมีการออกแบบสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เต็มศักยภาพ สอดคล้องกับสภาพการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ในทุกที่ตลอดเวลาผ่านระบบการสืบค้นข้อมูล จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด หรือจินตนาการ อันนำไปสู่การค้นคว้าเพิ่มเติมตามที่บุคคลนัดหรือสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับอารียา สตาร์ตัน ที่กล่าวว่าสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาที่จะทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เปรียบเสมือนครูคนหนึ่งที่สามารถให้การศึกษอบรมและกล่อมเกลাজิตใจของคนได้ เพราะคนที่อยู่ในสภาพสังคมที่ดีจะซึมซับลักษณะที่ดีติดตัวไปโดยไม่รู้ตัว การจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมต่อการเรียนรู้ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ช่วยเสริมสร้างประสบการณ์ที่ดีในการเรียนรู้ โรงเรียนที่มีบรรยากาศดี จะทำให้ทุกคนทำงานร่วมกันอย่างเต็มที่ และมีความสุข การจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่ดีของโรงเรียนจะมีส่วนในการเสริมสร้างความคิด จิตใจ และคุณธรรมต่างๆ อันพึงประสงค์ได้ โรงเรียนที่สะอาด สดชื่น ร่มรื่น เรียบง่าย สงบ แจ่มใส มีชีวิตชีวา วัสดุอาคารสถานที่ที่ได้รับการดูแลมีความเป็นปัจจุบันพร้อมที่จะให้ครูและนักเรียนได้ใช้ตลอดเวลา ย่อมจะทำให้ครูและนักเรียนได้รับอิทธิพล (อารียา สตาร์ตัน, 2556)

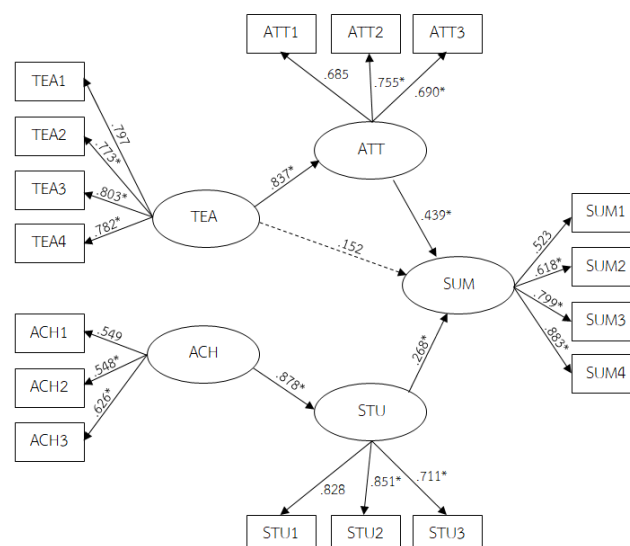
2.6 การเตรียมความพร้อมของทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้ ในส่วนของทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้ จะปฏิเสธไม่ได้เลยว่า ครูเป็นทรัพยากรมนุษย์ ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในสถาบันการศึกษา โดยนอกจากจะมีหน้าที่ในการอบรมสั่งสอน ถ่ายทอดวิชาความรู้และฝึกฝนทักษะประสบการณ์ในแขนงต่างๆ แล้ว ยังมีบทบาทสำคัญในการขัดเกลา บ่มเพาะและเป็นแบบอย่างที่ดีให้เด็กและเยาวชนเป็นผู้ที่มีความประพฤติดี มีคุณธรรมและมีหลักคิดที่ถูกต้อง รวมทั้งเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อชุมชน สังคม และประเทศชาติ เต็มไปเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพและศักยภาพ นอกจากนี้การที่อาจารย์ผู้สอนมีความรัก ความเมตตา ความเอาใจใส่ อ่อนโยน ยุติธรรม และมีความเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียน สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน จนเกิดเป็นความรัก ความไว้วางใจระหว่างผู้สอนและผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของมาร์ต พัฒนา ที่กล่าวถึงปัจจัยด้านคุณลักษณะของครูผู้สอนว่า ต้องมีการสร้างความเลื่อมใสศรัทธาของผู้เรียน โดยผู้สอนต้องมอบความรัก ความเมตตาให้กับผู้เรียน ตลอดจนการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี มีความยุติธรรม ใช้คำพูดที่ดี มีเหตุผล และรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน ให้อภัยและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน การดำเนินกิจกรรมด้วยความเป็นกันเอง ให้เกียรติซึ่งกันและกัน ส่งเสริมการเรียนรู้ ช่วยกันคิด ช่วยกันทำระหว่างผู้สอนและผู้เรียน บรรยากาศเช่นนี้จะทำให้ทุกคนมีความสุข มีความมั่นใจ และเกิดสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ตามมาอีกด้วย (มาร์ต พัฒนา, 2566) ซึ่งการที่จะเกิด



บรรยากาศเช่นนี้ในการเรียนได้นั้น ครูผู้สอนต้องรู้หลักการใช้จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นหนึ่งในตัวแปรคุณภาพการสอน ทั้งนี้พบว่าแนวทางในการพัฒนาดังกล่าวสอดคล้องกับผลการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ที่พบว่าการเตรียมความพร้อมของทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

## องค์ความรู้ใหม่

จากผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุและผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลรวมของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตภูมิภาคตะวันตกสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ใหม่ดังภาพ



( $\chi^2 = 183.48$ ,  $df = 93$ ,  $relative \chi^2 = 1.973$ ,  $RMSEA = .045$ ,  $RMR = .025$ ,  $CFI = .993$ ,  $NFI = .986$ )

**แผนภาพ** แสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก

จากแผนภาพแสดงผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเชิงสาเหตุและผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลรวมของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตภูมิภาคตะวันตก พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลรวมสูงที่สุดต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตภูมิภาคตะวันตก ได้แก่ คุณภาพการสอน ( $TE = .520$ ) รองลงมาได้แก่ เจตคติ ( $TE = .439$ ) ความตั้งใจเรียน ( $TE = .268$ ) และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ ( $TE = .235$ ) ตามลำดับ ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงสูงที่สุดต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตภูมิภาคตะวันตก ได้แก่ เจตคติ ( $DE = .439$ ) รองลงมาคือ ความตั้งใจ

เรียน (DE = .268) และคุณภาพการสอน (DE = .152) ตามลำดับ ส่วนตัวแปรที่มีอิทธิพลทางอ้อมสูงที่สุดต่อทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตภูมิภาคตะวันตก ได้แก่ คุณภาพการสอน (IE = .368) รองลงมาคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (IE = .235) ตามลำดับ โดยตัวแปรเจตคติ ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตภูมิภาคตะวันตก ได้ร้อยละ 62.70

## บทสรุป

ผลการพัฒนาและตรวจสอบโมเดลเชิงสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี โดยแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งเสริมการจัดกิจกรรมนอกหลักสูตรในลักษณะกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการทำงานเป็นทีม และกิจกรรมเสริมแรงจูงใจในการเรียนการจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ และการเตรียมความพร้อมของทรัพยากรในการจัดการเรียนรู้

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. โมเดลเชิงสาเหตุทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตกที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก ซึ่งเป็นกรณีศึกษาเท่านั้น ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมจากประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทั่วประเทศ เพื่อเป็นการยืนยันความถูกต้องของโมเดลที่พัฒนาขึ้น รวมถึงเพื่อที่จะอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรในภาพกว้างได้ นอกจากนี้ อาจตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลโดยใช้ภูมิภาคอื่นๆ ซึ่งจะได้ข้อมูลสารสนเทศใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในภาพรวมต่อไป

2. ในการวิเคราะห์ตัวแปรปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยอาจวิเคราะห์ตัวแปรที่เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุมากขึ้น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีความสอดคล้องมากยิ่งขึ้น

3. ควรมีการนำแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไปบูรณาการในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน เพื่อให้เกิดการนำผลวิจัยไปใช้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา 2) ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา 3) ความสามารถในการคิดคำนวณ และ 4) ความสามารถในการยืดหยุ่น ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้



ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพที่จะใช้เป็นตัวแปรสังเกตได้ในการวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ อีกทั้งยังสามารถเป็นแนวทางในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนั้นโรงเรียนสามารถนำไปใช้ในการวัดนักเรียน เพื่อให้ทราบถึงทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมของนักเรียนซึ่งจะเป็นข้อมูลสารสนเทศในการวางแผนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. จากผลการพัฒนาโมเดลเชิงสาเหตุทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในภูมิภาคตะวันตก พบว่าทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากคุณภาพการสอน รองลงมา คือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เจตคติ และความตั้งใจเรียน ตามลำดับ ดังนั้นการส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการสอน ให้มีความหลากหลาย ทันสมัย มีการใช้จิตวิทยาที่ดีในการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในด้านต่างๆ รวมถึงจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตามแนวทางการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ได้นำเสนอไป

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- เฉลิมสิน สิงห์สนอง. (2559). การศึกษาปัจจัยด้านจิตพิสัยที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์และสถิติในชีวิตประจำวัน สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. *รายงานการวิจัย*. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ทศนา แหมมณี. (2546). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนพล บรรดาศักดิ์ และคณะ. (2560). ความสุขในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล. *วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร*, 5(1): 357-369.
- มารุต พัฒผล. (2566). Module9 การสร้างความยืดหยุ่นผูกพันในการเรียนรู้. *เอกสารประกอบการเรียนรู้วิชาการโค้ชเพื่อการรู้คิด*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โมลี สุทธิโมลิโพธิ์. (2563). ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์. *วารสารพุทธจิตวิทยา*, 5(2): 12-17.
- ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). *เจตคติ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- อรนุช ศรีคำ. (2558). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. *วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทดสอบและวิจัยทางการศึกษา*. มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.



อารียา สตาร์ตัน. (2556). การจัดสภาพแวดล้อมในสถานศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตราชเทวี. สารนิพนธ์หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Hair, J. F., et al. (2012). *Multivariate Data Analysis*. 7<sup>th</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

