

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และ
แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์
A Study on Relation between Beliefs on Mathematical Problem Solving and
Ideas on Mathematics Teaching of Pre-service Mathematics Teachers

เจนสมุทร แสงพันธ์^{1*} และเทพธิทัต เขียวคำ²
Jensamut Saengpun^{1*} and Theptithut Kheawkham²

^{1*}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, jensamut.s@cmu.ac.th

(Faculty of Education, Chiang Mai University)

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, theptithut.k@psru.ac.th

(Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบผสม (Mixed Method) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสำรวจ และการสัมภาษณ์มีจำนวนผู้ให้ข้อมูลเป็นนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 109 คน โดยสุ่มครีจากประชากรทั้งหมด 134 คน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยสถิติวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐาน โดยใช้แบบ Independent Sample t – test สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า ความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ ครุคณิตศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับสูง ส่งผลให้เกิดระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับสูง ซึ่งถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง งานวิจัยนี้บ่งชี้ว่าโปรแกรมการผลิตครุคณิตศาสตร์ควรบ่มเพาะความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร่วมสมัยอันจะเป็นการทำให้ นักศึกษาครุคณิตศาสตร์เปลี่ยนแปลงและพัฒนาชั้นเรียนของตนเองในอนาคต

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ผ่าน การแก้ปัญหา โปรแกรมการผลิตครุคณิตศาสตร์

ABSTRACT

This research project was aimed to analyze the relationship between Beliefs on Mathematical Problem Solving and Ideas on Mathematics Teaching of Pre- service Mathematics Teachers. The study employed mixed method. The main data collected by a questionnaire and interviewing. The 109 from 134 of year 1-5 preservice students in mathematics, Faculty of Education, Chiang Mai University, 2019 academic year were a voluntary sample group. The data was analyzed statistically by using Frequency, Percentage, Average, Standard Deviation, Independent sample t – test, and Pearson Product Moment Correlation. The qualitative data analyzed by content analysis.

The research revealed that mathematics pre-service teachers' belief on mathematical problem solving has a relationship in the same way with idea of teaching mathematics at the significance level of .05. The result showed that mathematics pre-service teachers' belief has related with idea of teaching mathematics strongly. Moreover, the study indicated that mathematics teacher preparation program should be nurture belief about contemporary aspects of mathematical problem solving in order to help them for changing and develop their own classroom teaching in the future.

KEYWORDS : Mathematical problem solving, Belief of pre-service mathematics teacher, Ideas on teaching mathematics through problem solving, Mathematics teacher preparation program

**Corresponding author, E-mail: jensamut.s@cmu.ac.th โทร.*

Received: 8 August 2021 / Revised: 12 March 2022 / Accepted: 16 March 2022 / Published online: 1 September 2022

บทนำ

เมื่อกล่าวถึง “ปัญหา” เราอาจตีความได้หลากหลายความหมาย ในชีวิตประจำวัน ปัญหาถูกอธิบายว่าเป็นสถานการณ์ใดๆก็ตามที่ต้องการหาคำตอบ และวิธีการหาคำตอบนั้นก็ไม่สามารถล่วงรู้ได้ (Polya, 1945) เมื่อมองในมุมคณิตศาสตร์ ปัญหาถูกนิยามว่าเป็นสิ่งที่ต้องการการค้นหา และแสดงออก แต่การที่จะค้นหาและแสดงออกนั้นอาจจะไม่สามารถทำได้อย่างทันทีทันใด หรือใช้ความรู้หรือข้อมูลที่มีอยู่ในทันทีทันใด (Grouws, 1996) สำหรับครูคณิตศาสตร์นั้น ปัญหาเป็นการตั้งคำถามสำหรับนักเรียน ซึ่งนักเรียนก็อาจจะไม่มีชุดความรู้ หรือเครื่องมือหรือขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาแก้ปัญหานั้นได้อย่างทันทีทันใด มีแต่เพียงข้อเท็จจริงหรือความรู้ด้านขั้นตอนพื้นฐานบางอย่างที่จะสามารถนำไปใช้ได้เท่านั้น (Schoenfeld, 1985)

ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆ อาจเป็นได้ทั้งปัญหาที่คุ้นเคย และที่ไม่คุ้นเคย ปัญหาที่คุ้นเคยเป็นปัญหาที่ต้องการการฝึกหัดเป็นปกติ มีการระบุถึงวิธีการที่ใช้ในการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน ในขณะที่ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยเป็นปัญหาที่เน้นให้เกิดการพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และส่งเสริมความเข้าใจที่มองว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสร้างสรรค์ (Polya, 1945) จึงนับได้ว่าการจำแนกความแตกต่างระหว่างสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ (Tasks) และแบบฝึกหัด (Exercises) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก แบบฝึกหัดเป็นสิ่งที่ถูกออกแบบมาเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนสามารถใช้คำศัพท์ สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนวิธีการได้อย่างถูกต้องรวดเร็วหรือไม่ ดังนั้นนักเรียนจึงสามารถทำแบบฝึกหัดได้หากเรียนเข้าใจแนวคิดเหล่านั้น อย่างไรก็ตาม ปัญหาหนึ่งๆ ไม่สามารถแก้ได้อย่างง่ายดายได้เพียงแค่การประยุกต์ความรู้เดิมที่มีอยู่ นอกจากนั้นแล้ว ในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัดอยู่นั้น นักเรียนถูกคาดหวังให้สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ อย่างไรก็ตาม

ตาม ในขณะที่แก้ปัญหา อาจจะไม่มีแนวทางในการแก้ปัญหา ไม่มีคำตอบ หรือในทางตรงกันข้าม อาจจะมีวิธีหรือคำตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบต่อปัญหานั้นๆ ด้วยก็ได้ (Lester, 1980) นอกจากนี้แล้ว การทำแบบฝึกหัดไม่จำเป็นต้องการความท้าทาย หรือการสร้างสิ่งใหม่ๆ โดย ขณะที่การแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยความกระตือรือร้นและความพยายามต่อความท้าทายกับระดับสติปัญญาของนักเรียน

สภาครุคณิตศาสตร์ประเทศสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ได้ระบุไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญมากในคณิตศาสตร์ศึกษา เนื่องจากการแก้ปัญหาคอบคลุมถึงทักษะและหน้าที่ต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อสถานการณ์ไม่สามารถคาดเดาได้ และสถานการณ์นั้นเป็นงานที่มีความท้าทาย (Resnick, 1987, p.18) ในความเป็นจริงแล้ว การแก้ปัญหาเป็นมากกว่าแนวทางสำหรับการสอน และการเสริมให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และช่วยให้ประสบกับความท้าทาย ซึ่งนั่นเป็นทักษะที่ซึ่งสามารถส่งเสริมการคิดเชิงตรรกะทางคณิตศาสตร์ (Taplin, 1992) นอกจากนี้แล้ว ในขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา นักเรียนก็ได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับระยะต่าง ๆ ของการแก้ปัญหาและรู้สึกว่าเขาเองก็เป็นนักคณิตศาสตร์ได้เช่นกัน งานวิจัยที่มีมาก่อนหน้าได้ให้ข้อเสนอแนะว่าการแก้ปัญหาถูกใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณาสำหรับการสอนคณิตศาสตร์กล่าวคือในการที่จะช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์นั้น ต้องมาจากเนื้อหาที่สัมพันธ์กับประสบการณ์การแก้ปัญหาที่มาจากโลกจริง (Stanic & Kilpatrick, 1989) การแก้ปัญหาถูกใช้เพื่อกระตุ้นและสร้างให้เกิดแรงจูงใจกับนักเรียน ทำให้เขาเกิดความสนใจในการเรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนวิธีการต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันทั้งนี้ยังรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความสนุกสนานที่นอกเหนือไปจากการทำโจทย์ซ้ำ ๆ อย่างไรก็ตามเป้าหมายของการแก้ปัญหาโดยส่วนมากนั้นคือการพยายามทำให้เกิดการพัฒนาด้านทักษะและความคิดรวบยอดที่ถูกนำไปสอนโดยตรง นอกจากบทบาทของการแก้ปัญหาในลักษณะเช่นนี้แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา การแก้ปัญหาได้รับการสนับสนุนแนวคิดว่ามีประโยชน์ที่จะต้องแยกออกจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ แต่จะต้องเป็นสิ่งที่บูรณาการเข้าไปในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในทุก ๆ สาระ (NCTM, 2000, P.52) ทั้งนี้ยังพบอีกว่าในหลายประเทศทั่วโลกเริ่มตระหนักถึงบทบาทของการแก้ปัญหาในลักษณะเช่นนี้โดยมีการบูรณาการเอาการแก้ปัญหาเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ การสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาถูกใช้เพื่อให้เป็นแนวทางสำหรับการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่เป็นของตนเองและใช้ความรู้เหล่านั้นในการพัฒนาการทางสติปัญญาในการเรียนรู้เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ ผ่านการแก้ปัญหา (Grouws, 1996)

ในแง่ของการนำเอาแนวคิดเช่นนี้ให้เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนได้จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากที่ทำให้ครูและนักเรียนจะต้องมีความเชื่อถึงความสำคัญและบทบาทของการแก้ปัญหาในการสอนคณิตศาสตร์ด้วย งานวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่า การสอนการแก้ปัญหาคือสิ่งที่มีความสำคัญมากที่สุดเมื่อนักเรียนเข้าใจความหมาย 2 อย่าง อย่างแรกเพื่อการที่ครูตระหนักว่าการแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญ และการที่ครูมีความกระตือรือร้นในการที่จะนำเอากระบวนการแก้ปัญหาเข้าไปในขั้นตอนของการสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นปกติ (Lester, 1980, p.43) ดังนั้นความเชื่อของครูเกี่ยวกับการแก้ปัญหาจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านการศึกษาลักษณะเช่นนี้ได้

ความเชื่อมีผลอย่างมากต่อการกระทำของปัจเจกบุคคลซึ่ง Hersh (1986) ได้บ่งชี้ว่าความเข้าใจว่าคณิตศาสตร์คืออะไรจะมีผลต่อความเข้าใจต่อการนำเสนอและวิธีการต่าง ๆ ที่แสดงออกซึ่งสิ่งที่เป็นตัวบ่งชี้ถึงความเชื่อของบุคคลซึ่งถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่สุด ดังนั้นความเชื่อของครูจึงมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอน ความเชื่อของครูจะสะท้อนให้เห็นถึงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น และสิ่งแวดล้อมเหล่านั้นก็จะเป็นสิ่งที่ช่วยสร้างความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของคณิตศาสตร์ของนักเรียนในทางกลับกันอีกด้วย (Grouws, 1996) ดังนั้นข้อเท็จจริงดังกล่าว

ที่ว่าความเชื่อ ความรู้ และการตัดสินใจของครูมีความสัมพันธ์อย่างมากกับการเรียนรู้ของนักเรียนและวิธีการสอนของครูจึงทำให้เกิดข้อคำถามว่าครูหรือแม้กระทั่งนักศึกษาครูมีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไร และส่งผลต่อแนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์ของเขาหรือไม่

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ผลิตหลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ หลักสูตร 5 ปี และหลักสูตร 4 ปี ที่มีการนำเอาแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา มาสร้างเป็นกระบวนวิชาและใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนตลอดหลักสูตร โดยความสำคัญของหลักสูตรดังกล่าวคือ การช่วยให้นักศึกษาครูวิชาคณิตศาสตร์และพัฒนาความเชื่อและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่จะเป็นเครื่องมือในการปฏิรูปการศึกษา แต่ที่ผ่านมายังไม่เคยมีการสำรวจมาก่อนว่า นักศึกษาในหลักสูตรมีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับโรงเรียนอย่างไรและความเชื่อเหล่านั้นส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติในชั้นเรียนของเขาหรือไม่ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งในการที่จะสำรวจถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาและความสัมพันธ์ที่มีต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์เพื่อจะใช้เป็นข้อมูลในการสะท้อนในการพัฒนาหลักสูตรและทิศทางการฝึกหัดครูคณิตศาสตร์ และควรเพิ่มความสำคัญของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในกระบวนวิชาต่าง ๆ อย่างเป็นรูปธรรมได้อย่างไรบ้าง เพื่อให้ นักศึกษาครูมีความพร้อมที่จะเป็นครูที่นำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการปฏิรูปการศึกษาในอนาคต

วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

ความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในทิศทางเดียวกัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving) หมายถึง กระบวนการเชิงการรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ในปัญหากับผู้แก้ปัญหาในการนำประสบการณ์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ความคิด ขั้นตอน/กระบวนการแก้ปัญหา ยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่มาประยุกต์หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เผชิญอยู่ เพื่อหาคำตอบของปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนซึ่งไม่อาจจะได้รับในทันทีทันใด

2. ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Problem Solving Belief) หมายถึง มุมมองเชิงเจตคติที่พัฒนาขึ้นจากการสะสมของความคิด ความเข้าใจต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อระดับของการมีอิทธิพลต่อการปฏิบัติระดับปัจเจกในแง่มุมมองดังต่อไปนี้คือ 1) ความหมายและสถานะของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ความเข้าใจและความรู้ที่มีมาก่อนหน้ากับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 3) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามลำดับขั้นตอน 4) ยุทธวิธีและการกำกับควบคุมตนเองในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 5) ความหลากหลายของคำตอบ และวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ 6) ความเชื่อของตนเองที่มีต่อตนเอง ชั้นเรียน และคณิตศาสตร์ 7) การใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และแนวทางของการสอนคณิตศาสตร์ (Kayan, 2007)

3. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ (Mathematics Teaching Approach Ideas) หมายถึง ความคิด ความเข้าใจต่อแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งสามารถจัดระดับได้ 3 ระดับคือ ระดับ 1 เป็นการสอนที่ครูบอกแนวคิดทางคณิตศาสตร์สำคัญได้แก่ กฎ สูตร นิยาม ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และขั้นตอนวิธีการ ระดับ 2 เป็นการสอนที่ครูอธิบายถึงความหมายและเหตุผลที่อยู่เบื้องหลังของแนวคิดทางคณิตศาสตร์พื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจ และระดับ 3 เป็นการสอนที่ครู

ให้โอกาสนักเรียนทำความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานเหล่านี้ และสนับสนุนการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ที่มีความอิสระ (Takahashi, 2006)

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัยประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1-5 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2562 จำนวน 109 คน จากจำนวนนักศึกษาทั้งหมด 134 คน คิดเป็นร้อยละ 81.3

เครื่องมือวิจัย

1. แบบสำรวจความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ที่ปรับจาก Belief Survey of Pre-service Mathematics Teachers on Mathematical Problem Solving ของ Kayan (2007) และ แนวคิดเกี่ยวกับความหมายร่วมสมัยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Lesh & Zaworski (2007) และระบบความเชื่อที่มีต่อการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของ Schoenfeld (1992)

2. แบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้างจำนวน 5 ข้อ เพื่อสัมภาษณ์ถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ชี้แจงและขอความร่วมมือกลุ่มเป้าหมายในการทำแบบสำรวจโดยสมัครใจ
2. ดำเนินการให้นักศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายทำแบบสำรวจ ในห้องเรียนและทำในเวลาเดียวกัน ใช้เวลา 30 นาที
3. คัดเลือกตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายมาเป็นกรณีศึกษาจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 1 คน และ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 1 คน เพื่อนำมาสัมภาษณ์ถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลในการสัมภาษณ์ด้วยการบันทึกเสียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics Analysis)
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลในตอนต้นที่ 1 จากการสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลจากแบบสำรวจความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์
 - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :S.D) เพื่อใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลในตอนต้นที่ 1 จากแบบสำรวจเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความเชื่อในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์
 - 1.3 ค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้อธิบายลักษณะของข้อมูลในตอนต้นที่ 2 จากแบบสำรวจเกี่ยวกับแนวคิดทางการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics Analysis)

- 2.1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (r_{xy}) (Pearson, 1920 อ้างใน ชนินันท์ พงษ์ขจรประมูล และคณะ, 2563) ใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

- 2.2 สถิติทดสอบ T-test ใช้ทดสอบสมมติฐานค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันเพื่อใช้อ้างอิงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มประชากร

3. วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

3.1 ผู้วิจัยถอดบทสัมภาษณ์จากนั้นจัดทำให้อยู่ในรูปโปรโตคอล

3.2 ผู้วิจัยวิเคราะห์เนื้อหาผ่านการใช้คำสำคัญของนักศึกษาแต่ละคนที่มีประเด็นร่วมกัน จากนั้นจึงจับกลุ่มคำ ลงรหัส และทำการแปลความผ่านตัวบท และบริบทของเนื้อหาการสัมภาษณ์

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้เสนอวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ พบรายละเอียดในแต่ละประเด็นดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสำรวจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าในกลุ่มข้อความที่เป็นบวก นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปในแนวทางที่เห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างมาก โดยที่เห็นด้วยอย่างมากที่สุดที่ 1 คือ ความเชื่อที่ว่า การคิดของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหาสามารถนำมาเป็นเนื้อหาในการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ได้ (ค่าเฉลี่ย 4.75) รองลงมาคือ ความเชื่อที่ว่าในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การแสดงผลที่ดี มีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้อง (ค่าเฉลี่ย 4.65) และนักเรียนควรแลกเปลี่ยนการคิด และแนวทางในการแก้ปัญหากับเพื่อนนักเรียนคนอื่น (ค่าเฉลี่ย 4.63) ตามลำดับ นอกนั้นส่วนใหญ่เป็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับเห็นด้วย และความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนน้อยที่สุดจัดอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง ได้แก่ เครื่องมือทางเทคโนโลยีต่างๆ จะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (ค่าเฉลี่ย 3.81)

เมื่อพิจารณาข้อความที่เป็นลบ พบว่านักศึกษาครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปในแนวทางที่ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างมากที่สุดที่ 1 คือ มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องเพียงวิธีเดียวเท่านั้นในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆ (ค่าเฉลี่ย 2.23) รองลงมาคือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้หลังจากที่นักเรียนเข้าใจความคิรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หรือรู้สูตรวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว (ค่าเฉลี่ย 2.49) และ บุคคลที่ไม่สามารถเข้าใจได้ว่าเพราะเหตุใดคำตอบหนึ่งๆ เป็นคำตอบที่ถูกต้องของปัญหาคณิตศาสตร์หนึ่งๆได้ จะเป็นบุคคลที่ไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้จริงๆ (ค่าเฉลี่ย 2.55) ตามลำดับ และความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนน้อยที่สุดจัดอยู่ในระดับเห็นด้วยปานกลาง ได้แก่ การเรียนรู้ในการลงมือแก้ปัญหาคือการจดจำขั้นตอนการแก้ปัญหามันที่ถูกต้อง (ค่าเฉลี่ย 3.83) และในการที่เก่งในวิชาคณิตศาสตร์ได้ บุคคลจะต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว (ค่าเฉลี่ย 3.55) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สำเร็จคือการได้คำตอบที่สมบูรณ์ (ค่าเฉลี่ย 3.54)

2. แนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และจัดประเภหะระดับของแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดระดับการสอนคณิตศาสตร์ของ Takahashi (2006) ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 1 ระดับของแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์

ระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์	จำนวนคน	ร้อยละ
3	88	80.73
2	21	19.27
1	0	0
รวม	109	100

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่านักศึกษาส่วนใหญ่ ร้อยละ 80.73 มีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 3 คือ มีแนวคิดที่ต้องให้อาสาสมัครนักเรียนในการแก้ปัญหาเพื่อค้นพบความคิดรวบยอด หรือสร้างเครื่องมือด้วยตัวนักเรียนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ให้อำนวยความสะดวกและจัดหาเครื่องมือในการดักจับแนวคิดของนักเรียน และดำเนินการกับแนวคิดของนักเรียนให้มีประโยชน์ และเชื่อมโยงไปมาสู่การสร้างความรู้ใหม่ในแต่ละบทเรียน และมีนักศึกษาจำนวนร้อยละ 19.27 ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 2 โดยมีแนวคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหา แต่นักเรียนจะต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานมาก่อน จึงจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ และนักเรียนส่วนใหญ่ที่ไม่คุ้นเคยกับการแก้ปัญหามาก่อนก็ยากที่จะแก้ปัญหได้ด้วยตัวเองได้

3. การทดสอบสมมติฐานการวิจัยเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้สถิติเชิงอนุมาน ดังนี้

สมมติฐาน ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในทิศทางเดียวกันซึ่งสามารถเขียนเป็นสมมติฐานทางสถิติได้ ดังนี้

กำหนดให้ p = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากร

H_0 : ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ ($p = 0$)

H_1 : ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในทิศทางเดียวกัน ($p > 0$)

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง (r) คำนวณได้เท่ากับ 0.650

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ จะใช้การทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ผลการทดสอบสมมติฐานสรุปได้คือ เนื่องจาก $t_{cal} = 7.8598 > t_{0.95,100} = 1.66$ ดังนั้น ปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ ความเชื่อของนักศึกษาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ หากนักศึกษาคณิตศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้เกิดระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้คัดเลือกกรณีศึกษาซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 1 คน (นายเอ นามสมมติ) และนักศึกษาชั้นปีที่ 5 จำนวน 1 คน (นายบี นามสมมติ) กรณีศึกษาที่เลือกมาทั้งสองคนมีลักษณะของการเป็นผู้พูด และผู้ฟังที่ดี มีความสามารถในการสื่อสารด้วยการพูดคุยนได้เป็นอย่างดี และมีความสนใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา ทั้งนี้ นักศึกษานายบี เป็นนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) และอยู่ในระหว่างการพัฒนาชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ในแต่ละข้อดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ให้นักศึกษาอธิบายความหมายของคำว่า การแก้ปัญหา ว่าเข้าใจว่าอย่างไร

นายเอ : การแก้ปัญหาเหมือนการเล่นเกมส์อะไร เราไม่รู้เป้าหมายคืออะไรแต่ไม่รู้ว่าจะเล่นอย่างไร รู้แต่กติกาแต่ไม่รู้วิธีเล่นมัน เราอาจจะเทียบเคียงกับเกมส์ที่ คล้าย ๆ กัน ถ้ามีเงื่อนไขที่คล้ายกันก็อาจจะช่วยคิดได้ (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

นายปี : การแก้ปัญหาคือการที่เราพยายามทำสิ่งๆ หนึ่งที่เราไม่รู้ว่าเรากำลังทำอะไรอยู่เพื่อให้บรรลุผลในสิ่งที่เราต้องการ การแก้ปัญหาก็จะได้แนวทางที่หลากหลาย ได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่แตกต่างกันไปได้ เราอาจจะได้รับความรู้จากการแก้ปัญหานั้นเองได้ อย่างในชั้นเรียนของผม นักเรียนเขาได้แก้ปัญหา ผมไม่ได้สอนหรือบอกอะไรกับนักเรียน แต่เขาก็ค้นพบมันได้ด้วยตัวเอง (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 2 นักศึกษาคิดว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่ดีควรเป็นอย่างไร

นายเอ : สอนให้นักเรียนได้คิด สอนให้เขาได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง นักเรียนเป็นคนค้นพบความรู้ในแต่ละบทเรียนนั้นเอง (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

นายปี : สอนแบบไม่สอน ยืมคำอาจารย์มาพูดได้มั้ย อ่า อ่า อ่า (หัวเราะ) ผมพยายามทำชั้นเรียนให้เป็นแบบนั้น วันไหนถ้าผมตั้งท่าว่าจะสอน จะบอกให้เขาทำอย่างนั้นอย่างนี้ชั้นเรียนจะไม่ค่อยอย่างที่คาดหวังเลย แต่ถ้าวันไหนเรามีสถานการณ์ปัญหาดี ๆ เด็กแทบจะไม่สนใจเราเลยด้วยซ้ำ เด็กไม่ตั้งคำถามย่อย ๆ กับผมอีกเลย ผมก็เห็นว่าที่คอยจับตามองแนวคิดของนักเรียนกับครูที่เลี้ยง แล้วก็ปรึกษากันว่าจะเอาใครขึ้นมาอภิปราย (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 3 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่มีต่อ ความเชื่อของตนเองที่มีต่อตนเอง ชั้นเรียน และคณิตศาสตร์ เป็นอย่างไร

นายเอ : อย่างแรกเลยผมเชื่อว่าการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนที่เรียนคณิตศาสตร์เข้าใจได้เองแท้ สามารถสร้างเครื่องมือได้ด้วยตัวเอง ที่แม้ว่าปัญหาคณิตศาสตร์ที่พบเจอในแต่ละครั้งจะแตกต่างกันไป แต่การแก้ปัญหานั้นทุก ๆ ครั้งจะทำให้ผู้เรียนมีเครื่องมือและสามารถแสดงเหตุผลความเข้าใจของตัวเองออกมาได้ ซึ่งแน่นอนว่า ความเชื่อนี้ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ของผมมากค่ะ นั่นคือ ทำให้เราให้ความสำคัญกับทุก ๆ อย่างที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เราต้องมองเห็นมุมมองของผู้เรียนก่อนว่า เขาจะต้องการอะไรและสิ่งใดที่เป็นพวกเขามองว่าเป็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ และปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบใดที่สนับสนุนการเรียนรู้การแสดงผลการสร้างเครื่องมือของผู้เรียนได้ดีบ้าง (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

นายปี : เมื่อก่อนเคยคิดว่า เมื่อมีความเชื่อที่ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ การใช้ความรู้ ทักษะต่าง ๆ ที่มีรวมถึงประสบการณ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ เมื่อสอนคณิตศาสตร์จึงสอนเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และทักษะให้สามารถนำไปใช้ได้ และการเรียนจึงมักนำสิ่งที่ตนเองมีอยู่แล้ว มาใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย แต่พอเรียนมาจนถึงตอนนี้ คิดว่าความเชื่อที่ตนเองเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อแนวคิดการสอนคณิตศาสตร์ ไม่ว่าจะเป็นการเปิดมุมมองใหม่ๆ จากที่เคยพบมาตั้งแต่ชั้นประถมถึงมัธยม ที่ความรู้ด้านคณิตศาสตร์เกิดจากการบอกเล่าจากผู้สอน และผู้เรียนต้องเป็นคนจดจำและสังเคราะห์ความรู้มาเป็นของตนเอง มาเป็นการวิเคราะห์ตั้งแต่เริ่ม ว่าเรามีอะไร ควรใช้ความรู้อะไรบ้าง และก่อให้เกิดองค์ความรู้อะไรที่เราสามารถนำไปใช้ได้ แล้วจึงเกิดการเรียนรู้ในระหว่างกระบวนการ และกลายเป็นความรู้ที่สามารถนำไปใช้งานได้ด้วยความเข้าใจ (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 4 นักศึกษาคิดว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามีอิทธิพลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระหว่างการเรียนรู้กระบวนการเรียนการสอนและเนื้อหา อย่างไรบ้าง

นายเอ : ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ โดยทำให้เชื่อว่าคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรมจากประสบการณ์ที่เราเคยเจอนั้น สามารถทำให้ง่ายและสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ได้ เพราะเชื่อว่าคณิตศาสตร์เกิดจากสถานการณ์ในชีวิตจริง และเราต้องการที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วเรียกสิ่งที่ค้นพบวาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อการเรียนรู้ การสอนคณิตศาสตร์ในวิชาเอกกระบวนการวิชาอื่น ๆ คือ ทำให้เรามองเห็นปัญหาและสามารถสร้างกิจกรรมการแก้ปัญหาที่สามารถทำให้เรียนรู้ เข้าใจได้ง่าย และสิ่งที่สำคัญ คือ เราต้องเข้าใจแนวคิดหรือวิธีการคิดของผู้เรียน ที่ชัดเจนมาก คือ กระบวนการเรียนเนื้อหาเช่น การวัด เรขาคณิต ความน่าจะเป็น ผมออกแบบแผนการสอนโดยการใช้สถานการณ์ปัญหา วิชาการสอนประถมของอาจารย์ยังได้ใช้เยอะมาก (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

ข้อ 5 นักศึกษาคิดว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษามีอิทธิพลต่อแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระหว่างการเรียนรู้ อย่างไรบ้าง (สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 5)

นายบี : ตอนแรกไม่ว่าการแก้ปัญหานั้นมาให้กับนักเรียนที่ไม่เคยมีประสบการณ์เกี่ยวกับการแก้ปัญหามาก่อนจึงได้ออกมาทดลองฝึกสอนจริง ๆ ซึ่งทำให้เห็นว่า สามารถทำได้ แต่ต้องใช้เวลาอย่างมาก และต้องใช้การเตรียมความพร้อมก่อนที่จะมาสอนจริง ๆ จากการสอนจริงทำให้ทราบ 1 ข้อ คือต้องเปลี่ยนความคิดของนักเรียนให้ได้ก่อน ถึงจะสามารถมีความรู้สึกที่อยากแก้ปัญหา ซึ่งการเปลี่ยนความคิดของนักเรียนที่เคยโดนตีกรอบมาตั้งแต่เด็กเป็นสิ่งที่ยากมาก ต้องใช้คำพูดของครู คอยพูดสนทนทุก ๆ วัน และการสอนต้องเป็นการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนพูดออกมาให้ได้ว่า “อ้อๆ มันเอามาใช้แบบนี้เอง” สิ่งนี้นักเรียนเคยคิดว่าเรียนไปทำไมเอาไปใช้อะไรไม่ได้ ต้องเปลี่ยนความคิดในส่วนนี้ก่อนว่า เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง ๆ ได้นะ และการแก้ปัญหานั้นให้นักเรียนเห็นว่า ทุกวันมีการแก้ปัญหาย่อยตลอดเวลา แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เคยมองเห็น สุดท้ายนี้จากการเห็นด้วยตาของตัวเอง นักเรียนที่เคยโดนตีกรอบมาก่อน สามารถที่จะเป็นนักแก้ปัญหาได้ แต่ก็ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ต้องคอยปรับเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบของโรงเรียน การเปลี่ยนความคิดของนักเรียนที่ขี้เกียจ การเปลี่ยนความคิดของเพื่อนร่วมงาน รวมถึงการแลกเปลี่ยนแนวคิดของตนเองให้เชื่อมั่นได้ตลอดว่า ซักวัน หนึ่งจะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถึงแม้จะมีอุปสรรคขนาดไหน (แนวคิดเกี่ยวกับการสอนจัดอยู่ในระดับ 3)

โดยภาพรวมจากการวิเคราะห์ข้อมูลการสัมภาษณ์ตลอดทั้ง 5 ข้อ นักศึกษาทั้งสองคนมีแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ไปแนวทางที่มีทิศทางเดียวกันซึ่งจัดว่าแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ 3 ทั้งคู่ ซึ่งสอดคล้องกับการตอบแบบสำรวจ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 มีรายละเอียดภาคปฏิบัติในชั้นเรียนที่ชัดเจนมาก กรณีทั้งสองมีความเชื่อว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ไม่ใช่ของครู ในขณะที่แก้ปัญหานั้นจะรู้ว่าต้องทำอะไร เป็นความพยายามที่ผู้แก้ปัญหายินยอมใช้แรงใจ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ตนเองมี หากไม่มีก็จะพัฒนาขึ้นมาในระหว่างกระบวนการแก้ปัญหานั้น เพื่อใช้แก้ปัญหานั้น ซึ่งถือเป็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้นร่วมสมัยมาก มองการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการมากกว่าผลลัพธ์ และนอกจากนี้ ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่อความคิดของตนเอง ชั้นเรียน และคณิตศาสตร์ ในมุมมองที่แตกต่างออกไปจากสมัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เห็นภาพตัวเองชัดเจน เชื่อว่าตัวเองเป็นนักแก้ปัญหาได้ และเชื่อว่าในชั้นเรียนถ้าได้สอนผ่านการแก้ปัญหานั้น จะช่วยให้ตนเองมีศักยภาพในการสอนมากขึ้น ทั้งนี้ ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เขามีส่งผลการเรียนรู้ใน

กระบวนการวิชาเอกอย่างมาก นักศึกษาใช้แถมมการแก้ปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหา และแนวคิดของตัวผู้เรียน ทั้งยังเอาวิธีการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านการสร้างสถานการณ์ปัญหาไปใช้ในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นงานของแต่ละกระบวนการวิชาได้ด้วย ส่วนนักศึกษาชั้นปีที่ 5 ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของเขานั้นส่งผลต่อการพัฒนาชั้นเรียนผ่านการสอนคณิตศาสตร์ของเขาซึ่งจัดอยู่ระดับการสอนระดับที่ 3 ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แก้ปัญหาเพื่อสร้างความรู้ด้วยตัวเอง ทำให้เห็นภาพตัวเองและเห็นศักยภาพในการสอนของตัวเองชัดเจนมากขึ้น

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากสรุปผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไปข้างต้น มีประเด็นที่ควรแก่การอภิปรายดังนี้

ผลการวิจัยที่แสดงถึงความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักศึกษาแสดงความเชื่อในระดับสูงในประเด็นที่ว่า การคิดของนักเรียนที่เกิดจากการแก้ปัญหาสามารถนำมาเป็นเนื้อหาในการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ความเชื่อที่ว่าในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงเหตุผลที่ดีมีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบที่ถูกได้ สะท้อนภาพว่านักศึกษามีความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับลึก สอดคล้องกับการตอบแบบสำรวจ ที่เกี่ยวกับการสอน จะเห็นว่าคำตอบที่ผูกพันอยู่กับการสอนไปในตัวด้วยเช่นกัน นอกจากนี้ จากการสัมภาษณ์ก็ยืนยันและอธิบายผลการวิจัยนี้ได้ด้วยว่า การแก้ปัญหาเป็นเรื่องของนักเรียน ที่เขาจะต้องเป็นผู้รับเอาสถานการณ์ปัญหาที่ครูจัดเตรียมมาเป็นปัญหาของตัวเอง ผ่านการตีความว่าอะไรคือปัญหาสำหรับเขา และสิ่งเหล่านั้นจะกลายเป็นทรัพยากรสำคัญในการสอนสำหรับครู ผลจากการตอบแบบสำรวจของนักศึกษาหลายคนที่พูดถึงการแก้ปัญหาเหมือนการเล่นเกม เหมือนการทำอะไรบางอย่างที่เขาได้ใช้การคิดเนื่องจากไม่รู้วิธีการที่จะแก้ แต่เมื่อแก้ได้แล้วเหมือนตัวเองได้ค้นพบความรู้ใหม่อะไรบางอย่าง ความเชื่อลักษณะเช่นนี้สอดคล้องกับที่ Polya (1945) ได้กล่าวไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นเหมือนงานศิลปะปฏิบัติอย่างหนึ่ง เหมือนกับการเล่นเปียโน ว้ายน้ำ ซึ่งเป็นลักษณะของกิจกรรมที่อาศัยการค้นพบหรือสืบเสาะที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาศักยภาพและทักษะในการเป็นผู้แก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ นอกจากนี้แล้วในข้อความที่เป็นลบ นักศึกษาก็แสดงถึงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้อย่างน่าสนใจอีกคือ เขาไม่เชื่อว่า มีวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเพียงวิธีเดียวเท่านั้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หนึ่งๆ รองลงมาคือ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้หลังจากที่นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หรือรู้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาแล้ว ซึ่งทำให้นักศึกษามองถึงความเชื่อของตัวเอง สัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ชั้นเรียน นักเรียน และอนาคตของตนเองในฐานะที่เป็นจะเป็นครูในอนาคตด้วย สอดคล้องกับที่ Kayan (2007) ได้เสนอแนะว่า การตัดสินใจ ความรู้ และความเชื่อของครูมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับความเชื่อ เจตคติ ของนักเรียนและความสามารถในการคิดคณิตศาสตร์ของตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่เห็นได้ว่า ความเชื่อและความตระหนักเช่นนี้จะมีผลต่อวิธีการปฏิบัติในชั้นเรียนด้วย

จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 3 และส่วนน้อยมีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 2 และไม่ปรากฏนักศึกษามีแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาให้คุณค่ากับแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา ที่ให้โอกาสนักเรียนแก้ปัญหาด้วยตัวเองเพื่อให้ค้นพบและสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง (Takahashi, 2000) เหตุที่เป็นเช่นนั้น ส่วนหนึ่งอาจจะเพราะในหลักสูตรที่นักศึกษาเรียนเน้นกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้ มีหลายกระบวนการวิชาที่อาศัยประเด็นหลักเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหา จึงทำให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องนี้ จากผลการวิจัยจะเห็นว่านักศึกษาชั้นปีที่ 5 ที่กำลังฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดจะมีคำอธิบายที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาชั้นเรียนตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาได้มากกว่า

จากผลการวิจัยจากการทดสอบสมมติฐานที่พบว่า ความเชื่อของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กล่าวคือ หากนักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้เกิดระดับแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ก็สะท้อนภาพว่าความเชื่อที่นักศึกษามีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปอธิบายถึงแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ว่าสัมพันธ์กันในหลายแง่มุม แง่มุมหนึ่งที่สัมพันธ์กับการสอนคณิตศาสตร์ผ่านการแก้ปัญหาสอดคล้องกับที่ Grouws (1996) กล่าวไว้ว่า แนวทางการสอนคณิตศาสตร์ด้วยการแก้ปัญหาตัวเองจะเป็นยานพาหนะให้นักเรียนได้สร้างแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นตัวของเขาเอง และเขาได้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเขาเอง นอกจากนี้แล้ว ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Perry et al. (2005) ที่ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อทางคณิตศาสตร์ พบว่ามีความสัมพันธ์กันในทางตรงกับความสามารถด้านการสอนของนักศึกษาครุด้วย ทั้งนี้ ผลการวิจัยมีข้อบ่งชี้ในทำนองเดียวกับที่ Perry, B., Wong, N. Y., & Howard, P. (2006) ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า ความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระดับสูง มีแนวโน้มบอกได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ของครูจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดมาสู่การให้นักเรียนได้เป็นผู้ค้นพบความรู้ด้วยตัวเองผ่านการแก้ปัญหามากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้ที่สนใจในการนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ สามารถใช้วิธีการวิจัยในลักษณะเดียวกันนี้ไปศึกษาเพิ่มเติมในประเด็นที่ใกล้เคียงกันเช่น เจตคติ กับความเชื่อ รวมถึงนำเอาผลการวิจัยนี้ไปพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรผลิตครูคณิตศาสตร์ที่ใช้การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการเรียนรู้ในทุกมิติ ซึ่งจะช่วยให้ให้นักศึกษาที่ผลิตมานั้นมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น
2. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุ หรือแม้กระทั่งครูประจำการนั้น อาศัยเวลาและความเข้าใจที่เกิดขึ้นร่วมกันในระนาบทางสังคมที่สามารถเกิดได้จากการเข้าไปมีส่วนร่วมในชุมชนเชิงวิชาชีพ เช่น การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ซึ่งจะทำให้ครูเห็นแนวคิดในการแก้ปัญหานักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยให้ครูค่อย ๆ เปลี่ยนแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์จากการบอก การอธิบาย ไปสู่การให้โอกาสนักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหา และค้นพบความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองซึ่งถือเป็นระดับการสอนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้วิจัยควรศึกษาวิจัยในลักษณะเชิงลึกมากขึ้นเกี่ยวกับประเด็นความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุ หรือ ครูประจำการ ในหลากหลายแง่มุมเช่น ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ธรรมชาติของการแก้ปัญหา ความเชื่อเกี่ยวกับตัวเองในฐานะที่เป็นครุคณิตศาสตร์ และความเชื่อเกี่ยวกับชั้นเรียน อาจจะศึกษาในเชิงปริมาณ หรือ เชิงคุณภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงลึกและกว้างโดยอาจจะเพิ่มกรณีศึกษาที่ใช้ในการสัมภาษณ์ให้มากขึ้น
2. เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล เราสามารถศึกษาเพิ่มเติมที่อาศัยเวลามากขึ้นได้ ประเด็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับการรับรู้ และความเข้าใจกับภาคปฏิบัติของการสอนในชั้นเรียนของนักศึกษาครุ หรือครูประจำการ จะให้เห็นสองประเด็นนี้มีความเกี่ยวข้องกันจริงๆ หรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- ชนินันท์ พฤกษ์ประมุข นัฏฐิกา เจริญตะคุ และสวระโชติ ศรีสุทธียากร. (2563). ประสิทธิภาพของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน สเปียร์แมน และเคนดอลล์ เมื่อข้อมูลแจกแจงแบบไม่ปกติ. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 15(2), 1-16.
- Grouws, D. A. (1996). Critical Issues in Problem Solving Instruction in Mathematics. In D. Zhang, T. Sawada, and J. P. Becker (Eds.), *Proceedings of the China-Japan-U.S. seminar on mathematical education* (pp. 70-93). Carbondale, IL: Board of Trustees of Southern Illinois University.
- Hersh, R. (1986). Some proposals for revising the philosophy of mathematics. In T. TYMOCZKO (Ed.), *New Directions in the Philosophy of Mathematics*. Boston: Birkhauser.
- Kayan, F. (2007). *A Study on Preservice Elementary Mathematics Teachers' Mathematical Problem Solving Beliefs* (Master Thesis). Ankara, Turkey: Middle East Technical University.
- Lester, F.K. (1980). Research on mathematical problem solving. In R. J. Shumway (Ed.), *Research in mathematics education*. (pp. 286-323). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lesh, R. and Zawojewski, J.S. (2007). Problem Solving and Modeling. In Lester, F. K.(Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.763-802). Charlotte: National Council of Teachers of Mathematics and Information Age Publishing.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Perry, B., Way, J., Southwell, B., White, A., & Pattison, J. (2005). Mathematical beliefs and achievement of pre-service primary teachers. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: Research, theory and practice (Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Vol. 2*, pp. 625-632). Sydney: MERGA.
- Perry, B., Wong, N. Y., & Howard, P. (2006). Comparing primary and secondary mathematics teachers' beliefs about mathematics, mathematics learning and mathematics teaching in Hong Kong and Australia. In K. D. Graf, F. K. S. Leung, & F. Lopez-Real (Eds.), *Mathematics education in different cultural traditions: A comparative study of East Asia and the West* (pp. 435-448). New York: Springer.
- Polya, G. (1945). *How to Solve it?*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Resnick, L. B. (1987). *Education and learning to think*. New York: National Academy Press.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for research on mathematics teaching and learning*. (pp.334-370). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United States, 1970 – 2008: Research and theory, practice and politics. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 39, 537-551.

- Stanic, G. and Kilpatrick, J. (1989) 'Historical Perspective on Problem Solving in the Mathematics Curriculum', In R. Charles and E. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 1-22), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Takahashi, A. (2006). Characteristics of Japanese mathematics lessons. *Tsukuba Journal of educational study in mathematics*, 25, 37-44.
- Taplin, M. (1992). *An Investigation of Perseverance in Number Problem Solving*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Tasmania.

