

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหา  
ผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ (PCK) ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์

The Development of Mathematics Learning Management Skills  
through Pedagogical Content Knowledge (PCK)  
for mathematics pre - service teacher

สุรัชชัย วงศ์จันเสื่อ<sup>1\*</sup>

Surachai Wongjansau<sup>1\*</sup>

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ 2) พัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3) ประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ แบบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ แบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ:** ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทักษะการจัดการเรียนรู้ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้

<sup>1</sup> สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

<sup>1</sup> Program in Mathematics, Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University

\*Corresponding author; email: surachai.w@chandra.ac.th

## Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop the pedagogical content knowledge. 2) To assess of mathematics learning management Skills. 3) To assess of mathematics learning management ability for mathematics pre – service teacher. The samples were sixty mathematics pre – service teacher who study in bachelor of education program in mathematics. The instruments used for collecting data were 1) the mathematics pedagogical content knowledge test, 2) assessment form for mathematics learning management skills, and 3) assessment form for mathematics learning management ability. The data were analyzed by using percent, arithmetic mean, standard deviation, and t-test. The results were as follows: 1) The mathematical pedagogical content knowledge of mathematics pre – service teacher after experiment were higher than before at .01 level of significance, 2) the mathematics learning management skills of mathematics pre – service teacher were higher than specified criteria at .01 level of significance and 3) the mathematics learning management ability of mathematics pre-service teacher were higher than specified criteria at .01 level of significance.

**Keywords:** Pedagogical content knowledge, Lesson preparation, Mathematics learning management ability, Mathematics learning management ability

## บทนำ

ครูเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการศึกษา เพราะครูเป็นผู้กำหนดคุณภาพประชากรในสังคม คุณภาพประชากรในสังคม คือตัวพยากรณ์ความสำเร็จในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การปกครอง การศึกษา วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ครูจึงควรเป็นวิชาชีพที่รวมคนเก่ง คนดี สามารถเป็นต้นแบบทางคุณธรรม จริยธรรม การประพฤติปฏิบัติตน การดำรงชีวิต และการขึ้นาสังคมไปในทางที่เหมาะสม ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 4 ได้กำหนดให้ “ครู” เป็น บุคลากรวิชาชีพซึ่งทำหน้าที่หลักทางด้านการเรียนการสอนและการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ในสถานศึกษาทั้งของรัฐและเอกชนประกอบกับพระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ. 2547 มาตรา 4 ได้กำหนดให้ “ข้าราชการครู” เป็นผู้ประกอบวิชาชีพ ซึ่งทำหน้าที่หลักทางด้านการเรียนการสอน และส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการต่าง ๆ ในสถานศึกษาของรัฐ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2547) นอกจากนี้แล้ว อุดมพร อมรรธรรม (2549) ยังให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า ครูเป็นบุคคลสำคัญในการสร้างผู้เรียนให้มีคุณสมบัติเพียงพอต่อความรับผิดชอบของบ้านเมืองในอนาคต ดังพระราชดำรัสที่ว่า “ผู้ที่เป็นครูจะต้องถือเป็นหน้าที่อันดับแรก ที่จะต้องให้การศึกษาคือสั่งสอนอบรมอนุชนให้ได้ผลแท้จริง ทั้งในด้านวิชาความรู้ ทั้งในด้านจิตใจและความประพฤติ ทั้งต้องคิด

ว่า งานที่แต่ละคนกำลังทำอยู่นี้ คือความเป็นความตายของประเทศ เพราะอนุชนที่มีความรู้มีความดีเท่านั้นที่จะรักษาชาติบ้านเมืองไว้ได้”

กระทรวงศึกษาธิการ (2553) ให้ความสำคัญต่อการศึกษาเสมือนเป็นกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้บุคคลมีความพร้อมทั้งด้านสติปัญญาร่างกายและจิตใจ โดยเฉพาะการให้การศึกษาด้านวิชาคณิตศาสตร์สำหรับเด็กและเยาวชนเป็นที่สิ่งสำคัญเพราะคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2544: 2) การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาคนให้สามารถนำการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวัฒนธรรม ให้เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกประเทศ ผลผลิตของระบบการศึกษาคือพลเมืองของประเทศที่สามารถปรับตัวและสามารถแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายในสถานการณ์ที่มีความเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และสามารถริเริ่มพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน ตลอดจนประเทศให้พัฒนาและก้าวหน้าไปได้อย่างมีหลักการบนพื้นฐานของความเข้าใจเหตุและผล ความถูกต้อง ความดีงาม และความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติได้กำหนดให้การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นประเด็นที่ต้องเร่งพัฒนา และปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการปฏิรูปทางการศึกษาคณิตศาสตร์นั้น คือ ความรู้และความสามารถของครูผู้สอน ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อการบรรลุถึงวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทางปฏิรูปการเรียนรู้

การปฏิรูปการศึกษาให้มีความทันสมัยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 เป็นปัจจัยหนึ่งที่นานาประเทศให้ความสำคัญเกี่ยวกับการให้การศึกษาอย่างเหมาะสมเพื่อสร้างทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถในการแข่งขันคือหนทางจะทำให้ประเทศชาติสามารถรับมือกับปัญหาท้าทายต่าง ๆ ที่มาพร้อมกับกระแสโลกาภิวัตน์หรือยุคที่มีความก้าวหน้าทางด้านสารสนเทศได้ ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย โดยหัวใจสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553) ก็คือ การปฏิรูปการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการผลักดันให้เกิดการปฏิรูปการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญก็คือ “ครู” ดังนั้นการผลิตครูคณิตศาสตร์จึงเป็นกลไกสำคัญต่อความสำเร็จในการปฏิรูปการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อย่างไรก็ตาม ปัญหาหนึ่งที่พบโดยทั่วไปสำหรับครูก็คือไม่สามารถนำเสนอความรู้ในเนื้อหาที่ตนเองมีให้อยู่ในรูปของกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้

ซึ่งทำให้การจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาดังกล่าวไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร (Veal et al., 1998; Zembal-Saul et al., 1999) ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้นับว่าเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการปฏิรูปการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากประสบการณ์ในการนิเทศการสอนของนักศึกษาวิชาชีพรูทคิดศาสตร์และการประเมินการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลองของนักศึกษาพบว่านักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาและมีความรู้ในด้านวิธีสอน แต่นำความรู้ทั้งสองมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างไม่เหมาะสม กล่าวคือ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คิดศาสตร์นักศึกษาใช้วิธีสอนแบบบรรยาย แบบนิรนัย หรือบอกความรู้แก่ผู้เรียน และยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้อย่างเชื่อมโยงกันได้ เนื้อหาแต่ละเนื้อหามีวิธีการสอนได้หลากหลายวิธี ซึ่งในบางเนื้อหาสามารถใช้วิธีการสอนที่สามารถจัดกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การค้นพบความรู้ ซึ่งจะให้นักเรียนเข้าใจมากกว่าการบรรยายหรือการบอกความรู้ แต่นักศึกษาไม่เลือกใช้ ทำให้ไม่สามารถออกแบบกิจกรรมที่เหมาะสมแก่ผู้เรียน ทั้งยังไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ จึงทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่มีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล และจากการศึกษาเกี่ยวกับระดับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน กับนักศึกษาคณิตศาสตร์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จำนวน 52 คน พบว่านักศึกษามีคะแนนโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 25.88 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 64.70 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของ ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดี ทั้งมีโนทัศน์ที่ถูกต้องและมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน รวมไปถึงจุดประสงค์การเรียนรู้และวิธีสอนทั่วไป ที่นักศึกษามีคะแนนค่อนข้างสูงเช่นเดียวกัน แต่ในการบูรณาการความรู้ในเนื้อหาและวิธีสอนเฉพาะเนื้อหาในการจัดการเรียนรู้นักศึกษามีคะแนนค่อนข้างต่ำ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ไม่สามารถนำความรู้ทั้งสองด้านมาบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ได้เหมาะสม (สรุชัย วงศ์จันเสื่อ, 2559) ซึ่งความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ เป็นความรู้หนึ่งที่นักศึกษาควรได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้น

Shulman (1986) ได้นิยามความรู้เนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) ว่าเป็น “ประเภทของความรู้ที่จำเพาะและเป็นองค์ความรู้ที่นอกเหนือจากความรู้ด้านเนื้อหาองค์ความรู้นี้ คือการบูรณาการมิติของความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพของการสอนในเนื้อหานั้น” องค์ประกอบที่สำคัญในแนวคิดของ เกี่ยวกับ PCK คือ องค์ประกอบของความรู้ด้านเนื้อหาและวิธีการสอนที่เหมาะสมส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของครูได้อย่างมีประสิทธิภาพและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นได้ โดยมุ่งเน้นถึงความรู้ที่เอื้อให้ครูสามารถเข้าใจถึงแนวคิดเดิมที่ผู้เรียนมีมาก่อน และความยากในการเรียนรู้ในเนื้อหานั้น และในปี 1987 Shulman ได้นำเสนอแนวคิดดังกล่าว โดยชี้ให้เห็นว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนมีความสำคัญและจำเป็นที่ควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวครูทุกคน ซึ่งความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนนั้นเกิดจากการบูรณาการระหว่างความรู้พื้นฐานสำหรับการสอน 2 ชนิด คือ ความรู้ในเนื้อหา (Content Knowledge: CK) และความรู้เกี่ยวกับวิธีสอน (Pedagogical Knowledge: PK) ความรู้

ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนจึงเป็นความรู้ที่มีความสำคัญและควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวครูทุกคนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง “ครูคณิตศาสตร์” ผู้ที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของประเทศ การศึกษาวิจัยเพื่อทำความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งเกี่ยวกับการพัฒนาความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง (Koll & Roadrangka, 2009) ต่อมาในปี 1999 Magnusson, Krajcik และ Borko ได้อ้างอิงแนวคิดของ Shulman สร้างองค์ประกอบของความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนเพื่อให้เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ความรู้ 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ หลักสูตร ผู้เรียนและการเรียนรู้ วิธีการสอนและการวัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน จากแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของความรู้ในเนื้อหาวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีไว้ 4 องค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน ดังนี้ 1) ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ 2) ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้และความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน 3) ความรู้เกี่ยวกับกลยุทธ์การสอน วิธีสอนและการนำเสนอตัวแทนของเนื้อหา และ 4) ความรู้เกี่ยวกับการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จากความรู้สำคัญและแนวคิดดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์
2. เพื่อประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์
3. เพื่อประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง
2. นักศึกษามีผลการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. นักศึกษามีผลการประเมินความสามารถจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

### ขอบเขตของการวิจัย

**ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง** ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 และ 4 จำนวน 60 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample random sampling) จากนักศึกษาในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 200 คน โดยมีเกณฑ์ในการเลือก คือ นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์และมีความรู้

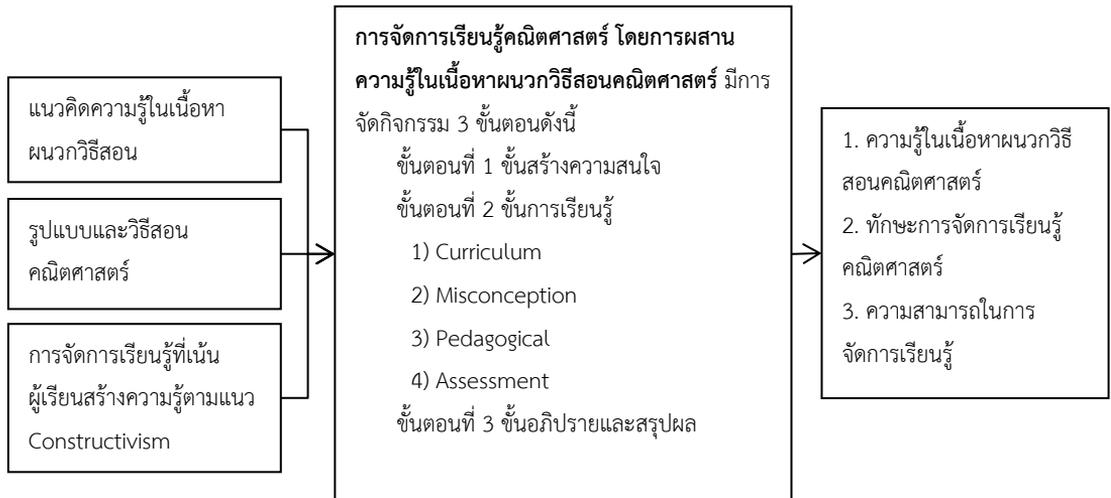
ในเนื้อหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาก่อน โดยพิจารณาจากการเรียนในรายวิชาเอกและวิชาการจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน ซึ่งแสดงถึงพื้นฐานของความรู้ทั้งสองด้าน

**ขอบเขตด้านเนื้อหา** เนื้อหาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ จำนวนจริง พหุนาม สมการและอสมการ พื้นที่ผิวและปริมาตร อัตราส่วนตรีโกณมิติ สถิติและความน่าจะเป็น โดยเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีสอน เป็นวิธีสอนดังนี้ วิธีสอนโดยใช้อุปนัย วิธีสอนโดยใช้นิรนัย วิธีสอนโดยใช้ทดลอง วิธีสอนโดยใช้การสาธิต วิธีสอนโดยใช้การค้นพบ วิธีสอนโดยใช้คำถาม วิธีสอนโดยใช้การอภิปราย วิธีสอนโดยใช้เกม วิธีสอนโดยใช้การแก้ปัญหา วิธีสอนโดยใช้การระดมสมอง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

**ขอบเขตด้านเวลา** ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ มิถุนายน พ.ศ. 2561 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ซึ่งรวมเป็นเวลา 1 ปี

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### วิธีดำเนินการวิจัย

**แบบแผนการวิจัย** การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) มีแบบแผนการวิจัยแบบการทดลองกลุ่มเดียว สอบก่อน-สอบหลัง (One Group Pretest – Posttest Design)

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการพัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.167 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิและนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2556: 10-12) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 83.50/82.25

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ แบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเครื่องมือทั้ง 3 ชนิดได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

2.1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนแบบทดสอบนี้มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นอัตนัยชนิดเติมคำตอบ จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นอัตนัยชนิดเขียนตอบจำนวน 5 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์รายข้อ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.2 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ 3 ระดับ จำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการยกตัวอย่าง ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการการใช้กระดาน และทักษะการสรุปบทเรียน จำนวน 10 ข้อ นำแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์รายข้อ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ 3 ระดับ จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ข้อ และด้านการศึกษาในสถานการณ์จำลอง จำนวน 6 ข้อ นำแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์รายข้อ โดยมีค่า IOC ระหว่าง 0.67 – 1.00

### การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการ โดยจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ แก่นักศึกษาครุคณิตศาสตร์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ใช้เวลา 45 ชั่วโมง ซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

1) ทดสอบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองโดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ และบันทึกคะแนนไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูล

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 ชั่วโมง

3) นักศึกษาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้คนละ 1 หัวข้อ สำหรับใช้ในการสาธิตการสอนในสถานการณ์จำลอง โดยสามารถเลือกเนื้อหาใดก็ได้ในทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้

- 4) ผู้วิจัยประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยใช้แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้
- 5) นักศึกษาสาธิตการสอนในสถานการณ์จำลอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ในสถานการณ์จำลอง ห้องเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นนั้น ๆ เพื่อประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ จำนวน 30 ชั่วโมง
- 6) ทดสอบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ หลังการทดลองโดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1) เปรียบเทียบความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง
- 2) หาร้อยละและค่าเฉลี่ยของแบบประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3) หาร้อยละและค่าเฉลี่ยของแบบประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้ 1) สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ ใช้สูตรค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และ 3) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้สถิติ dependent sample t-test ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูและเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยใช้สถิติ one samples t-test และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูและเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยใช้สถิติ one samples t-test

## ผลการวิจัย

1. ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 1

**ตาราง 1** ผลการเปรียบเทียบความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	D	D <sup>2</sup>	df	t	p
ก่อนการทดลอง	60	17.23	2.34					
หลังการทดลอง	60	21.36	2.68	248	1226	59	- 17.34*	.000

\*ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 1 พบว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนการทดลองและหลังการทดลองเท่ากับ 17.23 และ 21.38 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.34 และ 2.68 ตามลำดับ และจากการทดสอบที่ (t - test) พบว่านักศึกษา กลุ่มทดลองมีคะแนนความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 2 และตาราง 3

**ตาราง 2** ผลการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ แสดงเป็นรายด้าน

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	แปลผล
1. ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน	4	3.55	0.69	88.75	ดี
2. ทักษะการเขียนกระดาน	4	3.13	0.70	78.32	ดี
3. ทักษะการยกตัวอย่าง	4	2.66	0.70	66.67	พอใช้
4. ทักษะการใช้คำถาม	4	2.41	0.80	60.42	พอใช้
5. ทักษะการสรุปบทเรียน	4	3.16	0.74	79.17	ดี
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>14.93</b>	<b>1.65</b>	<b>74.66</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครู ด้านทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{x} = 3.55$ ) รองลงมาตามลำดับคือ ทักษะการสรุปบทเรียน ทักษะการเขียนกระดาน ทักษะการยกตัวอย่าง และทักษะด้านการใช้คำถาม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ( $\bar{x} = 2.41$ )

**ตาราง 3** ผลการเปรียบเทียบการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (กำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับร้อยละ 70)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	df	t	p
ผลการประเมิน	60	14.93	1.65	59	4.36*	0.000

\*ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่าผลประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.93 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.65 และจากการทดสอบที่ (t - test) เทียบเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 (คะแนน 14 คะแนน) พบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยของการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 4 และตาราง 5

**ตาราง 4** ผลการประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ แสดงเป็นรายด้าน

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ร้อยละ	แปลผล
1. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้	8	6.65	0.88	83.12	ดี
2. ด้านการสอนในสถานการณ์จำลอง	12	9.03	1.80	75.27	ดี
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>15.68</b>	<b>1.99</b>	<b>78.41</b>	<b>ดี</b>

จากตาราง 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของการประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ด้านแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 83.12 อยู่ในระดับดี และด้านการสอนในสถานการณ์จำลอง คิดเป็นร้อยละ 75.27 อยู่ในระดับดี

**ตาราง 5** ผลการเปรียบเทียบการประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์กับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด (กำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับร้อยละ 70)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{x}$	S.D.	df	t	p
ผลการประเมิน	60	15.68	1.99	59	6.53*	0.000

\*ระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่าผลประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.68 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.99 และจากการทดสอบที่ (t - test) เทียบเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 (คะแนน 14 คะแนน) พบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยของการประเมิน

ความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## สรุปและอภิปรายผล

1. ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพรุคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนพบว่า นักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนหลังการทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.36 คะแนน ซึ่งสูงกว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนก่อนการทดลองที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.23 คะแนน และเมื่อทดสอบด้วยสถิติอ้างอิง Dependent samples t – test จะได้ว่าคะแนนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 จากผลการทดสอบอาจเนื่องมาจากเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยการวิเคราะห์แนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนของ Shulman และองค์ประกอบสำคัญของความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน นำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในแต่ละองค์ประกอบอย่างเพียงพอ ตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตรคณิตศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ทำให้ทราบถึงความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องเรียนรู้และปฏิบัติได้ในแต่ละตัวชี้วัด จากนั้นจึงสร้างแผนภาพลำดับของเนื้อหาในเนื้อหาและศึกษามโนทัศน์ที่ถูกต้องของเนื้อหาคณิตศาสตร์นั้น ๆ รวมไปถึงการคาดการณ์มโนทัศน์ที่คลาดของผู้เรียนในเรื่องนั้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขความเข้าใจมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เมื่อนักศึกษามีความเข้าใจที่ถูกต้องแล้ว นักศึกษาวิธีสอนที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อ ซึ่งนักศึกษาได้อภิปรายถึงความเหมาะสมของวิธีสอนกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่จะจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจจุดมุ่งหมาย ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอน สามารถมองเห็นเป้าหมายของวิธีสอนกับเนื้อหาที่เหมาะสม สามารถพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ เมื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงวิเคราะห์การวัดผลและประเมินผลตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ได้จากตัวชี้วัดในหลักสูตรคณิตศาสตร์ และออกแบบการวัดผลประเมินผลตามขั้นตอนในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยสร้างเครื่องมือและหลักฐานการวัดผลและประเมินผล จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ มีกระบวนการที่คล้ายคลึงกันต่างกันในแต่ละเนื้อหาเท่านั้น ทำให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน และได้ฝึกปฏิบัติการในการออกแบบการเรียนรู้รวมถึงการวัดผลและประเมินผล ในทุก ๆ หน่วยการเรียนรู้ โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ และความรู้ด้านเนื้อหาการสอน และยังช่วยให้นักศึกษาดูรวมการความรู้ทั้งสองด้านเข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tumuklu & Yesildere (2007) ที่พบว่าผลของการวิจัยชี้ให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ด้านคณิตศาสตร์และความรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ และครุคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาควรได้รับการศึกษาทั้ง "ความรู้ทางคณิตศาสตร์" และ "ความรู้ด้านเนื้อหาการสอน" จากการ

วิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยออกแบบไว้เป็นกิจกรรมที่พัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านเนื้อหาการสอนและความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน ซึ่งเป็นความรู้ที่สำคัญต่อนักศึกษาครู คณิตศาสตร์สำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพและการเป็นครูในอนาคต ดังที่ Shulman (1987) กล่าวว่า “ความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนมีความสำคัญและควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวครูทุกคน เพราะความรู้ดังกล่าว จะช่วยให้ครูสามารถนำเสนอเนื้อหาหนึ่ง ๆ ด้วยวิธีสอนและ กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาดังกล่าวได้อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น” จะเห็นได้ว่าความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนเป็นความรู้ที่นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ควรทำความเข้าใจก่อนฝึกปฏิบัติการ สอนในสถานศึกษาและการเป็นครูมีอาชีพของตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของวันดี เกษมสุขพิพัฒน์ (2558: 144-152) ได้ศึกษาความพร้อมด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู มีวัตถุประสงค์สำรวจการรับรู้ของนักศึกษาครูเกี่ยวกับความพร้อมด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนทาง คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูก่อนฝึกประสบการณ์วิชาชีพ พบว่านักศึกษาครูค่อนข้างเห็นด้วยว่านักศึกษาครู มีความพร้อมด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนทางคณิตศาสตร์ก่อนฝึกประสบการณ์วิชาชีพในทั้งสามด้าน และไม่มี ความแตกต่างในเรื่องความพร้อมด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนทางคณิตศาสตร์ก่อนฝึก ประสบการณ์วิชาชีพระหว่างนักศึกษาครูที่เลือกสอนในระดับชั้นที่แตกต่างกัน ดังนั้นนักศึกษาครู คณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน มีความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อน การทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการประเมินทักษะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาขณะที่ยังศึกษาสาธิตการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง ได้คะแนนการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 14.93 คะแนน คิดเป็น ร้อยละ 74.66 ซึ่งเมื่อนำไปทดสอบด้วยสถิติอ้างอิง one sample t – test เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ กำหนดพบว่า ทักษะการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เพราะการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน เน้นให้นักศึกษาร่วมมือกันในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งนักศึกษาได้วางแผนการจัดกิจกรรมที่เป็นขั้นตอนตั้งแต่การเลือกกิจกรรมในการนำเข้าสู่บทเรียนที่ น่าสนใจ และสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาที่จะสอนได้ รวมถึงการเลือกกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ที่ ส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Active learning) ดังที่ วิทวัส ดวงภูเมศ และวารินทร์ แก้วอุไร (2560) ให้ความหมายไว้ว่า “การเรียนรู้แบบกระตือรือร้น เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นศูนย์กลางในการปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ใช้กระบวนการคิด ในการแก้สถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นระบบอย่างสร้างสรรค์ สามารถใช้การปฏิสัมพันธ์ร่วมกันแลกเปลี่ยน

เรียนรู้ สะท้อนผลของการเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนด้วยตนเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน จนสามารถสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและส่งผลให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง” เมื่อพิจารณาผลการประเมินเป็นรายทักษะแล้วนักศึกษามีทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการเขียนกระดาน และทักษะการสรุปบทเรียน อยู่ในระดับดี แต่ทักษะการยกตัวอย่าง ทักษะการใช้คำถาม อยู่ในระดับพอใช้ อาจมาจากการยกตัวอย่างนักศึกษายังใช้ตัวอย่างตามแบบเรียน หรือยกตัวอย่างโดยดูตามแผนการจัดการเรียนรู้ และใช้คำถามในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับต่ำ คำถามระดับสูงที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบมีปริมาณไม่มากนัก ทำให้คะแนนการประเมินในทักษะการยกตัวอย่างและการใช้คำถามอยู่ในระดับพอใช้ แต่โดยภาพรวมของคะแนนทั้ง 5 ทักษะมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ถ้านักศึกษาครุคณิตศาสตร์มีทักษะการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะเป็นส่วนเสริมที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (2542: 38) กล่าวว่า “ผู้ที่มีความชำนาญในการสอนก็ย่อมจะสอนหนังสือได้ดี ดังนั้นครุคณิตศาสตร์ควรฝึกฝนตนเองให้เกิดความชำนาญ ก่อนที่จะทำการสอน” นั่นคือเมื่อนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์นี้จึงเป็นการวางแผนการใช้ทักษะต่าง ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี, (2556) ที่กล่าวว่า “ทักษะการสอนเป็นความสามารถในการปฏิบัติการสอนด้านต่าง ๆ อย่างชำนาญ ซึ่งจะเป็นไปได้ก็ต่อเมื่อผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎี หลักการสอน ระบบการสอน รูปแบบการเรียนการสอน วิธีสอน เทคนิคการสอน และลงมือปฏิบัติตามความเข้าใจนั้นจนสามารถปฏิบัติได้ผลได้อย่างคล่องแคล่ว” ดังนั้นหลังจากนักศึกษาคณิตศาสตร์ได้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักศึกษาคณิตศาสตร์มีทักษะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาได้คะแนนการประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 15.68 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.41 เมื่อนำไปทดสอบด้วยสถิติอ้างอิง one sample t - test เทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้พบว่า ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาคณิตศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้มาจากกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ เน้นให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ ด้านการสอนคณิตศาสตร์ รวมไปถึงหลักสูตรคณิตศาสตร์ การวัดผลและการประเมินผล ในแต่ละเนื้อหาได้ฝึกนักศึกษาให้มีความสามารถในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการหรือวิธีการที่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อีกทั้งในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ นักศึกษาร่วมมือกันออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมทั้งอภิปรายร่วมกันในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานที่ได้รับมอบหมาย เมื่อพิจารณาผลการประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้เป็นรายด้าน แล้วนักศึกษามีความสามารถในด้าน

แผนการจัดการเรียนรู้ และด้านการสอนในสถานการณ์จำลอง อยู่ในระดับดี และผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน อาจมาจากนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ สามารถบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับความรู้ด้านการสอนคณิตศาสตร์ได้ ทำให้สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดี มีค่าร้อยละ 83.12 และนำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นไปสาธิตในสถานการณ์จำลองได้ในระดับดี มีค่าร้อยละ 75.27 ด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของดวงจันทร์ แก้วกพาน (2560) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนของนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง พบว่านักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนเท่ากับ 99.86 คะแนนเฉลี่ยด้านแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 77.14 และคะแนนเฉลี่ยด้านการสอนแบบจุลภาค เท่ากับ 65.77 ซึ่งนักศึกษามีความสามารถในการเขียนแผนมากกว่าการสอบสอนแบบจุลภาค เช่นเดียวกับนักศึกษาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยด้านแผนการจัดการเรียนรู้มากกว่าคะแนนเฉลี่ยด้านการสอนในสถานการณ์จำลอง แสดงให้เห็นว่าหากนักศึกษามีความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนแล้วจะส่งผลให้นักศึกษามีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่ดีได้ โดยเฉพาะความสามารถในด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับที่สูง เป็นผลมาจากนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนนั่นเอง ดังที่ Magnusson et al. (1999) กล่าวว่า “องค์ประกอบของความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ความรู้ 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ หลักสูตร ผู้เรียนและการเรียนรู้ วิธีการสอนและการวัด และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน” ดังนั้นนักศึกษาที่ได้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยการผสมผสานความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้นครอบคลุมองค์ประกอบของความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนของ Magnusson และคณะ จึงทำให้นักศึกษามีความสามารถในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้อะไรๆ แรกๆ นักศึกษายังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองผู้วิจัยควรเป็นผู้นำการอภิปรายในการกิจกรรมก่อนเมื่อนักศึกษาเข้าใจมากขึ้นหรือกล้าแสดงออกแล้วจึงให้นักศึกษานำการอภิปรายด้วยตนเอง
2. ผู้วิจัยควรใช้ทักษะการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อเป็นตัวอย่างให้กับนักศึกษา โดยเฉพาะทักษะการยกตัวอย่างและทักษะการใช้คำถามที่ต้องแสดงออกให้นักศึกษาได้ซึมซับความชำนาญเหล่านั้นไปใช้เป็นแนวทางในการฝึกฝนให้เกิดความชำนาญและนำไปใช้ในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของตน
3. การสาธิตในสถานการณ์จำลองควรให้เวลากับการสาธิตอย่างน้อยคนละ 50 นาที เพื่อสะท้อนถึงการจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาที่จัดตารางเรียนคาบละ 50 นาที หรือ 1 ชั่วโมง เพื่อเป็นการฝึกให้

นักศึกษาใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ และผู้ประเมินสามารถประเมินความสามารถในการจัดการเรียนรู้ได้ครอบคลุมตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ประจำปีงบประมาณ 2561

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2547). *พระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา พ.ศ. 2547*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน Development Testing of Media and Instructional Package. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ดวงจันทร์ แก้วกพาน. (2560). การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนของนักศึกษาครุวิทยาการศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4*. เพชรบูรณ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ทิตนา แคมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 17)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทวัส ดวงกมเมศ และวารินทร์ แก้วอุไร. (2560). การจัดการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 ด้วยการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(2), 1-14.
- วันดี เกษมสุขพิพัฒน์. (2558). ความพร้อมด้านความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 31(1), 144-152.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2542). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2544). *การประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา: กรอบและแนวทางการดำเนินงาน*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุรัชย์ วงศ์จันเสื่อ. (2559). *การศึกษาระดับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์ (รายงานการวิจัย)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- อุดมพร อมรธรรม. (2549). *ปรัชญาการศึกษาในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว*. กรุงเทพฯ: แสงดาว.

- Koll, R. K., Faikhamta, C., & Roadranga, V. (2009). The development of Thai pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge: From a methods course to field experience. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 32(1), 18-35.
- Magnusson, S., Krajcik, J. S., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*. *Harvard Educational Review*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Turnuklu, E. B., & Yeşildere, S. I. (2007). The Pedagogical Content Knowledge in Mathematics: Pre-Service Primary Mathematics Teachers' Perspectives in Turkey. *IUMPST: The Journal*, 1(1), 1-13.
- Veal, W., Tippins, D. J., & Bell, J. (1998). *The Evolution of Pedagogical Content Knowledge in Prospective Secondary Physics Teachers presented at the National American Research in Science Teaching conference*. USA: San Diego, California.
- Zemal-Saul, C., Starr, M. L., & Krajcik, J. S. (1999). Constructing a framework for elementary science teaching using pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge the construct and its implications for science education* (pp. 237-256). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publisher.