



Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology

วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ

<https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/index>

Wat Wang Tawan Tok Nakhon Si Thammarat, Thailand

pp. 41-54

บทความวิจัย

ผลของการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
การเรียนรู้และความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา*

EFFECTS OF USING A CONCEPT ATTAINMENT INSTRUCTION MODEL
ON MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION OF
UNDERGRADUATE STUDENTS IN ELEMENTARY EDUCATION PROGRAM

ศิริรัตน์ ปัญจศุภวงศ์¹Sirirat Puchasupawong¹¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง¹Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand¹Corresponding author E-mail: siriratming@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา 2) เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชา CEE3202 คณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 100 คน จากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ ค่าสถิติที (t-test) ผลการวิจัย

* Received 16 December 2022; Revised 28 December 2022; Accepted 30 December 2022

พบว่า 1.ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์เรียนรู้คณิตศาสตร์หลังเรียน ($\bar{X}$ = 58.56, S.D. = 14.44) สูงวก่อก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 26.93, S.D. = 10.80) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. การเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา มีค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ($\bar{X}$ = 61.07, S.D. = 5.62) สูงวก่อก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 58.56, S.D. = 5.41) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์, ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์, ความคงทนในการเรียน

Abstract

The objectives of this research article were 1) to compare mathematics learning achievement before and after teaching by using Concept Attainment Instruction Model for undergraduate students in elementary education program 2) to compare mathematics learning retention before and after teaching by using Concept Attainment Instruction Model for undergraduate students in elementary education program. The sample group used in this research was students of the major in elementary education program. Registered for the CEE3202 course, mathematics for elementary teachers in the first semester of academic year 2018, Faculty of Education Ramkhamhaeng University, 100 students by simple random sampling. Research tools included learning management plans using Concept Attainment Instruction Model that covers elementary mathematics content. The research instruments were the mathematics achievement tests. The data were analyzed by means of arithmetic mean, standard deviation and t – test. The results of this research were as follows 1. Learning activities using Concept Attainment Instruction Model with mathematics achievement after learning ($\bar{X}$ = 58.56, S.D = 14.44) higher than before learning ($\bar{X}$ = 26.93, S.D = 10.80) with statistical significance at the level of .05 2. Learning activities using Concept Attainment Instruction Model with average mathematics learning retention after studying ($\bar{X}$ = 61.07, S.D = 5.62) higher than before learning ($\bar{X}$ = 58.56, S = 5.41) with statistical significance at the level of .05

Keywords: Concept Attainment Instruction Model, Mathematics Learning Achievement, Learning Retention

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อบุคคลเป็นอย่างยิ่ง ช่วยให้บุคคลแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตอย่างมีเหตุผล เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิดเพื่อความก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ทั้งทักษะเชิงตัวเลขและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อจัดการกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและความซับซ้อนของสังคม ผู้เรียนมีความจำเป็นที่ต้องเลือกรับ จำแนก จัดระเบียบและตัดสินใจหาทางเลือกที่เหมาะสม ทั้งในกิจวัตรประจำวันที่ต้องอาศัยความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น แต่สภาวะปัจจุบันของการศึกษาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนของไทย พบว่าผลสัมฤทธิ์ที่ได้ยังไม่เป็นไปตามเป้าประสงค์เท่าที่ควร กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์จึงกำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งที่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จึงอาจกล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิดของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้เกิดเป็นข้อความรู้ เกิดการคิดอย่างเป็นระบบ มีทักษะและมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ เป้าหมายของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือการใช้วิธีการ เครื่องมือ แนวคิด และหลักการความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ร่วมกับการมีกระบวนการทางสติปัญญาที่มีประสิทธิภาพของผู้เรียน ซึ่งจะต้องมีความรู้หรือมโนทัศน์พื้นฐานที่จำเป็นต้องมาก่อนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (Kinard, T & Kozulin, A., 2008) ซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ โดยอาจเป็นสิ่งที่ได้จากการสังเกตหรือการมีประสบการณ์ต่าง ๆ ของผู้เรียน (Cockburn, A., & G. H. Littler., 2010) ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กล่าวว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) อีกทั้งมโนทัศน์ยังเป็นรากฐานของการคิดของมนุษย์ซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งที่ศึกษา ช่วยในการจัดประเภท อีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือความคิดเดิมกับมโนทัศน์ใหม่ได้ และที่สำคัญยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกำหนดวิธีการแก้ปัญหา จากการวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ของปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำมโนทัศน์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (สายพิน ล้ำเลิศ, 2559) ทั้งนี้การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนของประเทศไทยส่วนใหญ่ เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำ เน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา ครูเป็นผู้บรรยายหรือแสดงตัวอย่างให้ผู้เรียนดูแล้วให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด เพื่อให้เข้าใจและจำเนื้อหาได้เท่านั้น นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนที่เน้นผลสัมฤทธิ์เรียนรู้โดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทดสอบโดยไม่คำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนในลักษณะนี้นอกจากจะไม่ได้เป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุมีผลแล้ว ยังเป็นการทำลายความกระตือรือร้นและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ, 2546) การเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับข้อมูลและจดจำไว้สำหรับถ่ายทอดคืนผู้สอนเมื่อถึงเวลาสอบ ไม่สามารถย่อยความรู้ใหม่ได้นั้น สะท้อนให้เห็นถึงสภาพการเรียนรู้ที่ไม่สมบูรณ์ เพราะไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดเชิงบูรณาการ ซึ่งเป็นความรู้ที่อยู่ในตัวและอยู่รอบตัวในชีวิตประจำวันของผู้เรียน (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2555)

เหตุผลสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผู้สอนไม่เน้นการสอนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ คือ หลักสูตรและหนังสือเรียนมักไม่ได้รับมโนทัศน์นั้นไว้อย่างชัดเจน ทำให้ผู้สอนไม่แน่ใจว่ามโนทัศน์ที่จะสอนนั้นถูกต้องหรือไม่ ผู้สอนจะเริ่มสับสนและรู้สึกไม่แน่ใจที่จะสอนสิ่งเหล่านั้น (Heaton, R. M., 1992) ลักษณะเช่นนี้ มีผลทำให้บทบาทการเป็นพัฒนามโนทัศน์และความรู้ของผู้สอนลดน้อยลง (Schoenfeld, Alan H., 1992) ผู้สอนจึงรู้สึกว่าการสอนเนื้อหาในแบบเรียนมีความเพียงพอและทำให้ตนมีความมั่นใจในความรู้ที่มีอยู่สามารถอธิบายหรือตอบคำถามของผู้เรียนได้ (Wilson, J. W., 1971) ด้วยเหตุผลข้างต้น ทำให้ผู้สอนคณิตศาสตร์หลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่ทำให้ตนเองไม่มั่นใจและกลับไปสู่การสอนแบบที่ตนคุ้นเคย คือ การสอนที่เน้นขั้นตอนและวิธีการทำงานมากกว่าการเน้นมโนทัศน์และความเข้าใจที่แท้จริง โดยไม่คำนึงว่าควรต้องสอนมโนทัศน์บางอย่างเพื่อที่จะเป็นพื้นฐานของการคิดและการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้และเข้าใจความหมาย รวมทั้งคุณค่าที่แท้จริงของคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เมื่อมีการปฏิรูปการศึกษาและแนวทางการจัดการเรียนรู้นั้นเน้นความเข้าใจและการอธิบายเหตุผลมากกว่าการเรียนรู้โดยการจดจำทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม หรือวิธีคำนวณ ผู้สอนยังไม่แน่ใจว่าจะสอนอะไร และสอนอย่างไร (Simon, M., 1993) ให้แตกต่างจากที่เคยทำอยู่ การจะเน้นการสอนมโนทัศน์ซึ่งเป็นสิ่งที่เพิ่มเติมจากที่เคยทำอยู่นั้น จึงเป็นการยาก สิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้ ทำให้พอสรุปได้ว่าการสอนมโนทัศน์ถูกละเลยอย่างต่อเนื่อง ทั้งที่มโนทัศน์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคม เนื่องจากพฤติกรรมใด ๆ ของบุคคลทั้งด้านความคิด การสื่อสารระหว่างกันในสังคม การแก้ปัญหาและการตัดสินใจล้วนเกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ทั้งสิ้น (Ausubel, D.P. , 1968)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Lasley, T. J., & Matczynski, T. J. ที่พัฒนามาจากทฤษฎีของ Bruner, Goodnow, and Austin ซึ่งมี

หลักการว่า “มนุษย์สร้างมโนทัศน์โดยการจัดข้อมูลที่ได้รับออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้คุณลักษณะเป็นเกณฑ์และเรียกกระบวนการนี้ว่า กระบวนการจัดประเภท ซึ่งมนุษย์จะค้นหาแยกแยะประเภทของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีคุณลักษณะที่เหมือนกันหรือร่วมกันก่อนที่จะรู้ว่ามีมโนทัศน์นั้นคืออะไร หลังจากการสร้างมโนทัศน์แล้ว มนุษย์สามารถบอกได้ว่ามโนทัศน์ของสิ่งต่าง ๆ นั้นคืออะไร โดยการยกตัวอย่างมโนทัศน์ และบอกถึงลักษณะพื้นฐานและคุณลักษณะของมโนทัศน์นั้น” (Lasley, T. J., & Matczynski, T. J., 2002) โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การผลิตข้อมูล (Data Generation) ขั้นตอนที่ 2 การจัดกลุ่มข้อมูล (Data Grouping) ขั้นตอนที่ 3 การขยายความประเภทข้อมูล (Expanding the Category) ขั้นตอนที่ 4 การสรุปปิด (Closer) รูปแบบการสร้างมโนทัศน์นี้เป็นกระบวนการที่ค่อยเป็นค่อยไปและต่อเนื่อง สามารถแยกแยะแนวคิดต่าง ๆ และขยายจากตัวอย่างเฉพาะไปสู่ประเภทของมโนทัศน์ที่กว้างขึ้น และเป็นการจัดโครงสร้างทางความคิดเพื่อสรุปเป็นมโนทัศน์และนำไปใช้ต่อไป (อัมพร ม้าคอง, 2553) ดังนั้นผู้สอนจะต้องวางแผนการสอนอย่างเป็นระบบเน้นกระบวนการคิด โดยสร้างสถานการณ์หรือประเด็นเพื่อให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ และตอบสนองเพื่อนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ที่ต้องการ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเข้าใจว่า มโนทัศน์นั้นคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร และต่อยอดให้มีลักษณะที่ซับซ้อนขึ้น สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์กับข้อมูลที่มีอยู่ แล้วสรุปความหมาย และไปใช้ในการนำไปใช้ต่อไป

จากขั้นตอนดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังที่ ภูมิฤทัย วิทยวิจินกล่าวไว้ว่า การสรุปมโนทัศน์ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มโนทัศน์อย่างถูกต้องและครบถ้วน เพราะการที่ผู้เรียนให้นิยามของมโนทัศน์ได้ถูกต้อง แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในองค์ประกอบอื่น ๆ ของมโนทัศน์และผู้เรียนที่มีมโนทัศน์แล้วสามารถระบุองค์ประกอบทั้งหมดของมโนทัศน์ได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์อย่างแท้จริง (ภูมิฤทัย วิทยวิจิน, 2556) ทั้งนี้เมื่อผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ได้ด้วยตนเองแล้ว กระบวนการหนึ่ง ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นคงอยู่ต่อเนื่องกับผู้เรียนคือ ความสามารถในการระลึกได้ถึงประสบการณ์ที่ได้รับมา แล้วแสดงออกหรือถ่ายทอดออกมาหรือนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ นั่นคือความคงทนในการเรียน เป็นปัจจัยที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผู้เรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเดิมในการเรียนเนื้อหาใหม่ในระดับที่สูงขึ้น โดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาเดิมที่ต่อเนื่องกัน ความรู้พื้นฐานเดิมเหล่านี้เกิดจากการเรียนรู้และเก็บไว้ในความทรงจำ ซึ่งระบบการจำ เป็นระบบการทำงานที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา (Active System) ในการที่จะ รับ (Receives) เก็บ (Stores) จัดการ (Organizes) เปลี่ยนแปลง (Alters) และนำข้อมูลออกมา (Recovers) คือเริ่มจากการใส่รหัสข้อมูลเข้าไป จากนั้นจะเก็บข้อมูลไว้ในระบบ เมื่อต้องการข้อมูลใดก็เรียกออกมาได้ เราสามารถเก็บข้อมูลที่ต้องการจำได้มากมาย และสามารถนำข้อมูลที่ต้องการออกมาได้เช่นกัน ด้วยความตระหนักถึงความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งควรได้รับการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเนื้อหาที่เรียน ซึ่ง

หมายถึงการมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ดี นำมโนทัศน์เหล่านี้ไปใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ โดยการวิจัยครั้งนี้จะให้ประสบการณ์การเรียนรู้กับนักศึกษาซึ่งเป็นนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาที่เรียนในกระบวนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา ซึ่งมีความจำเป็นต้องมีความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง สร้างความกระจำจัดให้กับนักศึกษาได้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงและมีความหมายต่อผู้เรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) แบบกลุ่มเดียว (The One-Group Pretest-Posttest Design)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาเอกการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชา CEE 3202 คณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 135 คน

โดยผู้วิจัยกลุ่มตัวอย่างวิจัย คือ นักศึกษาจำนวน 100 คน ได้มาจากการกำหนดขนาดตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปของเคซีเมอร์แกน ที่ระดับความคลาดเคลื่อน ± 5 ความเชื่อมั่นที่ระดับ 95% และได้กลุ่มตัวอย่างมาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลาก

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรจัดกระทำ คือ วิธีการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์

- ตัวแปรตาม คือ
1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
 2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์

- ขั้นที่ 1 ขั้นรวบรวมข้อมูล
- ขั้นที่ 2 ขั้นจัดกลุ่มข้อมูล
- ขั้นที่ 3 ขั้นขยายความประเภข้อมูล
- ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ แผนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ที่ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์จากเอกสารตำราต่าง ๆ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง รายละเอียดของสาระการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผลและแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน
3. เขียนแผนการสอนรายคาบ จำนวน 8 คาบ ที่สอดคล้องกับแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์
4. นำแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข
5. นำแผนการสอนที่ได้รับการปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปใช้จริงกับตัวอย่างวิจัย จำนวน 8 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในลักษณะการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา จำนวน 50 ข้อ โดย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบที่เหมาะสมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับประถมศึกษาและกำหนดอัตราส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องให้เหมาะสม
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นชนิดเติมคำตอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ 4 ระดับ คือ ด้านความรู้ความจำ, ด้านความเข้าใจ, ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา ข้อคำถาม ตัวเลือก ความเหมาะสมของสำนวนภาษา
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ไปใช้กับนักศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัย

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

1. ตัวอย่างวิจัยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนเรียน
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัยโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์
3. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่นักศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัยตามเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเดียวกัน ใช้เวลาสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2561 โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามชั่วโมงปกติ เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคือ คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้วให้นักศึกษาที่เป็นตัวอย่างวิจัยทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังเรียน
5. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และทำการวิเคราะห์ข้อมูล
6. เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ฉบับเดิมและใช้เวลาเท่าเดิมมาทดสอบอีกครั้ง เพื่อวัดความคงทนในการเรียน แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหาค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r)
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ ค่าสถิติที (t – test)
3. เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาก่อนและหลังที่ได้รับการสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบ ค่าสถิติที (t - test) ของผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t - test
ก่อนการทดลอง	100	26.93	5.80	
หลังการทดลอง	100	58.56	5.14	3.417*

*p < .05

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาในการทดสอบก่อนการทดลองได้คะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.80 ในการทดสอบหลังการทดลอง ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 58.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.14

2. ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์

กลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D
ทดสอบครั้งที่ 1	58.56	5.41
ทดสอบครั้งที่ 2	61.07	5.62

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 58.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.41 ในการทดสอบครั้งที่ 2 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 61.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.62

อภิปรายผล

1. ผลของการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่า กระบวนการเรียนการสอน

ที่พัฒนาขึ้นสามารถสร้างเสริมความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์มี 4 ขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้พื้นฐานเดิมของนักศึกษาที่มีส่วนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับมโนทัศน์ใหม่ที่เรียน นักศึกษาได้มีโอกาสสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ 2 นักศึกษาจะเป็นผู้จัดข้อมูลจากชุดตัวอย่างที่ครูนำเสนอซึ่งมีจำนวนมากพอที่จะให้นักศึกษาได้ค้นพบ มีลักษณะบางอย่างที่เหมือนกันและมีบางอย่างที่ไม่เหมือนกัน แล้วทำการแยกข้อมูลเป็นกลุ่มที่มีลักษณะตามมโนทัศน์และกลุ่มที่ไม่มีลักษณะตามมโนทัศน์ โดยขยายความและให้เหตุผลได้ด้วยตนเอง แล้วสรุปมาเป็นข้อความรู้จากความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่นักศึกษาค้นพบ อันผลจากการใช้กระบวนการคิดของนักศึกษาเองจึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและจำได้นานขึ้น (Lasley, T. J., & Matczynski, T. J., 2002) ขั้นที่ 3 การที่นักศึกษาได้มีโอกาสในการสร้างแบบจำลองในการนำเสนอความคิดและการนำเสนอข้อสรุปหลาย ๆ แบบ ได้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของตัวอย่าง รวมทั้งกระบวนการตรวจสอบจากเพื่อนร่วมชั้น ทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสทบทวนผลงานของตนเอง ได้พิจารณาและแสดงความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยตนเอง สิ่งเหล่านี้ช่วยให้นักศึกษาสามารถทำความเข้าใจในความรู้เหล่านั้นได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์อย่างไม่เป็นทางการเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากภาษาที่ไม่เป็นทางการไม่ว่าจะเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียนเกิดจากความเต็มใจ และความตั้งใจที่จะสร้างความรู้ด้วยตนเอง และขั้นที่ 4 การสรุปความหมายของประเภทที่จัด โดยการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูล เกิดข้อสรุปที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น เนื่องจากนักศึกษามองเห็นแบบแผนของสิ่งที่ได้เรียนรู้จากก่อนและหลังการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Lasley, T. J., & Matczynski, T. J., 2002) เป็นความเข้าใจที่ลึกซึ้ง ซึ่งเรียกว่า การสร้างมโนทัศน์

นอกจากนี้ในขั้นตอนของการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์มีความแตกต่างกับวัฒนธรรมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักศึกษาแต่เดิมเป็นอย่างมาก ซึ่งผู้วิจัยได้สำรวจสภาพปัญหาจากการปฏิบัติการสอนจริง พบว่าเป็นสภาพปัญหาและช่องว่างของความรู้เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนที่นักศึกษามีความคุ้นเคยเป็นวิธีการสอนแบบบรรยาย สาธิต อภิปราย ครูมีบทบาทสำคัญในฐานะที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ที่เน้นให้นักศึกษาท่องจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์หรือวิธีการ แล้วจัดกิจกรรมโดยที่นักศึกษาไม่ทราบความหมายของสิ่งเหล่านั้น (David, J. & Maher, W. , 1993) ในระยะแรกของการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ นักศึกษาไม่มีความเข้าใจมโนทัศน์ ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และต้องการวิธีลัดในการหาคำตอบเพื่อความรวดเร็ว จึงมีความรู้สึกต่อต้านครูในระยะเริ่มต้นซึ่งตรงกับธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงของ Harvey และทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงของ Lowell and wiles (Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P., 2004) ทั้งนี้ การเลือกรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสม ทำให้นักศึกษาได้ถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจของตนเอง สามารถสร้างข้อสรุปที่

สัมพันธ์กันภายในประเภทเดียวกันการตั้งคำถามเพื่อได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์ กระตุ้นให้นักศึกษาคิดและขยายความรู้ ความเข้าใจ ทำให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งจนสามารถสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเองได้ (สุธารัตน์ สมรรถการ, 2565); (ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล, 2558) รวมทั้งการที่นักศึกษาสามารถให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจในการจัดหมวดหมู่ของตัวอย่างที่มีลักษณะตามมโนทัศน์และกลุ่มที่ไม่มีลักษณะตามมโนทัศน์ด้วยความเข้าใจและด้วยภาษาของตนเอง และเมื่อนักศึกษามีความพร้อมในการเรียนรู้มากขึ้น นักศึกษาจึงสามารถปรับตัวและยอมรับว่าการเรียนรู้ในลักษณะนี้ทำให้มีความเข้าใจบทเรียนได้ ส่งผลทำให้ความรู้ด้านมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นหลังการทดลอง

2. ผลของการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์ที่มีความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษา พบว่า ความคงทนในการเรียนคณิตศาสตร์หลังการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์สูงกว่าก่อนได้รับการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นผลเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์เป็นกิจกรรมที่นักศึกษาได้รับการส่งเสริมให้สร้างมโนทัศน์จากการสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์และจัดหมวดหมู่ข้อมูลคุณลักษณะของมโนทัศน์ จนกระทั่งการสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ทำให้นักศึกษาจดจำมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องเข้าใจมโนทัศน์สำคัญได้อย่างละเอียดครบถ้วน และสามารถนำมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้ไปใช้ในการหาคำตอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้และมโนทัศน์นั้นจะยังคงอยู่ได้ยาวนาน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูมิฤทัย วิทย์วิจิน ได้ทำการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ Cangelosi ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้างมโนทัศน์ของ Cangelosi มีความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (ภูมิฤทัย วิทย์วิจิน, 2556)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นความเข้าใจที่แท้จริงเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน จึงมีความสำคัญต่อศักยภาพและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นรากฐานของการคิดของมนุษย์ซึ่งจะช่วยลดความซับซ้อนของสิ่งที่ศึกษา ช่วยในการจัดประเภท ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หรือความคิดเดิมกับมโนทัศน์ใหม่ได้ และที่สำคัญยังช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกำหนดวิธีการแก้ปัญหาจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม การสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์จะต้องมีการจัดลำดับตามขั้นตอน มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันของ

เนื้อหา มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างครูและผู้เรียน โดยวางแผนทางให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิด ไปสู่การสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง การจัดการเรียนการสอนโดยการตั้งคำถามที่แสดงถึงความเชื่อมโยง และก่อให้เกิดการคิดของผู้เรียนไปในแนวทางที่ถูกต้อง สามารถพัฒนาไปเป็นความเข้าใจที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง มีเวลาให้คิดค้น ไตร่ตรอง วิเคราะห์ ในการสร้างแนวคิดใหม่ในวิถีทางที่ตนเข้าใจ ยิ่งไปกว่านั้นครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น สะท้อนความคิดอย่างมีเหตุผลซึ่งมีความสำคัญไม่น้อยกว่าคำตอบในขั้นสุดท้าย หากผู้เรียนได้รับการฝึกฝนการใช้รูปแบบการสร้างมโนทัศน์อย่างต่อเนื่อง จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและการเรียนในระดับที่สูงขึ้น ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็นข้อเสนอแนะจากการวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป สำหรับข้อเสนอแนะจากการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนนี้คือการออกแบบการสอน การจัดหาตัวอย่างที่เหมาะสมและมีจำนวนมากพอ เพื่อให้นักศึกษาเห็นลักษณะสำคัญของตัวอย่างนั้นอย่างครบถ้วน และสื่อถึงมโนทัศน์ที่ต้องการจะพัฒนา มีการใช้คำถามที่พัฒนากระบวนการคิด ใช้กระบวนการคิดเพื่อค้นหาลักษณะสำคัญร่วม การกำหนดข้อสรุป การให้ความหมายหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเมื่อนำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ต้องมีเนื้อหาที่มีมโนทัศน์ชัดเจน มีสื่อรูปธรรมหรือตัวอย่างที่สามารถสนับสนุนให้เกิดความคิดที่นำไปสู่ข้อสรุปได้ 2) ครูที่นำกระบวนการเรียนการสอนนี้ไปใช้ ควรให้นักเรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์ อธิบายเหตุผล และสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยครูเป็นผู้คอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำแก่นักศึกษาเมื่อเกิดข้อสงสัย เปลี่ยนบทบาทจากการกำกับควบคุมการเรียนรู้เป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ 3) นักศึกษาต้องได้ลงมือปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุปด้วยตนเองทุกครั้ง เปิดโอกาสให้ได้แสดงเหตุผลในการสรุป และการรับฟังข้อโต้แย้งจากนักศึกษาคนอื่นเพื่อก่อให้เกิดการปรับปรุงความคิดและความรู้ของตนเอง 4) แนวคิดสำคัญของการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์นี้คือ การให้นักศึกษาเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบและจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เอื้อให้นักศึกษาสร้างความรู้อย่างเต็มที่ เหมาะสมกับบริบทของการเรียน และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ได้แก่ 1) ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น 2) รูปแบบการสร้างมโนทัศน์มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนการสอนไว้แล้ว ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนใหม่ที่มีรายละเอียดที่แตกต่างจากงานวิจัยครั้งนี้ 3) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างมโนทัศน์เพื่อพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหา ระดับชั้น หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ 4) เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้นี้ยังใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก และให้ความสำคัญกับการวิจัยเชิงปริมาณ ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจศึกษาในเชิงคุณภาพ และเก็บข้อมูลประกอบ เช่น การบันทึกบทสนทนาของผู้เรียน เพื่อใช้สนับสนุนผลการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนวิจัยจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ปีงบประมาณ 2561

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2555). การคิดเชิงมนทัศน์. กรุงเทพมหานคร: ชัคเชส มีเดีย.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ และคณะ. (2546). การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ใน
โรงเรียนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.

ภมรเมษย์ เลหาวิรุฬห์กุล. (2558). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ
การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นความเข้มข้นของมนทัศน์ที่มีต่อมนทัศน์ทาง
คณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
คณิตศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภูมิฤทัย วิทยวิจิณ. (2556). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธีการสร้าง
มนทัศน์ของCANGELOSI ที่มีต่อความคงทนในการเรียนและความสามารถในการให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: 3-คิว มีเดีย.

สายพิณ ลำเลิศ. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการ
RMT ร่วมกับแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ที่มีต่อมนทัศน์และความสามารถในการ
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารอิเล็กทรอนิกส์
ทางการศึกษา, 11(1), 361-377.

สุธารัตน์ สมรรถการ. (2565). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดรูปแบบการปรับ
มนทัศน์และรูปแบบการแปลงของเลข เพื่อเสริมสร้างมนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ,
7(4), 259-276.

อัมพร ม้าคอง. (2553). การพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. ใน เอกสาร
ประกอบการสอนรายวิชา 2704643 . ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- Ausubel, D.P. . (1968). Educational psychology: A cognitive. New York: Rinegart and Winston.
- Cockburn, A., & G. H. Littler. (2010). The Upper Students Conceptions and Misconceptions about Photosynthesis in Khon Kaen, Thailand. ใน research report. SEAMEORECSAM.
- David, J. & Maher, W. . (1993). Strategies and models for teachers: Concept Attainment Instruction Model. Boston: Pearson.
- Heaton, R. M. (1992). Who is minding the mathematics content: A case study of a fifth grade teacher. *Elementary School Journal*, 93(2), 153-162.
- Kinard, T & Kozulin, A. (2008). Rigorous Mathematical Thinking: Conceptual formation in the Mathematics classroom. Cambridge: Harvard University Press.
- Lasley, T. J., & Matczynski, T. J. (2002). Instruction model: strategies for teaching in a diverse society. Belmont CA: Wadworth.
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2004). Curriculum: Foundations, principals and issues (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Schoenfeld, Alan H. (1992). "Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics." In Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics. Grouws, Douglas A., editor. New York: Macmillan.
- Simon, M. (1993). Prospective teachers' knowledge of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(3), 233-254.
- Wilson, J. W. (1971). Evaluation in Secondary School Mathematics. Handbook on Formative and summative Evaluation of student learning. New York: McGraw-Hill.